

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ В.Г.КОРОЛЕНКА
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Наукові записки

**Матеріали
звітної наукової конференції
викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів
фізико-математичного факультету**

17 травня 2006 року

Полтава – 2006

Наукові записки: Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету. – Полтава: ПДПУ, 2006. – 320 с.

Редакційна колегія:

кандидат фіз.-мат. наук, доцент **Москаленко Ю.Д.** (голова);
доктор фіз.-мат. наук, професор **Лагно В.І.**;
доктор фіз.-мат. наук, професор **Руденко О.П.**;
доктор економічних наук, професор **Яковенко Л.І.**;
кандидат педагогічних наук, доцент **Москаленко О.А.**

Відповідальний за випуск:

кандидат фізико-математичних наук, доцент **Саєнко О.В.**

Художнє оформлення і верстка: **Красницький М.П.**

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

До збірника увійшли основні результати наукових досліджень викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету Полтавського державного педагогічного університету імені В.Г.Короленка за 2005 рік.

Дана добірка матеріалів буде корисною для науковців, учителів і студентів фізико-математичних факультетів.

© Полтавський державний педагогічний університет імені В.Г. Короленка

Фізико-математичний факультет: підсумки наукової роботи за 2005 рік

Юрій Москаленко

Фізико-математичний факультет – один із найстаріших факультетів Полтавського державного педагогічного університету імені В.Г. Короленка. Поряд з історичним, філологічним і природничим факультетами його коріння сягають у першу чверть минулого століття. Багаторічну славу історію факультету творили своєю плідною працею його викладачі, студенти, випускники. Вони протягом 86 років берегли і примножували все краще, що було створене попередниками. А 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.

Зараз контингент студентів фізико-математичного факультету налічує 700 осіб денної форми навчання і 120 осіб заочної. Базову вищу освіту студенти мають можливість одержати протягом чотирьох років за напрямами “Педагогічна освіта” і “Прикладна математика”. Випускники бакалаврату здобувають повну вищу освіту, навчаючись протягом року на одній із таких спеціальностей: “Педагогіка і методика середньої освіти. Математика і фізика”, “Педагогіка і методика середньої освіти. Математика та основи економіки”, “Педагогіка і методика середньої освіти. Математика та основи інформатики”, “Педагогіка і методика середньої освіти. Фізика і математика”, “Педагогіка і методика середньої освіти. Фізика та основи інформатики”, “Інформатика”. За освітньо-кваліфікаційним рівнем “спеціаліст” факультет готує вчителів математики, інформатики, фізики, астрономії, безпеки життєдіяльності, основ інформатики і основ економіки. На факультеті також діє магістратура зі спеціальностей “Педагогіка і методика середньої освіти. Математика”, “Педагогіка і методика середньої освіти. Фізика”. Її випускники є магістрами педагогічної освіти, викладачами математики чи фізики. Переважна більшість магістрів є викладачами вищих навчальних закладів Полтавщини різних рівнів акредитації.

Професорсько-викладацький склад факультету налічує, як і в попередньому році, 49 осіб, що працюють на постійній основі на кафедрах математики, математичного аналізу та інформатики, загальної фізики і політекономії. Із яких: докторів наук, професорів – 7, кандидатів наук, доцентів – 25. Отже, викладачі, які мають науковий ступінь чи вчене звання складають 65,3%, із них докторів наук, професорів – 14,3%. Серед кафедр продовжує лідирувати кафедра загальної фізики, на якій 81,8% викладачів із науковими ступенями і вченими званнями. Наступна –

кафедра політекономії – 75%, а кафедри математики і математичного аналізу та інформатики мають 53,8%.

Якісний показник кадрового складу факультету за останній рік збільшився на 8,3%. Причиною такої динаміки зростання є той факт, що напрям на поповнення викладацького складу кафедр талановитою молоддю цілком себе виправдав. Так, у 2005 році викладачі факультету захистили 7 дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата наук, а саме: Лутфуллін М.В. зі спеціальності 01.01.03 – математична фізика (кафедра математики); Овчаров С.М. і Значенко О.П. зі спеціальності 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти, Барболіна Т.М. зі спеціальності 01.05.01 – теоретичні основи інформатики і кібернетики, Кононович Т.О. зі спеціальності 01.01.01 – математичний аналіз (кафедра математичного аналізу та інформатики); Непокупна Т.А. і Шаравара Р.І. зі спеціальності 05.00.01 – економічна теорія. Також у 2005 році дисертаційне дослідження Баранник Т.А. було рекомендоване до захисту, який успішно пройшов 28 лютого 2006 року в Інституті математики НАН України. Завершили роботу над дисертаціями асистент кафедри математики Черкаська Л.П. та асистент кафедри загальної фізики Кузьменко Г.М. При сприянні кафедр викладачі Бабич О.В., Красницький М.П., Гетало А.М., Стеценко С.В., які мають “за плечима” аспірантуру, можуть захиститися у недалекій перспективі.

Викладачі факультету проводять наукові дослідження за 12 комплексними темами, одна з яких (Теоретико-групові дослідження нелінійних рівнянь математичної фізики) є міжкафедральною. На особливу увагу заслуговує держбюджетна тематика:

1. Дослідження впливу низькомолекулярних фізіологічно активних речовин на структурно-динамічні властивості (сироваточного) альбуміну (керівник – проф. Руденко О.П.);
2. Вивчення молекулярних механізмів релаксаційних процесів методами акустичної спектроскопії на етапах лікування онкологічного захворювання в організмі людини (керівник – проф. Руденко О.П.);
3. Економічні пріоритети України як основа формування національної моделі випереджувального розвитку (керівник – проф. Яковенко Л.І.)

У 2005 році силами кафедр факультету були проведені:

1. Всеукраїнська науково-практична конференція “Соціально-економічні трансформації в епоху глобалізації” (18-19 квітня), у якій взяли участь 150 осіб;
2. Звітна науково-практична конференція викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету (29 березня), у якій взяли участь 92 особи;

3. II Всеукраїнська науково-практична конференція “Особистісно орієнтоване навчання математики: сьогодення і перспективи (6-7 грудня), у якій взяли участь 114 осіб;

4. Кондратюківські читання, присвячені українському вченому-винахіднику, піонеру теоретичної космонавтики Юрію Кондратюку (Олександрю Шаргею) (червень 2005), у яких взяли участь 40 осіб.

Стало хорошою традицією друкування збірників матеріалів всеукраїнських конференцій до початку їх роботи.

За межами університету викладачі брали участь у 40 наукових конференціях, семінарах, колоквиумах різних рівнів. Слід відзначити участь: проф. Лагна В.І., ст. викладача Лутфулліна М.В. і ас. Баранник Т.А. у VI Міжнародній конференції “Симетрія у нелінійній математичній фізиці” (22-26 червня 2005 р., м.Київ); доц. Москаленко О.А., ас. Черкаської Л.П., ас. Красницького М.П. у Міжнародній науково-методичній конференції “Евристичне навчання математики” (15-17 листопада 2005 р., м. Донецьк); проф. Руденка О.П. у ювілейній Міжнародній науковій конференції, присвяченій 100-річчю фундаментальних праць А.Ейнштейна зі спеціальної теорії відносності (17 листопада 2005 р., м.Київ); проф. Яковенко Л.І., Кузняк Б.Я. у Всеукраїнській науково-практичній конференції “Фінансові засади інноваційного забезпечення сталого розвитку регіонів України” (29-30 березня 2005 р., м. Полтава); проф. Стрільця В.В. у IV Міжнародній науково-практичній конференції “Динаміка наукових досліджень – 2005” (20-30 червня 2005 р., м. Дніпропетровськ).

За минулий рік викладачами факультету видано 202 одиниці друкованої продукції загальним обсягом 115,55 друк.арк. Лідирують кафедри політекономії (53 публікації, 38,9 друк.арк.) і математичного аналізу та інформатики (49 публікацій, 48,75 друк.арк.). Кафедрою математичного аналізу та інформатики опубліковано 11 наукових праць за межами України.

У 2005 році надруковані, підготовлені викладачами факультету 4 збірники матеріалів конференцій та збірник наукових праць “Фізико-математичні науки”.

Увага також приділялась і науково-методичному забезпеченню навчального процесу. Викладачами підготовлено 8 навчально-методичних посібників, які в достатній кількості отримала бібліотека факультету.

Слід відмітити такі видання:

1. Практикум розв’язування задач зі шкільного курсу інформатики: Навчально-методичний посібник.–Частина 1.–Полтава: ПДПУ, 2005.– 54 с.
2. Яковенко Л.І. Економічна теорія: Навчальний посібник. – Полтава: Скайтек, 2005. – 150 с.
3. Кузняк Б.Я. Основи менеджменту. – Полтава: ПДПУ, 2005. – 70 с.

За підсумками року слід відзначити викладачів:

1. Проф. Лагна В.І. – 6 публікацій, із яких 3 у фахових міжнародних виданнях, підготовка електронного підручника;
2. Проф. Руденка О.П. – 29 друкованих праць, керівництво двома держбюджетними темами;
3. Доц. Москаленко О.А. – 10 публікацій, роботи по організації і проведенню Всеукраїнської науково-практичної конференції;
4. Доц. Непокупну Т.А. – 5 публікацій, захист кандидатської дисертації.

Кафедра математичного аналізу та інформатики зайняла за підсумками 2005 року третє місце серед кафедр природничо-математичного циклу університету.

Ведеться наукова робота із студентською молоддю. Над дипломними дослідженнями працюють 53 студенти і 20 над магістерськими. Мають публікації за минулий рік 55 студентів (14 написані одноосібно). За попередні два роки цей показник складав 9 і 34 відповідно.

Так, слід відмітити участь студентів у конференціях за межами університету. Студенти Зенько А.М., Перевозкін В.М., Хорольський О.В. брали участь у IV Всеукраїнській науковій конференції “Актуальні питання історії техніки” (НТУ “КПІ”, 20-21 жовтня 2005 р., м.Київ) та ювілейній конференції присвяченій 100-річчю фундаментальних праць А.Ейнштейна зі спеціальної теорії відносності (НПУ імені М.П. Драгоманова, 17 листопада 2005 р., м. Київ). Керує їх науковою роботою проф. Руденко О.П.

Призером Всеукраїнської олімпіади з математики 2005 р. серед педагогічних вищих навчальних закладів III – IV рівнів акредитації став студент Олексійчук Ю.Ф. (М-51). Він зайняв 3 місце в особистому заліку.

Також надбанням минулого року стала активна участь студентів факультету у Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт. У галузеві комісії було надіслано більше 10 наукових робіт з математики, фізики, інформатики, політичних наук, економіки. Приємно, що 3 роботи з математики і 1 з економіки, підготовлені студентами Гевленком А., Овчаровою Н., Олексійчуком Ю. (М-61) і Тимошенко Л. (М-52) пройшли у заключний етап конкурсу.

Як бачимо, факультет має певний здобуток у науковій роботі, але й є й над чим працювати. Зокрема, актуальними є завдання:

1. Підвищення якісного складу викладачів. Перш за все потрібно стимулювати наукову роботу викладачів, які завершили навчання в аспірантурі;
2. Залучення студентів до роботи, починаючи з менших курсів, вироблення у них навичок самостійності у проведенні наукових досліджень;
3. Систематична підготовка студентів до участі в олімпіадах, конкурсах різних рівнів.

МАТЕМАТИКА

Про реалізації простих алгебр Лі

Валентин Марченко

Розглядається задача про знаходження всіх нееквівалентних реалізацій скінченновимірних простих алгебр Лі над полем C в класі диференціальних операторів вигляду

$$Q = \alpha(x, y)\partial_x + \beta(x, y)\partial_y, \quad (1)$$

де α, β – комплекснозначні функції.

Нехай L – проста алгебра Лі, $H = \langle h_1, h_2, \dots, h_r \rangle$ – її підалгебра Картана. Тоді в L існує набір лінійно незалежних твірних h_i, e_i, f_i ($i = 1, \dots, r$), які пов'язані комутаційними співвідношеннями:

$$\begin{aligned} [e_i, f_j] &= \delta_{ij} h_i, & [h_i, h_j] &= 0, \\ [h_i, e_j] &= a_{ij} e_j, & [h_i, f_j] &= -a_{ij} f_j, \end{aligned} \quad (2)$$

де $A = (a_{ij})$ – матриця Картана [1].

Розглянемо підалгебру $\langle h_1, e_1, f_1 \rangle$ алгебри L . З точністю до заміни змінних можна вважати, що $h_1 = \partial_x$. З умов (2) випливає, що $[h_1, e_1] = 2e_1, [h_1, f_1] = -2f_1$, а тому

$$\begin{aligned} e_1 &= e^{2x} (\alpha(y)\partial_x + \beta(y)\partial_y), \\ f_1 &= e^{-2x} (\gamma(y)\partial_x + \delta(y)\partial_y). \end{aligned}$$

Якщо $\beta(y) = \delta(y) = 0$, то із врахуванням умови $[e_1, f_1] = h_1$ з точністю до заміни змінних матимемо $e_1 = e^{2x}\partial_x, f_1 = e^{-2x}\partial_x$.

Якщо ж $\beta(y) \neq 0$ (аналогічно $\delta(y) \neq 0$), то заміна $\tilde{x} = x + \varphi(y), \tilde{y} = \psi(y)$, де функції φ, ψ задовольняють рівнянням $\alpha + \beta\varphi' = 0, \beta\psi'e^{-2\varphi} = 1$, зводить оператор e_1 в оператор $e_1 = e^{2\tilde{x}}\partial_{\tilde{y}}$ або повернувшись до попередніх позначень $e_1 = e^{2x}\partial_y$ (при цьому $h_1 = \partial_x$).

Але тоді $\partial_x = [e^{2x}\partial_y, e^{-2x}(\gamma\partial_x + \delta\partial_y)]$, звідки $\gamma = y + C_1, \delta = (y + C_1)^2 + C_2$, де C_1, C_2 – довільні сталі.

Застосувавши заміну $\tilde{x} = x, \tilde{y} = y + C_1$ і повернувшись до попередніх позначень, одержимо

$$e_1 = e^{2x}\partial_y, f_1 = e^{-2x} (y\partial_x + (y^2 + C)\partial_y).$$

В результаті маємо дві нееквівалентні реалізації

$$\left\langle \partial_x, e^{2x} \partial_x, e^{-2x} \partial_x \right\rangle, \\ \left\langle \partial_x, e^{2x} \partial_y, e^{-2x} \left(y \partial_x + (y+C)^2 \partial_y \right) \right\rangle$$

простої алгебри Лі, яка в обох випадках має тип A_1 .

Нехай $r > 1$, тоді $h_i = \lambda_i(y) \partial_x + \mu_i(y) \partial_y$, $(i = 2, \dots, r)$. Розглянемо випадок, коли $\mu_i(y) = 0$ для всіх $i = 2, \dots, r$. З умов (2) випливає, що $a_{i1} e_1 = [h_i, e_1]$, звідси, враховуючи вигляд e_1 , одержимо $\lambda_i = \frac{1}{2} a_{i1}$, що суперечить лінійній незалежності h_1 і h_i .

Таким чином можна вважати, що $\mu_2(y) \neq 0$. Заміна $x \leftarrow x + \varphi(y)$, $y \leftarrow \psi(y)$, де функції φ , ψ задовольняють рівнянням $\lambda_2 + \mu \varphi' = 0$, $\mu_2 \psi' = 1$, зводить оператор h_2 в оператор $h_2 = \partial_y$ (при цьому $h_1 = \partial_x$) або повернувшись до попередніх позначень $h_1 = \partial_x$, $h_2 = \partial_y$.

Але тоді з комутативності алгебри Картана випливає, що $r = 2$, $H = \langle \partial_x, \partial_y \rangle$. Безпосередній аналіз комутаційних співвідношень (2) призводить до ще однієї можливої реалізації простої алгебри L :

$$\left\langle \partial_x, \partial_y, \frac{1}{3} \exp(2x-y)(2\partial_x + \partial_y), \frac{1}{3} \exp(y-2x)(-\partial_x + \partial_y), \right. \\ \left. \frac{1}{3} \exp(2y-x)(\partial_x - \partial_y), \frac{1}{3} \exp(x-2y)(\partial_x + 2\partial_y), \right. \\ \left. \frac{1}{3} \exp(x+y)(-2\partial_x + \partial_y), \frac{1}{3} \exp(-x-y)(-\partial_x - 2\partial_y) \right\rangle.$$

Ця алгебра має тип A_2 .

Отже, у просторі розмірності 2 всього існує три нееквівалентні реалізації простих алгебр Лі над полем C .

Література

1. Гото М., Гроссханс Ф. Полупростые алгебры Ли. –М.: Мир. – 1981. – 336 с.

Оцінка достовірності результатів експериментальних даних педагогічних досліджень

Олександр Мельниченко

Педагогічний експеримент, як правило, ставить за мету довести, що інноваційна методика більш ефективна, ніж уже відома. Для цього в експериментальній групі впроваджують нову методику і її результати порівнюють з результатами контрольної групи.

Ступінь достовірності порівнянь визначається методом статистичних гіпотез, як правило, критерієм Стюдента [1,2]. Для цього обчислюються:

$$1. t = \frac{M_1 - M_2}{S_{M_1 - M_2}}, \quad (1)$$

де M_1 , M_2 – середні арифметичні вимірювальних величин в експериментальній та контрольних групах, а $S_{M_1 - M_2}$ – стандартне відхилення різниці середніх арифметичних.

$$2. M = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i \quad (2)$$

де x_i – результати вимірювань, N – кількість вимірювань (кількість респондентів).

$$3. X^2 = \sum_{i=1}^N x_i^2 \quad (3)$$

$$4. S_s = \sum_{i=1}^N (x_i - M)^2 = \sum_{i=1}^N x_i^2 - \frac{1}{N} \left(\sum_{i=1}^N x_i \right)^2 \quad (4)$$

$$5. S^2 = \frac{S_s}{N - 1} \quad (5)$$

для кожної групи (контрольної та експериментальної).

$$6. S = \sqrt{\frac{S_s}{N - 1}} \quad (6)$$

для кожної групи

$$7. S_M = \sqrt{\frac{S_s}{N(N - 1)}} \quad (7)$$

для кожної групи

$$8. S_{M_1 - M_2} = \sqrt{\frac{S_{s_1} + S_{s_2}}{N_1 + N_2 - 2} \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)} \quad (8)$$

9. За формулою (1) обчислюється величина t .

10. Використовуючи статистичні таблиці [2] знаходимо міру достовірності результатів експериментальних даних.

Із таблиці V [2] ми знаходимо при числу степеней вільності $k = n_1 + n_2 - 2$ (експериментальна група – n_1 , контрольна група – n_2) та при $q\%$ – рівні значимості критичне значення $t_{q,k}$.

Якщо $t \leq t_{q,k}$, то гіпотеза H_0 про те, що інноваційна методика суттєво ефективніша, ніж відома не підтверджується, в іншому випадку, тобто при $t > t_{q,k}$ гіпотеза H_0 про те, що інноваційна методика суттєво ефективніша, підтверджується. Яким же чином вибрати рівень значимості $q\%$?

Чим значніша ефективність інноваційної методики, тим можна брати більше значення $q\%$, і, якщо навпаки, то значення $q\%$ потрібно брати ближче до значення 0,1. Якщо коефіцієнт ефективності $k_\varepsilon = \frac{ME}{MK} > 2$, то $5\% < q\% \leq 10\%$; якщо $1 < k_\varepsilon < 2$, то $0,1\% < q\% < 5\%$.

Продемонструємо описаний алгоритм на прикладі (дві експериментальні групи та одна контрольна група).

Таблиця 1

Значення в балах	E_1 $n_1 = 12$	E_2 $n_2 = 12$	K_1 $n_3 = 10$
Низькі	26×4	26×1	26×6
Середні	36×5	36×8	36×3
Високі	46×1 56×2	56×3	46×1

Таблиця 2

	E_1	E_2	K_1	Допоміжні розрахунки		
	x_1	x_2	x_3	x_1^2	x_2^2	x_3^2
Σ	2×4+3×5+ +4×1+5×2=37	2×1+3×8+5×3=41	2×6+3×3+4×1=25	1369	1681	625
	37	41	25	1369	1681	625
M	$\frac{37}{12} = 3,08$	$\frac{41}{12} = 3,42$	$\frac{25}{10} = 2,5$	-	-	-
Σx_i^2	$2^2 \times 4 + 3^2 \times 5 +$ $+ 4^2 \times 1 + 5^2 \times 2 = 127$	$2^2 \times 1 + 3^2 \times 8 + 5^2 \times 3 = 151$	$2^2 \times 6 + 3^2 \times 3 + 4^2 \times 1 = 67$	-	-	-

x_1, x_2, x_3 – кількість балів помножена на кількість респондентів і складена відповідно.

x_1^2, x_2^2, x_3^2 – кількість балів в квадраті помножена на кількість респондентів і складена відповідно.

$$S_{s_1} = 127 - \frac{(37)^2}{12} = 12,92, \quad S_{s_2} = 151 - \frac{(41)^2}{12} = 10,17, \quad S_{s_3} = 67 - \frac{(25)^2}{10} = 4,50;$$

$$S_1^2 = \frac{12,92}{12-1} = 1,175, \quad S_2^2 = \frac{10,17}{12-1} = 0,925, \quad S_3^2 = \frac{4,5}{10-1} = 0,50.$$

$$\text{Тут } S^2 = \frac{S_s}{N-1}.$$

$$S_1 = \sqrt{1,175} = 1,085; \quad S_2 = \sqrt{0,925} = 0,962, \quad S_3 = \sqrt{0,5} = 0,708;$$

$$S_{M_1} = \sqrt{\frac{12,92}{12(12-1)}} = 0,315, \quad S_{M_2} = \sqrt{\frac{10,17}{12(12-1)}} = 0,275,$$

$$S_{M_3} = \sqrt{\frac{4,5}{10(10-1)}} = 0,224.$$

$$\text{Тут } S_M = \sqrt{\frac{S_s}{N(N-1)}}.$$

$$S_{M_1-M_3} = \sqrt{\frac{12,92 + 4,5}{12 + 10 - 2} \times \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{10} \right)} = 0,399,$$

$$S_{M_2-M_3} = \sqrt{\frac{10,17 + 4,5}{12 + 10 - 2} \times \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{10} \right)} = 0,368.$$

$$\text{Тут } S_{M_1-M_3} = \sqrt{\frac{S_{S_1} + S_{S_3}}{N_1 + N_3 - 2} \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_3} \right)}, \text{ за аналогією підраховується}$$

$$S_{M_2-M_3}.$$

$$t_1 = \frac{3,08 - 2,5}{0,399} = 1,2, \quad t_2 = \frac{3,42 - 2,5}{0,368} = 2,23.$$

$$\text{Тут } t_1 = \frac{M_1 - M_3}{S_{M_1} - S_{M_3}} = 1,2, \text{ за аналогією обчислюється } t_2.$$

Використовуємо таблицю V [2]. При $k = n_1 + n_2 - 2 = 12 + 10 - 2 = 20$ та при $q\% = 5\%$ $t_{q,k} = 2,086$, тобто $t_1 < t_{q,k}$ (гіпотеза про те, що гіпотеза H_0 про те, що інноваційна методика краща, не підтверджується); $t_2 < t_{q,k}$ (гіпотеза про те, що гіпотеза H_0 про те, що інноваційна методика краща, підтверджується).

Література

1. П.Н. Воловик. Теория вероятностей и математическая статистика в педагогике. –К.: Радянська школа, 1962. – 222 с.
2. Н.В. Смирнов, И.В. Дунин-Барковский. курс теории вероятностей и математической статистики. – М.: Наука, 1969. – 505 с.

Графові міри значимості підсистем в структурованих системах

Едуард Яворський

У роботі досліджуються числові характеристики підсистем заданих наборами частин системи, які описують роботу підсистеми, при однакових інших умовах взаємодії. Розглядаються системи, структура яких задана графом $G = (X, U)$.

Означення 1. Нехай маємо граф $G = (X, U)$. Ланцюговою значимістю $C(G, x)$ вершини x в графі G називається число всіх ланцюгів, які ідуть з вершини x до всіх інших вершин графа G .

Означення 2. $C(G) = \max_{x \in X} C(G, x)$.

Означення 3. Цикловою значимістю вершини x графа G називається кількість $Z(G, x)$ всіх циклів графа G , які проходять через вершину x .

Означення 4. $Z(G) = \max_{x \in X} Z(G, x)$

Лема. Ланцюгова і циклова значимості вершин графа G здійснюють своє впорядкування вершин графа.

Теорема 1. Для довільного дерева T та n вершинах значення $C(T, x) = n - 1$ для кожної вершини цього дерева.

Теорема 2. Функція $f_1(G) = C(G) + 1$ є адитивною функцією складності графа.

Теорема 3. Для довільного графа G на $n + 1$ вершинах маємо $n \leq f_1(G) \leq [n!e]$, де e – число Ейлера і $[x]$ – ціла частина від x .

Теорема 4. Циклова значимість графа $f_2(G) = Z(G)$ є функція складності графа, яка адитивна при ототожненні пари вершин.

Теорема 5. Для довільного графа G , який має $n > 3$ вершин буде виконуватись нерівність $0 \leq Z(G) \leq \frac{(n-1)(n-2)}{2} [(n-3)!e]$.

Нехай в графі $G = (X, U)$ маємо $|X| = n$, $|U| = q$ і k – число пар вершин непарного степеня.

Означення 5. Для даного графу $G = (X, U)$ з параметрами n , q , k покладемо $f_3(G) = q - k + 1$.

Теорема 6. Функція $f_3(G)$ є функцією складності для графів і адитивною для пари графів G_1 та G_2 , якщо хоч один з них містить вершину парного степеня.

Теорема 7. Для довільного графа G , який має n вершин виконуються умови

$$\frac{n}{2} \leq f_3(G) \leq \frac{n(n-2)}{2} + 1 \text{ при } n \text{ парному}$$

і

$$\frac{n+1}{2} \leq f_3(G) \leq \frac{n(n-1)}{2} - 1 \text{ при } n \text{ непарному.}$$

Теорема 8. Нехай $G_1 \subset G$. Значення функції $f_3(G_1) = f(G)$ тоді і лише тоді, коли ребра із $G \setminus G_1$ з'єднують вершини парного степеня в G .

Теорема 9. Многочлен $W_p(x)$, в якого коефіцієнт при x^q дорівнює числу помічених графів, які мають p вершин парного степеня і q ребер задається формулою

$$W_p(x) = \frac{1}{2^n} (1+x)^{\binom{p}{2}} \sum_{n=0}^p \binom{p}{n} \left(\frac{1-x}{1+x} \right)^{n(p-n)}, \quad (*)$$

де $\binom{p}{n} = C_p^n$ – число комбінацій без повторень із p по n .

Теорема 10. Коефіцієнт при x^q твірної функції (*) визначає потужність класу графів, які мають однакове значення функції складності $f_3(G_1)$.

Література

1. Яворський Е.Б. Функції дискриптивної складності графів і систем. Наукові записки ПДПУ, Полтава, 2004, с. 18 – 20.
2. Ф. Харари, Э. Палмер. Перечисление графов. Изд-во Мир, Москва, 1977.

Відношення лексикографічної еквівалентності відносно евклідової комбінаторної множини та його властивості

Тетяна Барболіна

Науковий інтерес до задач комбінаторної оптимізації зумовив виокремлення задач на так званих евклідових комбінаторних множинах. У рамках евклідової комбінаторної оптимізації досліджувалися як властивості таких множин, так і методи та алгоритми розв'язування оптимізаційних задач на них. В евклідовій комбінаторній оптимізації, як і в дискретній та комбінаторній оптимізації, великого поширення набули комбінаторні методи [1], які ґрунтуються на переборі за певним правилом скінченного числа допустимих розв'язків із відкиданням “неперспективних”. Для розв'язування деяких класів задач дискретної оптимізації було запропоновано [2] алгоритми перебору L-класів, ідеї якого було використані при розробці методу побудови лексикографічної еквівалентності для розв'язування задач оптимізації на розміщеннях [3]. В основу викладених в [3] алгоритмів покладено відношення лексикографічної еквівалентності точок відносно розміщень. Сфера застосування запропонованих ідей може бути поширена, якщо розглядати відношення лексикографічної еквівалентності відносно інших евклідових комбінаторних множин. Дана стаття присвячена вивченню властивостей відношення лексикографічної еквівалентності точок відносно евклідових комбінаторних множин, що задовольняють певну властивість.

Надалі вживатиметься термінологія з [1] стосовно евклідових комбінаторних множин та з [4] стосовно лексикографічного порядку.

Нехай $G = \{g_1, g_2, \dots, g_n\}$ — мультимножина з основою $S(G) = \{e_1, e_2, \dots, e_n\}$ та первинною специфікацією $[G] = \{\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n\}$. Розглянемо упорядковані k -вибірки

$$e = (g_{i_1}, g_{i_2}, \dots, g_{i_k}), \quad (1)$$

з мультимножини G , де $g_{i_j} \in G$, $i_j \neq i_t \forall i_j, i_t \in J_n$, $\forall j, t \in J_k$ (тут і далі через J_n позначено множину n перших натуральних чисел).

Вибірки $\bar{e} = (\bar{e}_1, \bar{e}_2, \dots, \bar{e}_k)$ і $\overline{\bar{e}} = (\overline{\bar{e}}_1, \overline{\bar{e}}_2, \dots, \overline{\bar{e}}_k)$ вигляду

Ошибка! Источник ссылки не найден. вважаються різними, якщо $\exists j \in J_k$ таке, що $\bar{e}_j \neq \overline{\bar{e}}_j$. Множина E , різними елементами якої є різні упорядковані k -вибірки вигляду (1) з мультимножини G , називається евклідовою комбінаторною множиною.

Означення 1. Будемо говорити, що точки $x, y \in E$ ($x \not\sim y$) є лексикографічно еквівалентними відносно евклідової комбінаторної множини E (λ -еквівалентними), якщо не існує такої точки $z \in E$, що $x \underline{f} z \underline{f} y$; будь-яка точка $x \in R^k$ вважається λ -еквівалентною сама собі.

Факт λ -еквівалентності точок x та y позначимо так: $x \lambda y$, якщо λ -еквівалентність точок x та y не має місця, то будемо записувати $x \bar{\lambda} y$.

Твердження 1. Відношення λ лексикографічної еквівалентності точок простору відносно евклідової комбінаторної множини є відношенням еквівалентності.

Доведення. Рефлексивність і симетричність відношення λ безпосередньо випливають з означення 1. Для доведення твердження залишається показати транзитивність відношення.

Нехай для точок $x_1, x_2, x_3 \in R^k$ виконуються співвідношення $x_1 \lambda x_2$ $x_2 \lambda x_3$. Якщо $x_1 = x_3$, то також $x_1 \lambda x_3$ за означенням 1 і транзитивність доведено. Нехай тепер $x_1 \neq x_3$, причому не порушуючи загальності можемо вважати, що $x_1 \not\sim x_3$. Припустимо, що $x_1 \bar{\lambda} x_3$, тобто існує таке $z \in E$, що $x_1 \underline{f} z \underline{f} x_3$. Якщо $x_2 \underline{f} x_1$, то має місце співвідношення $x_2 \underline{f} z \underline{f} x_3$, що суперечить λ -еквівалентності точок x_2 та x_3 . У випадку $x_2 \not\sim x_3$ одержуємо суперечність з $x_2 \lambda x_3$ внаслідок $x_1 \underline{f} z \underline{f} x_3 \underline{f} x_2$. Розглянемо тепер випадок $x_1 \underline{f} x_2 \underline{f} x_3$. Для точок z і x_2 справджується одне із співвідношень: $z \underline{f} x_2$ або $x_2 \underline{f} z$. У першому випадку маємо $x_1 \underline{f} z \underline{f} x_2$, що суперечить λ -еквівалентності точок x_1 та x_2 ; у другому випадку внаслідок співвідношення $x_2 \underline{f} z \underline{f} x_3$ одержуємо суперечність з тим фактом, що $x_2 \lambda x_3$. Таким чином, припущення про нееквівалентність точок x_1 та x_3 неправильне і відношення λ є транзитивним. Твердження доведено.

Нехай многогранник M такий, що $M \subset \text{conv } E$, де через $\text{conv } E$ позначено опуклу оболонку множини E . Із твердження 1 випливає, що відношення λ -еквівалентності розбиває многогранник M на класи еквівалентності, множину яких (фактор-множину за еквівалентністю λ) позначатимемо F , тобто $F = M / \lambda$. Із означення 1 випливає, що кожна точка $x \in E$ утворює окремий клас еквівалентності (множину таких класів позначатимемо F_E), решта класів не містить точок з множини E .

Означення 2. Елементи фактор-множини за еквівалентністю λ називатимемо λ -класами; λ -клас називається комбінаторним, якщо він утворений точкою з множини E , в іншому разі λ -клас називається некомбінаторним.

Означення 3. Говоритимемо, що λ -клас V лексикографічно більше λ -класу V' (позначатимемо цей факт $V \underline{f} V'$) тоді й тільки тоді, коли $\forall x \in V \ \forall x' \in V'$ виконується умова $x \underline{f} x'$.

Якщо $V \underline{f} V'$ або $V = V'$, то говоритимемо, що λ -клас V не менше λ -класу V' і записуватимемо $V \underline{f} V'$. Якщо λ -клас V лексикографічно більше (не менше) λ -класу V' , то λ -клас V' менше (не більше) λ -класу V : $V' \underline{p} V$ ($V' \underline{p} V$). Наступне твердження дозволяє спростити процедуру порівняння λ -класів.

Твердження 1. Нехай $V, V' \in F$, причому $V \neq V'$, і для деяких $x \in V$, $x' \in V'$ виконується співвідношення $x \underline{f} x'$. Тоді λ -клас V лексикографічно більше λ -класу V' .

Доведення. Нехай y та y' — довільні представники відповідно λ -класів V та V' . Покажемо, що $y \underline{f} y'$. Оскільки x та x' належать різним λ -класам, то $x \not\sim x'$. Тоді знайдеться точка $z \in E$, що $x \underline{f} z \underline{f} x'$. Оскільки $x, y \in V$, тобто $x \lambda y$, то $y \underline{f} z$. Так само з $x', y' \in V'$ випливає, що $z \underline{f} y'$. Отже, $y \underline{f} z \underline{f} y'$, звідки $y \underline{f} y'$. Але рівність не може мати місця, оскільки y та y' належать різним класам еквівалентності. Таким чином, $y \underline{f} y'$, а оскільки y та y' — довільні представники λ -класів V та V' , то також $V \underline{f} V'$. Твердження доведено.

Неважко також переконатися, що введене відношення \underline{f} (лексикографічно більше) на множині λ -класів є строгим лінійним порядком.

Розглянемо інші властивості λ -класів. Позначимо через E^l ($1 \leq l \leq k$) множину упорядкованих l -вибірок з мультимножини G вигляду (1) таких, які можуть бути доповнені до деякого елемента множини E :

$$E^l = \left\{ (x_1, x_2, \dots, x_l) \mid \exists (\hat{x}_1, \hat{x}_2, \dots, \hat{x}_k) \in E, \hat{x}_j = x_j \ \forall j \in J_l \right\}.$$

Надалі розглядатимемо ті евклідові комбінаторні множини E , для всіх точок x опуклої оболонки яких виконується умова:

$$\forall x \in \text{conv } E \left((x_1, x_2, \dots, x_l) \in E^l \Rightarrow \exists x', x'' \in E \left(\forall j \in J_l \ x'_j = x''_j = x_j \wedge x' \underline{f} x \underline{f} x'' \right) \right). \quad (2)$$

Твердження 3. Нехай многогранник $M \subset \text{conv } E$, $V \in M / \lambda$, x та \bar{x} — два різних представника λ -класу V . і $(x_1, x_2, \dots, x_l) \in E^l$. Тоді для будь-якого $t \in J_l$ $\bar{x}_t = x_t$.

Доведення. Нехай s — перша різна координата точок x та \bar{x} : $x_s \neq \bar{x}_s$ і якщо $s > 1$, то $x_t = \bar{x}_t \ \forall t \in J_{s-1}$. Припустимо, що $s \leq l$. Оскільки $x_s \neq \bar{x}_s$, то виконується одне з двох співвідношень: $x_s > \bar{x}_s$ або $x_s < \bar{x}_s$. Розглянемо перший випадок. З умови (2) випливає, що знайдеться точка $x'' \in E$ така, що $x \underline{f} x''$ і $x''_t = x_t \ \forall t \in J_l$. Враховуючи, що $s \leq l$, маємо

$x_s'' = x_s > \bar{x}_s$, причому s — перша різна координата точок x'' та \bar{x} . Таким чином, $x'' \not\sqsubseteq \bar{x}$. А тоді точка $x'' \in E$ задовольняє співвідношення $x \sqsubseteq x'' \sqsubseteq \bar{x}$, що суперечить λ -еквівалентності точок x та \bar{x} .

У другому випадку маємо $x_s' = x_s < \bar{x}_s$, де $x' \in E$ задовольняє (2). Отже, $x' \not\sqsupseteq \bar{x}$ і $x \bar{\lambda} \bar{x}$ внаслідок $\bar{x} \sqsubseteq x' \sqsubseteq x$. Таким чином, припущення неправильне, тобто $s > l$ і $\bar{x}_t = x_t \quad \forall t \in J_l$. Твердження доведено.

Твердження 4. Нехай многогранник $M \subset \text{conv } E$, $V \in M / \lambda$, x та \bar{x} — два різних представника λ -класу V і $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_l) \notin E^l$. Тоді також $(x_1, x_2, \dots, x_l) \notin E^l$.

Доведення. З припущення, що $(x_1, x_2, \dots, x_l) \in E^l$ згідно з твердженням 3 одержуємо, що $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_l) = (x_1, x_2, \dots, x_l) \in E^l$. Одержане протиріччя і доводить лему.

З тверджень 3, 4 випливає, що найменша довжина ρ кортежу, який складений з перших координат представника некомбінаторного λ -класу і не є елементом множини E^ρ , є характеристикою цього λ -класу.

Означення 4. Рангом λ -класу V з представником $x = (x_1, x_2, \dots, x_k)$ називається найменше число ρ таке, що кортеж $(x_1, x_2, \dots, x_\rho)$ не є елементом множини E^ρ .

Таким чином, одержані властивості відношення лексикографічної еквівалентності точок відносно евклідової комбінаторної множини та фактор-множини за цією еквівалентності аналогічні властивостям відношення лексикографічної еквівалентності відносно розміщень та відповідної фактор-множини [3]. Цей факт свідчить про можливість поширення методу побудови лексикографічної еквівалентності відносно розміщень на розв'язування оптимізаційних задач на інших евклідових комбінаторних множинах.

Література

1. Стоян Ю.Г., Ємець О.О. Теорія і методи евклідової комбінаторної оптимізації. — Київ: Інститут системних досліджень освіти, 1993. - 188 с.
2. Колоколов А.А., Леванова Т.В. Алгоритмы декомпозиции и перебора L-классов для решения некоторых задач размещения // Вестник Омского университета. — 1996. — Вып. 1. — С. 21-23.
3. Емец О.А., Барболина Т.Н. Лексикографическая эквивалентность в оптимизации на размещениях // Материалы VIII Международного семинара «Дискретная математика и ее приложения» (Москва, 2 — 6 февраля 2004 г.). — М.: Изд-во механико-математического факультета МГУ, 2004. — С. 187–191.
4. Корбут А.А., Финкельштейн Ю.Ю. Дискретное программирование. — М.: Наука, 1969. — 368 с.

Оцінка норм сумовної функції двох змінних та спряжених до неї через коефіцієнти Фур'є

Тетяна Кононович

Нехай $L(Q^2)$ – простір 2π -періодичних за кожною змінною сумовних на $Q^2 = [-\pi; \pi]^2$ функцій двох змінних з нормою $\|f(x_1, x_2)\| = \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} |f(x_1, x_2)| dx_1 dx_2$.

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

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

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

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

Метою даної роботи є встановлення вираженої через коефіцієнти Фур'є оцінки знизу суми норм функції простору $L(Q^2)$ та спряжених до неї за кожною і обома змінними функцій при умові їх сумовності.

Нехай z_j , де $j=1, 2$, – комплексні числа, H_1^2 – клас регулярних у $\Delta^2 = \{(z_1, z_2) : |z_j| < 1, j=1, 2\}$ функцій $F(z_1, z_2)$ таких, що

$$\sup_{\substack{0 \leq r_j < 1 \\ j=1, 2}} \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} |F(r_1 e^{it_1}, r_2 e^{it_2})| dt_1 dt_2 < \infty.$$

Лема 1 [1]. Нехай $F(z_1, z_2) = \sum_{k_1=0}^{\infty} \sum_{k_2=0}^{\infty} \beta_{k_1 k_2} z_1^{k_1} z_2^{k_2} \in H_1^2$. Тоді

$$\sum_{k_1=0}^{\infty} \sum_{k_2=0}^{\infty} \frac{|\beta_{k_1 k_2}|}{(k_1 + 1)(k_2 + 1)} \leq \frac{1}{4} \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} |F(e^{it_1}, e^{it_2})| dt_1 dt_2 < \infty \quad (1)$$

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

$$F(z_1, z_2) = \sum_{l_1=0}^{\infty} \sum_{l_2=0}^{\infty} 2^{-\gamma(l_1, l_2)} (a_{l_1 l_2} - d_{l_1 l_2} - i(b_{l_1 l_2} + c_{l_1 l_2})) z_1^{l_1} z_2^{l_2}, \quad (2)$$

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 $f(x_1, x_2)$, належить класу H_1^2 .

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

$$\|f\| + \sum_{j=1}^3 \|\bar{f}_j\| \geq \sum_{k_1=0}^{\infty} \sum_{k_2=0}^{\infty} 2^{-\gamma(k_1, k_2)} \frac{|a_{k_1 k_2}| + |b_{k_1 k_2}| + |c_{k_1 k_2}| + |d_{k_1 k_2}|}{(k_1 + 1)(k_2 + 1)}, \quad (3)$$

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 $f(x_1, x_2)$.

Доведення. Якщо $f \in L(Q^2)$, $\bar{f}_j \in L(Q^2)$, $j = \overline{1, 3}$, то на підставі леми 2 функція $F(z_1, z_2)$, яка визначається рядом (2), належить класу H_1^2 . Тому майже скрізь на $\Gamma^2 = \{(z_1, z_2) : |z_j| = 1, j = 1, 2\}$ існує $F(e^{it_1}, e^{it_2})$ як границя $F(r_1 e^{it_1}, r_2 e^{it_2})$ за недотичними напрямками [3, с.476]. За теоремою Фату [4, с.204], застосованою до інтегралу $\int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} |F(r_1 e^{it_1}, r_2 e^{it_2})| dt_1 dt_2$ при $r_j \rightarrow 1, j = 1, 2$,

для якого, як показано у [2], має місце нерівність

$$\int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} |F(r_1 e^{it_1}, r_2 e^{it_2})| dt_1 dt_2 \leq \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \left| f(x_1, x_2) - \bar{f}_3(x_1, x_2) + i \left(\bar{f}_1(x_1, x_2) + \bar{f}_2(x_1, x_2) \right) \right| dx_1 dx_2,$$

одержуємо, що $F(e^{it_1}, e^{it_2})$ сумовна на Q^2 і

$$\int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} |F(e^{it_1}, e^{it_2})| dt_1 dt_2 \leq \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \left| f(x_1, x_2) - \bar{f}_3(x_1, x_2) + i \left(\bar{f}_1(x_1, x_2) + \bar{f}_2(x_1, x_2) \right) \right| dx_1 dx_2, \quad (4)$$

Будь-яку $f \in L(Q^2)$ можна подати у вигляді суми

$$f(x_1, x_2) = f^{00}(x_1, x_2) + f^{01}(x_1, x_2) + f^{10}(x_1, x_2) + f^{11}(x_1, x_2),$$

де $f^{00}(x_1, x_2)$ – парна за кожною змінною функція і

$$f^{00}(x_1, x_2) = \frac{1}{4} (f(x_1, x_2) + f(-x_1, x_2) + f(x_1, -x_2) + f(-x_1, -x_2)),$$

$f^{01}(x_1, x_2)$ – парна за x_1 та непарна за x_2 і

$$f^{01}(x_1, x_2) = \frac{1}{4} (f(x_1, x_2) + f(-x_1, x_2) - f(x_1, -x_2) - f(-x_1, -x_2)),$$

$f^{10}(x_1, x_2)$ – непарна за x_1 та парна за x_2 і

$$f^{10}(x_1, x_2) = \frac{1}{4} (f(x_1, x_2) - f(-x_1, x_2) + f(x_1, -x_2) - f(-x_1, -x_2)),$$

$f^{11}(x_1, x_2)$ – непарна за кожною змінною функція і

$$f^{11}(x_1, x_2) = \frac{1}{4} (f(x_1, x_2) - f(-x_1, x_2) - f(x_1, -x_2) + f(-x_1, -x_2)).$$

Покажемо, що для всіх $i, j \in \{0, 1\}$ справджується нерівність

$$\|f\| \geq \|f^{ij}\|. \quad (5)$$

Так, наприклад,

$$\begin{aligned} \|f(x_1, x_2)\| &= \frac{1}{4} (\|f(x_1, x_2)\| + \|f(-x_1, x_2)\| + \|f(x_1, -x_2)\| + \|f(-x_1, -x_2)\|) \geq \\ &\geq \frac{1}{4} \|f(x_1, x_2) - f(-x_1, x_2) - f(x_1, -x_2) + f(-x_1, -x_2)\| = \|f^{11}(x_1, x_2)\|. \end{aligned}$$

Отже, $\|f\| \geq \|f^{11}\|$. Для інших значень $i, j \in \{0,1\}$ нерівність (5) доводиться аналогічно.

Враховуючи визначення $f^{11}(x_1, x_2)$ і сумовність на Q^2 функції $f(x_1, x_2)$, маємо $f^{11} \in L(Q^2)$. Оскільки

$$\begin{aligned} \overline{f^{11}}_1(x_1, x_2) &= \frac{1}{4} \left(\overline{f(x_1, x_2)}_1 - \overline{f(-x_1, x_2)}_1 - \overline{f(x_1, -x_2)}_1 + \overline{f(-x_1, -x_2)}_1 \right) = \\ &= \frac{1}{4} \left(\overline{f}_1(x_1, x_2) - \overline{f}_1(-x_1, x_2) - \overline{f}_1(x_1, -x_2) + \overline{f}_1(-x_1, -x_2) \right) \end{aligned}$$

і $\overline{f}_1 \in L(Q^2)$, то $\overline{f^{11}}_1 \in L(Q^2)$. Тому на підставі леми 2 функція $\sum_{l_1=0}^{\infty} \sum_{l_2=0}^{\infty} 2^{-\gamma(l_1, l_2)} (-d_{l_1 l_2}) z_1^{l_1} z_2^{l_2}$ належить класу H_1^2 (інші коефіцієнти Фур'є функції $f^{11}(x_1, x_2)$ дорівнюють нулю). Враховуючи, що

$$\|f^{11}\| + \sum_{j=1}^3 \|\overline{f^{11}}_j\| \geq \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \left| f^{11}(x_1, x_2) - \overline{f^{11}}_3(x_1, x_2) + i \left(\overline{f^{11}}_1(x_1, x_2) + \overline{f^{11}}_2(x_1, x_2) \right) \right| dx_1 dx_2,$$

а також нерівності (4) та (1), одержуємо

$$\|f^{11}\| + \sum_{j=1}^3 \|\overline{f^{11}}_j\| \geq 4 \sum_{k_1=0}^{\infty} \sum_{k_2=0}^{\infty} 2^{-\gamma(k_1, k_2)} \frac{|d_{k_1 k_2}|}{(k_1 + 1)(k_2 + 1)}.$$

Аналогічно

$$\begin{aligned} \|f^{00}\| + \sum_{j=1}^3 \|\overline{f^{00}}_j\| &\geq 4 \sum_{k_1=0}^{\infty} \sum_{k_2=0}^{\infty} 2^{-\gamma(k_1, k_2)} \frac{|a_{k_1 k_2}|}{(k_1 + 1)(k_2 + 1)}, \\ \|f^{01}\| + \sum_{j=1}^3 \|\overline{f^{01}}_j\| &\geq 4 \sum_{k_1=0}^{\infty} \sum_{k_2=0}^{\infty} 2^{-\gamma(k_1, k_2)} \frac{|b_{k_1 k_2}|}{(k_1 + 1)(k_2 + 1)}, \\ \|f^{10}\| + \sum_{j=1}^3 \|\overline{f^{10}}_j\| &\geq 4 \sum_{k_1=0}^{\infty} \sum_{k_2=0}^{\infty} 2^{-\gamma(k_1, k_2)} \frac{|c_{k_1 k_2}|}{(k_1 + 1)(k_2 + 1)}. \end{aligned}$$

Враховуючи, що $\overline{f^{00}}_1 = (\overline{f}_1)^{10}$ (тут, і далі аналогічно, символом $(\overline{f}_1)^{10}$ позначено непарну за x_1 та парну за x_2 частину функції \overline{f}_1), $\overline{f^{01}}_1 = (\overline{f}_1)^{11}$, $\overline{f^{10}}_1 = (\overline{f}_1)^{00}$, $\overline{f^{11}}_1 = (\overline{f}_1)^{01}$ та аналогічні співвідношення для функцій, спряжених за другою і обома змінними, просумувавши чотири останніх нерівності, одержуємо

$$\sum_{i=0}^1 \sum_{j=0}^1 \left(\|f^{ij}\| + \|(\overline{f}_1)^{ij}\| + \|(\overline{f}_2)^{ij}\| + \|(\overline{f}_3)^{ij}\| \right) \geq 4 \sum_{k_1=0}^{\infty} \sum_{k_2=0}^{\infty} 2^{-\gamma(k_1, k_2)} \frac{|a_{k_1 k_2}| + |b_{k_1 k_2}| + |c_{k_1 k_2}| + |d_{k_1 k_2}|}{(k_1 + 1)(k_2 + 1)},$$

звідки, з урахуванням (5), отримуємо (3), що і доводить теорему.

Література

1. Задерей П.В. О многомерном аналоге одного результата Р. Боаса // Укр. мат. журн. — 1987. — Т. 39, № 3. — С. 380-383.

2. Кононович Т.О. Оцінка знизу найкращого наближення тригонометричними поліномами сумовних функцій двох змінних // Мат. фізика, аналіз, геометрія. – 2002. – Т. 9, № 3. – С. 478-486.
3. Зигмунд А. Тригонометрические ряды: В 2 т. Пер. с англ. – М.: Мир, 1965. – Т. 2. – 537 с.
4. Вулих Б.З. Краткий курс теории функций вещественной переменной. – М.: Наука, 1973. – 350 с.

Симетрійні властивості узагальнення рівняння Беллмана зі степеневою нелінійністю

Володимир Мокляк

Рівняння Беллмана зі степеневою нелінійністю

$$u_t u_x^k - f(t, x) u_x^k u_{yy} - g(t, x) u_y^{k+1} = 0; \quad u = u(t, x, y); \quad k \neq 0, -1; \\ f \cdot g \neq 0. \quad (1.1)$$

зустрічається в моделях економіки [1]. Це нелінійне рівняння, тому для його інтегрування в арсеналі дослідника є досить обмежений математичний апарат. У зв'язку з цим актуальною постає задача класифікації тих із рівнянь вигляду (1.1), які мають найвищі симетрійні властивості, тобто, задача групової класифікації рівнянь вигляду (1.1) [2].

У даному повідомленні наводиться ряд отриманих результатів щодо групової класифікації рівняння (1.1).

Теорема 1. Якщо в рівнянні (1.1) $f = \varphi(x) \cdot \psi(t)$, $g = 1$, то в залежності від вигляду функцій $\varphi = \varphi(x)$ та $\psi = \psi(t)$ група інваріантності розглядуваного рівняння буде генеруватися такими операторами:

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

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

б. $\varphi = nx^q$, $\psi = me^{pt}$, $f = mnx^q e^{pt}$. Оператор має такий вигляд:

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

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

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

$$C_1, C_2, C_3, C_8 \in R.$$

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

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

Теорема 2. Якщо в рівнянні (1.1) $f = f(x)$, $g = 1$, то в залежності від вигляду функції $f = f(x)$ група інваріантності розглядуваного рівняння буде генеруватися такими операторами:

1. $k = 1$.

a. $f = m \cdot x$. Оператор буде таким:

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

$$C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6 \in R.$$

b. $f = m$. Оператор буде таким:

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

$$C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_7 \in R.$$

2. $k \neq 1$.

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

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

b. $f = \text{const}$. Оператор буде таким:

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

$$C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_7 \in R.$$

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

$$Q = \left(\frac{2C_4}{k-1} t + C_5 \right) \partial_t + \left(\left(\frac{C_4}{k} + \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2k} \right) \cdot \frac{2aC_4}{2k - a(k+1)} \right) x + C_7 \right) \partial_x +$$

$$+ \left(\left(\frac{C_4}{k-1} + \frac{2aC_4}{2k - a(k+1)} \right) y + C_3 \right) \partial_y + (C_1 u + C_2) \partial_u;$$

$$C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, C_7 \in R.$$

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

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

Якщо $\frac{q}{k} = p+1$, тобто $f = mnx^{k(p+1)}t^p$, то базис алгебри Лі операторів симетрії складають оператори:

$$Q_1 = \partial_u, Q_2 = u \partial_u, Q_3 = \partial_y, Q_4 = \partial_t, Q_5 = -t \partial_t + \frac{x}{k} \partial_x, Q_6 = \partial_x.$$

Таблиця Келлі для цих операторів буде мати вигляд:

	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Q_6
Q_1	0	Q_1	0	0	0	0
Q_2	$-Q_1$	0	0	0	0	0
Q_3	0	0	0	0	0	0
Q_4	0	0	0	0	$-Q_4$	0
Q_5	0	0	0	Q_4	0	$-\frac{Q_6}{k}$
Q_6	0	0	0	0	$\frac{Q_6}{k}$	0

Розглянемо випадок підалгебри $\langle Q_1 + Q_3, Q_5 \rangle$. Фундаментальну групу розв'язків системи рівнянь:

$$(Q_1 + Q_3) \cdot F(t, x, y, u) = 0;$$

$$Q_5 \cdot F(t, x, y, u) = 0$$

складають функції:

$$\omega_1 = u - y, \omega_2 = x^k \cdot t.$$

Відповідний анзац має вигляд

$$u = y + \varphi(x^k \cdot t).$$

Він зводить рівняння

$$u_t u_x^k - mnx^{k(p+1)}t^p \cdot u_x^k u_{yy} - u_y^{k+1} = 0$$

до вигляду

$$\varphi = k+1 \sqrt{\frac{1}{(k \cdot W)^k}}, \text{ де } W = x^k \cdot t, \varphi = \frac{d\varphi}{dW}.$$

Це рівняння легко інтегрується і має загальний розв'язок

$$\varphi = k^{\frac{k}{k+1}} \cdot W^{\frac{1}{k+1}} \cdot (k+1) + C; C \in R.$$

Тому відповідний інваріантний розв'язок рівняння (1.1) запишеться у вигляді: $u = y + k^{\frac{k}{k+1}} \cdot (x^k \cdot t)^{\frac{1}{k+1}} \cdot (k+1) + C; C \in R.$

Література

1. Гардинер К.В. Стохастические методы в естественных науках. – М.: Мир, 1986. – 528 с.
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.

Симетрійний аналіз узагальнення рівняння Бюргерса

Анатолій Гевленко

В роботі [1] досліджена симетрія рівняння Бюргерса

$$u_0 = u_{11} + u \cdot u_1. \quad (1)$$

Доведено, що максимальною групою інваріантності цього рівняння є п'ятипараметрична група локальних перетворень, яку генерують такі оператори:

$$\langle \partial_0, \partial_1, x_0 \partial_1 - \partial_u, 2x_0 \partial_0 + x_1 \partial_1 - u \partial_u, x_0^2 \partial_0 + x_0 x_1 - (x_0 u + x_1) \partial_u \rangle.$$

У даній статті розглядається задача про дослідження симетрії рівняння

$$u_0 = u_{11} + u_{22} + F(u) \cdot (u_1 + u_2), \quad (2)$$

яке є одним з можливих узагальнень рівняння Бюргерса. Дослідження проводиться в залежності від типу функції F , де F – деяка гладка функція, відмінна від сталої. У випадку, коли функція $F(u) = C$ ($C = const$), рівняння (2) за допомогою перетворень $x'_0 = C^2 \cdot x_0$, $x'_a = C \cdot x_a$, $u' = u$ зводиться до двовимірного рівняння теплопровідності, симетрія якого добре відома [2].

Для обчислення групи інваріантності рівняння (2) використовується метод Лі-Овсяннікова [3].

Рівняння (2) визначає поверхню (гіперповерхню) у просторі V_2 , де $V = \langle x_0, x_1, x_2, u \rangle$, $u = u(x_0, x_1, x_2)$. Тому інфінітезимальний оператор v матиме вигляд:

$$v = \xi^0(x_0, x_1, x_2, u) \partial_0 + \xi^1(x_0, x_1, x_2, u) \partial_1 + \\ + \xi^2(x_0, x_1, x_2, u) \partial_2 + \eta(x_0, x_1, x_2, u) \partial_u.$$

У відповідності до теореми про систему диференціальних рівнянь, яка допускає групу з інфінітезимальним оператором v , знайдено друге продовження оператора v :

$$\begin{aligned} v_2 = v + {}^0\eta \frac{\partial}{\partial u_0} + {}^1\eta \frac{\partial}{\partial u_1} + {}^2\eta \frac{\partial}{\partial u_2} + {}^{00}\eta \frac{\partial}{\partial u_{00}} + {}^{01}\eta \frac{\partial}{\partial u_{01}} + {}^{02}\eta \frac{\partial}{\partial u_{02}} + \\ + {}^{11}\eta \frac{\partial}{\partial u_{11}} + {}^{12}\eta \frac{\partial}{\partial u_{12}} + {}^{22}\eta \frac{\partial}{\partial u_{22}}. \end{aligned}$$

Для даного рівняння визначено умову інваріантності

$${}^0\eta - {}^{11}\eta - {}^{22}\eta - F(u)({}^1\eta + {}^2\eta) - \eta F(u_1 + u_2) \Big|_{u_0=u_{11}+u_{22}+F(u)(u_1+u_2)} = 0$$

та знайдено систему визначальних рівнянь:

$$\begin{cases} \eta_{uu} = 0, \quad \xi_0^0 = 2\xi_1^1, \quad \xi_0^0 = 2\xi_2^2, \\ \eta F(u) + (\xi_0^0 - \xi_1^1 - \xi_2^1)F(u) + 2\eta_{u1} + \xi_0^1 - \xi_{11}^1 - \xi_{22}^1 = 0, \\ \eta F(u) + (\xi_0^0 - \xi_2^2 - \xi_1^2)F(u) + 2\eta_{u2} + \xi_0^2 - \xi_{11}^2 - \xi_{22}^2 = 0, \\ \eta_0 - \eta_{11} - \eta_{22} - F(u)(\eta_1 + \eta_2) = 0. \end{cases} \quad (3)$$

Система (3) еквівалентна системі

$$\begin{cases} \xi^0 = 2A(x_0), \quad \eta = a(x)u + b(x), \\ \xi^1 = A(x_0)x_1 + B(x_0)x_2 + C^1(x_0), \\ \xi^2 = A(x_0)x_2 - B(x_0)x_1 + C^2(x_0), \\ \eta_0 - \eta_{11} - \eta_{22} - F(u)(\eta_1 + \eta_2) = 0, \\ \eta F(u) + (\xi_0^0 - \xi_1^1 - \xi_2^1)F(u) + 2\eta_{u1} + \xi_0^1 = 0, \\ \eta F(u) + (\xi_0^0 - \xi_2^2 - \xi_1^2)F(u) + 2\eta_{u2} + \xi_0^2 = 0. \end{cases} \quad (4)$$

Враховуючи значення ξ^0 , ξ^1 , ξ^2 , η , останні дві рівності системи (4) набудуть вигляду

$$\begin{cases} (au + b)F + (A - B)F + 2a_1 + Ax_1 + Bx_2 + C^1 = 0, \\ (au + b)F + (A + B)F + 2a_2 + Ax_2 - Bx_1 + C^2 = 0. \end{cases} \quad (5)$$

Розглянемо першу рівність системи (5), яка є диференціальним рівнянням першого порядку відносно функції F :

$$(au + b)F + (A - B)F + 2a_1 + Ax_1 + Bx_2 + C^1 = 0.$$

Ввівши позначення $a = k_1$, $b = k_2$, $A - B = -k_3$, $2a_1 + Ax_1 + Bx_2 + C^1 = -k_4$, одержимо структурне рівняння

$$(k_1u + k_2)F = k_3F + k_4,$$

яке допускає відокремлення змінних

$$\frac{dF}{k_3F + k_4} = \frac{du}{k_1u + k_2}.$$

Враховуючи можливі набори значень структурних коефіцієнтів k_1, k_2, k_3, k_4 , одержимо різні типи звичайних диференціальних рівнянь, розв'язками яких будуть функції:

- 1) F – довільна функція ($k_1 = 0, k_2 = 0, k_3 = 0, k_4 = 0$);
- 2) $F = \lambda_1 u + \lambda_2$ ($k_1 = 0, k_3 = 0$);
- 3) $F = \lambda_1 u^k + \lambda_2$ ($k_1 \neq 0, k_3 \neq 0$);
- 4) $F = \lambda_1 e^u + \lambda_2$ ($k_1 = 0, k_3 \neq 0$);
- 5) $F = \lambda_1 \ln u + \lambda_2$ ($k_1 \neq 0, k_3 = 0$).

Вигляд функції F можна значно спростити, застосувавши перетворення координат наведені в таблиці №1.

Таблиця №1

Функція F	Перетворення координат	Функція F (після перетворення координат)
$F = \lambda_1 u + \lambda_2$	$x'_0 = \lambda_1^2 x_0,$ $x'_a = \lambda_1 (x_a + \lambda_2 x_0),$ $u' = u$	$F = u$
$F = \lambda_1 u^k + \lambda_2$		$F = u^k$
$F = \lambda_1 e^u + \lambda_2$		$F = e^u$
$\lambda_1 \ln u + \lambda_2$		$F = \ln u$

Для кожного з типів функції $F(u)$ обчислено максимальну симетрію узагальнення рівняння Бюргерса (2). Результати зібрані в таблиці №2.

Таблиця №2

Функція F	Алгебра інваріантності
F – довільна функція	$\langle \partial_0, \partial_1, \partial_2 \rangle$
$F = u$	$\langle \partial_0, \partial_1, \partial_2, x_0(\partial_1 + \partial_2) - \partial_u, 2x_0\partial_0 + x_1\partial_1 + x_2\partial_2 - u\partial_u \rangle$
$F = u^k$	$\left\langle \partial_0, \partial_1, \partial_2, 2x_0\partial_0 + x_1\partial_1 + x_2\partial_2 - \frac{u}{k}\partial_u \right\rangle$
$F = e^u$	$\langle \partial_0, \partial_1, \partial_2, 2x_0\partial_0 + x_1\partial_1 + x_2\partial_2 - \partial_u \rangle$

$$F = \ln u$$

$$\langle \partial_0, \partial_1, \partial_2, x_0(\partial_1 + \partial_2) - u\partial_u \rangle$$

Література

1. Лагно В.І., Спічак С.В., Стогній В.І. Симетрійний аналіз рівнянь еволюційного типу. – К.: Ін-т математики НАН України, 2002. – 360 с.
2. Олвер П. Приложение групп Ли к дифференциальным уравнениям. – М.: Мир, 1989. – 693 с.
3. Фушиц В.И., Баранник Л.Ф., Баранник А.Ф. Подгрупповой анализ групп Галилея, Пуанкаре и редукция нелинейных уравнений. – К.: Наукова думка, 1991. – 304 с.

Про симетрійний підхід до інтегрування спектральної задачі

Олена Пивоварова

У даному повідомленні ми зупиняємося на проблемі інтегрування спектральної задачі, яка визначається звичайним диференціальним рівнянням

$$\psi'' - u(x)\psi = \lambda\psi, \quad (1)$$

де $\psi = \psi(x, \lambda)$, $\lambda \in R$.

Природна постановка задачі звучить так: для яких значень функції $u(x)$ диференціальне рівняння (1) інтегрується в квадратурах при всіх значеннях параметра λ ? Клас функцій від яких ці інтеграли обчислюються потрібно явно описати. Зауважимо, що саме таке формулювання задачі зустрічається в роботах [1,2] французького математика Ж.Драша (1871–1941).

Об'єктом спектральних задач є диференціальне рівняння з параметром, яке потрібно розв'язати (у певному сенсі) для всіх значень останнього. Це диктується вимогою мати повну систему власних функцій, розклад за цим базисом, ортогональність, розбиття одиниці, рівність Парсеваля і т.д. Одним словом, в якості відповіді повинні бути більш-менш явні формули для функції ψ як функції двох змінних x і λ . У супротивному випадкові ми будемо мати лише часткові приклади проінтегрованого рівняння (1) з конкретним коефіцієнтом $u(x)$ та конкретними λ .

Зрозуміло, що можна навести велику кількість прикладів проінтегрованих рівнянь з параметром. Але якщо поставити вимогу, щоб спосіб входження λ в рівняння був як в (1), то виявляється, що це досить нетривіальна задача. Всі такі приклади відомі і потрібно відзначити, що

вони стали відомими після відкриття в 1967 році методу оберненої задачі розсіювання [3] для інтегрування рівняння Кортевега-де-Фріза

$$u_t = u_{xxx} - 6uu_x. \quad (2)$$

Тут ми, слідуючи роботам Драша [1,2], з використанням теоретико-групових методів дослідження диференціальних рівнянь [4], здійснюємо побудову формули для обчислення функції ψ .

Перш за все знайдемо групу (або, що є еквівалентним, алгебру) симетрії рівняння (1). Згідно з алгоритмом Лі-Овсяннікова [4], пошук інфінітезимальних операторів, які можуть генерувати групу інваріантності рівняння (1), здійснюємо в класі операторів

$$v = \xi(x, \psi) \partial_x + \eta(x, \psi) \partial_\psi. \quad (3)$$

Нехай $Q = \psi'' - (u(x) + \lambda)\psi$, тоді умова інваріантності рівняння (1) відносно оператора (3) має вигляд

$$v \cdot Q \Big|_Q = 0, \quad (4)$$

де

$$\begin{aligned} v_2 &= v + \varphi^x \partial_{\psi'} + \varphi^{xx} \partial_{\psi''}, & \varphi^x &= D_x(\eta) - \psi_x D_x(\xi), \\ \varphi^{xx} &= D_x(\varphi^x) - \psi_{xx} D_x(\xi), & D_x &= \frac{\partial}{\partial x} + \psi' \frac{\partial}{\partial \psi} + \psi'' \frac{\partial}{\partial \psi'} + \dots \end{aligned}$$

Умова $\Big|_Q$ означає заміну у виразі φ^{xx} значення ψ'' на $(u(x) + \lambda)\psi$.

Виконавши необхідні обчислення та перетворення, а також «розщеплення» рівності (4) за степенями вільної диференціальної змінної ψ' , приходимо до такої системи диференціальних рівнянь для визначення ξ, η :

$$\begin{aligned} 2\eta_{\psi x} - \xi_{xx} - 3(u + \lambda)\psi \xi_\psi &= 0, \\ \eta_{\psi\psi} - 2\xi_{x\psi} &= 0, \\ \xi_{\psi\psi} &= 0, \\ \eta_{xx} + (u + \lambda)\psi(\eta_\psi - 2\xi_x) - \eta(u + \lambda) - \xi u' \psi &= 0. \end{aligned} \quad (5)$$

З третього рівняння (5) випливає, що $\xi = \alpha(x)\psi + \beta(x)$, з другого, що $\eta = \alpha' \psi^2 + \gamma(x)\psi + \theta(x)$. Після підстановки цих значень ξ і η в решту рівнянь (5) отримуємо, що

$$\begin{aligned}
\alpha'' - (u + \lambda)\alpha &= 0, \\
\theta'' - (u + \lambda)\theta &= 0, \\
\alpha''' - (u + \lambda)\alpha' - \alpha u' &= 0, \\
2\gamma' - \beta'' &= 0, \\
\gamma'' - 2\beta'(u + \lambda) - \beta u' &= 0
\end{aligned} \tag{6}$$

Отже, функції α і θ є розв'язками рівняння (1), що ї повинно бути, оскільки це рівняння лінійне. Як впливає з решти рівнянь (6) нетривіальну симетрію рівняння (1) генерують оператори:

$$v_1 = 2\beta\partial_x + \beta'\psi\partial_\psi, \quad v_2 = \psi\partial_\psi,$$

де $\beta = \beta(x, \lambda)$ розв'язок рівняння

$$\beta''' - 4(u + \lambda)\beta' - 2\beta u' = 0 \tag{7}$$

Рівняння (7) має перший інтеграл

$$-\frac{1}{2}\beta\beta'' + \frac{1}{4}\beta'^2 + (u + \lambda)\beta^2 = \mu^2,$$

де μ^2 – константа інтегрування.

Наявність симетрії, яка визначається операторами v_1 і v_2 , дозволяє отримати підстановку:

$$z = \int_x \frac{dx}{\beta(x, \lambda)}, \quad \omega = \ln \frac{\psi}{\sqrt{\beta(x, \lambda)}},$$

яка зводить рівняння (1) у рівняння $\omega_{xx} + \omega_x^2 = \mu^2$.

Проінтегрувавши останнє та повернувшись до початкових змінних отримуємо шукану формулу для визначення ψ :

$$\psi_{\pm}(x, \lambda) = \sqrt{\beta(x, \lambda)} \exp \int_x \frac{\pm \mu dx}{\beta(x, \lambda)}.$$

Література

1. Drach J. Determination des clas de reduction de l'equation differentielle $\frac{d^2y}{dx^2} = [\varphi(x) + h]y$ // Compt. Rend. Acad. Sci. – 1919. – t.168. – P.47 – 50.
2. Drach J. Sur l'integration par quadratures de l'equation $\frac{d^2y}{dx^2} = [\varphi(x) + h]y$ // Compt. Rend. Acad. Sci. – 1919. – t.168. – P.337 – 340.
3. Теория солитонов. Метод обратной задачи. Под. ред. С.П.Новикова. – М.: Наука. – 1980. – 320с.
4. Овсянников Л.В. Групповой анализ дифференциальных уравнений. – М.: Наука. – 1978. – 400с.

Реалізації тривимірної абелевої алгебри Лі та канонічні форми систем двох звичайних диференціальних рівнянь другого порядку

Наталія Кривко

Теорія груп та алгебр Лі бере свій початок з робіт Софуса Лі [1, 2], в яких він досліджував інтегровність скалярних звичайних диференціальних рівнянь (ЗДР). Виявилося, що інтегровність ЗДР безпосередньо пов'язана з наявністю у них нетривіальних симетрійних властивостей (див., наприклад, [3]).

Не менш цікавою й актуальною є задача опису систем двох ЗДР другого порядку, які допускають нетривіальні групи симетрії.

У даному повідомленні ми зупиняємося на задачі опису канонічних форм систем двох ЗДР другого порядку

$$\begin{aligned} \dot{x} &= f(t, x, y, \dot{x}, \dot{y}), \\ \dot{y} &= g(t, x, y, \dot{x}, \dot{y}), \end{aligned} \quad (1)$$

які допускають тривимірні абелеві алгебри Лі операторів симетрії. В (1)

$$x = x(t), \quad y = y(t), \quad \dot{x} = \frac{dx}{dt}, \quad \dot{y} = \frac{dy}{dt} \quad \text{і т. д.}$$

Розв'язання цієї задачі, перш за все, потребує класифікації реалізацій тривимірної абелевої алгебри Лі (надалі ми позначаємо її $A_{3,1}$) у класі операторів

$$Q = \tau(t, x, y)\partial_t + \xi(t, x, y)\partial_x + \eta(t, x, y)\partial_y, \quad (2)$$

де функції τ , ξ , η визначені і неперервно диференційовані в деякій області тривимірного простору $V = \langle t, x, y \rangle$, $\partial_t = \frac{\partial}{\partial t}$, $\partial_x = \frac{\partial}{\partial x}$ і т. д.

Класифікацію реалізацій будемо проводити з точністю до еквівалентності, яку визначає дія перетворень простору V :

$$\bar{t} = T(t, x, y), \quad \bar{x} = X(t, x, y), \quad \bar{y} = Y(t, x, y), \quad \frac{D(\bar{t}, \bar{x}, \bar{y})}{D(t, x, y)} \neq 0. \quad (3)$$

Добре відомо (див., наприклад, [4]), що перетворення (3) дозволяють звести оператор (2) у такий оператор:

$$\tilde{Q} = \partial_{\bar{t}}.$$

Отже, якщо $A_3 = \langle X_1, X_2, X_3 \rangle$, де X_i ($i=1,2,3$) – оператор вигляду (2), то ми завжди можемо покласти, що, наприклад, $X_1 = \partial_t$. Оскільки для алгебри A_3 мають місце нульові комутаційні співвідношення

$$[X_1, X_2] = [X_1, X_3] = [X_2, X_3] = 0,$$

то

$$X_2 = \tau(x, y)\partial_t + \xi(x, y)\partial_x + \eta(x, y)\partial_y. \quad (4)$$

Для спрощення вигляду оператора (4) ми можемо використовувати ті з перетворень (3), які зберігають вигляд оператора X_1 інваріантним, наприклад, перетворення

$$\bar{t} = t + T(t, x, y), \quad \bar{x} = X(t, x, y), \quad \bar{y} = Y(t, x, y), \quad \frac{D(\bar{t}, \bar{x}, \bar{y})}{D(t, x, y)} \neq 0. \quad (5)$$

У результаті заміни змінних (5) оператор X_2 трансформується в оператор

$$X_2 \rightarrow (\tau + \xi T_x + \eta T_y) \partial_{\bar{t}} + (\xi X_x + \eta X_y) \partial_{\bar{x}} + (\xi Y_x + \eta Y_y) \partial_{\bar{y}}. \quad (6)$$

Принципово різними є два випадки. Якщо в (4) $|\xi| + |\eta| \neq 0$, то поклавши в (5) функції T , X , Y рівними розв'язкам системи диференціальних рівнянь

$$\xi T_x + \eta T_y = -\tau,$$

$$\xi X_x + \eta X_y = 1,$$

$$\xi Y_x + \eta Y_y = 0, \quad Y \neq 0,$$

ми зведемо оператор (6) в оператор $\bar{X}_2 = \partial_{\bar{x}}$. Якщо в (4) $|\xi| + |\eta| = 0$, то $\tau \neq 0$ і $\tau \neq const$ (інакше X_2 буде лінійно залежним з X_1). У цьому випадкові заміна змінних (5) дозволяє звести оператор (6) в оператор

$$\bar{X}_2 = \bar{x} \partial_{\bar{t}}.$$

Отже, вивчаючи реалізації алгебри $A_{3,1}$, ми можемо стартувати з таких двох випадків:

$$\text{I. } X_1 = \partial_t, \quad X_2 = \partial_x;$$

$$\text{II. } X_1 = \partial_t, \quad X_2 = x \partial_t.$$

Випадок I. З виконання комутаційних співвідношень випливає, що

$$X_3 = \tau(y) \partial_t + \xi(y) \partial_x + \eta(y) \partial_y. \quad (7)$$

Здійснивши заміну змінних

$$\bar{t} = t + T(y), \quad \bar{x} = x + X(y), \quad \bar{y} = Y(y), \quad Y' \neq 0, \quad (8)$$

яка залишає вигляд операторів X_1 , X_2 незмінним, ми трансформуємо оператор (7) в оператор

$$X_3 \rightarrow (\tau + \eta T') \partial_{\bar{t}} + (\xi + \eta X') \partial_{\bar{x}} + \eta Y' \partial_{\bar{y}}. \quad (9)$$

Якщо в (7) $\eta \neq 0$, то поклавши у (8) функції T , X , Y рівними розв'язкам системи диференціальних рівнянь

$$\tau + \eta T' = 0,$$

$$\xi + \eta X' = 0,$$

$$\eta Y' = 1,$$

бачимо, що оператор (9) набуває вигляду

$$\tilde{X}_3 = \partial_{\bar{y}}.$$

Якщо ж у (7) $\eta = 0$, можливий один із таких випадків:

$$\tilde{X}_3 = \bar{y} \partial_{\bar{t}} + F(\bar{y}) \partial_{\bar{x}}, \quad F' \neq 0;$$

$$\tilde{X}_3 = \bar{y}\partial_{\bar{t}}.$$

Випадок II. Тут

$$X_3 = \tau(x, y)\partial_t + \eta(x, y)\partial_y. \quad (10)$$

Скориставшись перетвореннями

$$\bar{t} = t + T(x, y), \quad \bar{x} = x, \quad \bar{y} = Y(x, y), \quad Y_y \neq 0 \quad (11)$$

трансформуємо оператор (10) в оператор

$$\tilde{X}_3 = (\tau + \eta T_y)\partial_{\bar{t}} + \eta Y_y \partial_{\bar{y}}.$$

Якщо в (10) $\eta \neq 0$, то, поклавши в (11) функції T і Y рівними розв'язкам рівнянь

$$\tau + \eta T_y = 0, \quad \eta Y_y = 1,$$

приходимо до оператора $\tilde{X}_3 = \partial_{\bar{y}}$. Якщо ж у (10) $\eta = 0$, $\tau_y \neq 0$, то, поклавши в (11) $Y = \tau$, отримаємо оператор $\tilde{X}_3 = \bar{y}\partial_{\bar{t}}$. Якщо ж у (10) $\eta = 0$, $\tau_y = 0$, $\tau_{xx} \neq 0$, приходимо до оператора $\tilde{X}_3 = F(\bar{x})\partial_{\bar{t}}$, $F'' \neq 0$.

Нарешті, врахувавши, що реалізації $\langle \partial_t, x\partial_t, \partial_y \rangle$, $\langle \partial_t, \partial_x, y\partial_t \rangle$ є еквівалентними (еквівалентність визначається перетворенням $\bar{t} = t$, $\bar{x} = y$, $\bar{y} = x$), переконуємося, що має місце таке твердження.

Теорема. З точністю до еквівалентності існують п'ять реалізацій алгебри $A_{3,1}$ у класі операторів (2):

$$A_{3,1}^1 = \langle \partial_t, \partial_x, \partial_y \rangle;$$

$$A_{3,1}^2 = \langle \partial_t, \partial_x, y\partial_t \rangle;$$

$$A_{3,1}^3 = \langle \partial_t, \partial_x, y\partial_t + F(y)\partial_x \rangle, \quad (F' \neq 0);$$

$$A_{3,1}^4 = \langle \partial_t, x\partial_t, y\partial_t \rangle;$$

$$A_{3,1}^5 = \langle \partial_t, x\partial_t, F(x)\partial_t \rangle, \quad (F'' \neq 0).$$

Відзначимо, що в [5] розглядалася аналогічна задача і, у наведеному там перелікові реалізацій алгебри $A_{3,1}$, реалізація $A_{3,1}^5$ відсутня.

Процедура побудови інваріантних відносно отриманих реалізацій систем ЗДР вигляду (1) є стандартною (див., наприклад, [3, 4]). Тому тут ми не наводимо хоча й громіздких, але стандартних обрахунків, а відразу формулюємо отриманий результат. Зауважимо лише, що реалізація $A_{3,1}^5$ не може бути алгеброю інваріантності систем ЗДР вигляду (1).

Наслідок. Серед систем ЗДР (1) існують лише чотири системи алгебри інваріантності яких ізоморфні алгебрі $A_{3,1}$. Нижче наведено відповідні з кожній реалізацій системи:

$$\begin{aligned}
A_{3,1}^1 : & \quad \omega = f(x, y), \quad \omega = g(x, y); \\
A_{3,1}^2 : & \quad \omega = y^2 f(y, \omega) + x^2 g(y, \omega), \\
& \quad \omega = y^3 g(y, \omega), \omega = x^2; \\
A_{3,1}^3 : & \quad \omega = y^2 f(y, \omega) + x^2 F''(y) + x^2 g(y, \omega), \\
& \quad \omega = y^3 g(y, \omega), \omega = (x - F'(y))x^2; \\
A_{3,1}^4 : & \quad \omega = x^1 y^4 f(x, y, \omega), \\
& \quad \omega = y^3 f(x, y, \omega), \omega = x^1.
\end{aligned}$$

Література

1. Lie S. Allgemeine Untersuchungen über Differentialgleichungen, die eine continuirliche, endliche Gruppe gestatten // Math. Ann. – 1885. – Vol. 25, №1. – P.71–151.
2. Lie S. Classification und integration von gewöhnlichen Differentialgleichungen zwischen x, y, die eine Gruppe von Transformationen gestatten // Math. Ann. – 1888. – Vol. 32. – P.213–381.
3. Олвер П. Приложения групп Ли к дифференциальным уравнениям. – М.: Мир, 1989. – 639 с.
4. Овсянников Л.В. Групповой анализ дифференциальных уравнений. – М.: Наука, 1978. – 400 с.
5. Wafo Soh C., Mahomed F.M. Canonical forms for systems of two second-order ordinary differential equations // J. Phys. A: Math. Gen. – 2001. – Vol. 34. – P.2883–2911.

Двовимірні рівняння ейконала з найвищими симетрійними властивостями

Наталія Овчарова

Дана стаття є продовженням роботи [1], в якій проведено попередню групову класифікацію двовимірного рівняння ейконала

$$u_x^2 + u_y^2 = f^2(x, y). \quad (1)$$

Зокрема, в [1] показано, що існує лише п'ять різних рівнянь вигляду (1), які допускають двовимірні алгебри інваріантності.

Тут ми завершуємо групову класифікацію рівняння (1) і отримуємо перелік рівнянь з найвищими симетрійними властивостями. Дослідження проводиться з точністю до еквівалентності, яку визначає група перетворень простору $V = \langle x, y \rangle \otimes \langle u \rangle$ вигляду

$$\begin{aligned}
\bar{x} &= X(x, y), \quad \bar{y} = Y(x, y), \quad \bar{u} = \lambda \cdot u + \lambda_1, \quad \lambda \neq 0, \\
\frac{D(X, Y)}{D(x, y)} &\neq 0, \quad \lambda, \lambda_1 \in \mathbb{R}, \text{ де } X_x = \varepsilon Y_y, \quad X_y = -\varepsilon Y_x, \quad \varepsilon = \pm 1,
\end{aligned}$$

яку ми називаємо групою еквівалентності рівняння (1) (див., напр., [2]).

Для подальшої класифікації було використано метод Лі-Овсяннікова [2] та метод, запропонований в роботах [3,4].

Основні результати дослідження подано у вигляді тверджень.

Лема 1.1. З точністю до еквівалентності існує одне рівняння вигляду (1), яке допускає алгебру інваріантності ізоморфну алгебрі $A_{2,1}$. Відповідні реалізація алгебри $A_{2,1}$ та значення функції f в інваріантному рівнянні такі:

$$A_{2,1}^1 = \langle \partial_x, \partial_u \rangle: f = \bar{f}(y).$$

Лема 1.2. Існують чотири $A_{2,2}$ - інваріантні рівняння вигляду (1):

$$(1) u_x^2 + u_y^2 = e^{-x} \cdot f^2(y);$$

$$(2) u_x^2 + u_y^2 = x^{-2};$$

$$(3) u_x^2 + u_y^2 = sh^{-2}x;$$

$$(4) u_x^2 + u_y^2 = \cos^{-2}x.$$

При цьому у випадку довільного значення функції f в першому рівнянні реалізація $A_{2,2}^1 = \langle \partial_x - u\partial_u, \partial_u \rangle$ є його максимальною алгеброю інваріантності. Для решити рівнянь максимальними алгебрами інваріантності є десятивимірні алгебри Лі операторів симетрії. Значення базисних операторів цих алгебр Лі є такими:

$$(2) \quad v_1 = -2 \cdot x \cdot y \partial_x + (x^2 - y^2) \partial_y,$$

$$v_2 = \frac{1}{2}(x^2 - y^2) \cdot chu \partial_x + x \cdot y \cdot chu \partial_y + \frac{1}{2}x^{-1} \cdot (x^2 + y^2) \cdot shu \partial_u,$$

$$v_3 = -y \cdot chu \partial_x + x \cdot chu \partial_y + x^{-1} \cdot y \cdot shu \partial_u,$$

$$v_4 = \frac{1}{2}(x^2 - y^2) \cdot shu \partial_x + x \cdot y \cdot shu \partial_y + \frac{1}{2}x^{-1} \cdot (x^2 + y^2) \cdot chu \partial_u,$$

$$v_5 = shu \cdot (-y \partial_x + x \partial_y) + x^{-1} \cdot y \cdot chu \partial_u, \quad v_6 = x \partial_x + y \partial_y,$$

$$v_7 = chu \partial_x - x^{-1} \cdot shu \partial_u, \quad v_8 = shu \partial_x - x^{-1} \cdot chu \partial_u, \quad v_9 = \partial_y, \quad v_{10} = \partial_u;$$

$$(3) \quad v_1 = -\sin y \cdot chx \cdot chu \partial_x + \cos y \cdot shx \cdot chu \partial_y + \sin y \cdot sh^{-1}x \cdot shu \partial_u,$$

$$v_2 = \cos y \cdot chx \cdot chu \partial_x + \sin y \cdot shx \cdot chu \partial_y - \cos y \cdot sh^{-1}x \cdot shu \partial_u,$$

$$v_3 = -\sin y \cdot chx \cdot shu \partial_x + \cos y \cdot shx \cdot shu \partial_y + \sin y \cdot sh^{-1}x \cdot chu \partial_u,$$

$$v_4 = \cos y \cdot chx \cdot shu \partial_x + \sin y \cdot shx \cdot shu \partial_y - \cos y \cdot sh^{-1}x \cdot chu \partial_u,$$

$$v_5 = -\sin y \cdot shx \partial_x + \cos y \cdot chx \partial_y, \quad v_6 = \cos y \cdot shx \partial_x + \sin y \cdot chx \partial_y,$$

$$v_7 = chu \partial_x - cthx \cdot shu \partial_u, \quad v_8 = shu \partial_x - cthx \cdot chu \partial_u, \quad v_9 = \partial_y, \quad v_{10} = \partial_u;$$

$$(4) \quad v_1 = shy \cdot \sin x \cdot chu \partial_x + chy \cdot \cos x \cdot chu \partial_y + shy \cdot \cos^{-1}x \cdot shu \partial_u,$$

$$v_2 = chy \cdot \sin x \cdot chu \partial_x + shy \cdot \cos x \cdot chu \partial_y + chy \cdot \cos^{-1}x \cdot shu \partial_u,$$

$$v_3 = shy \cdot \sin x \cdot shu \partial_x + chy \cdot \cos x \cdot shu \partial_y + shy \cdot \cos^{-1}x \cdot chu \partial_u,$$

$$v_4 = chy \cdot \sin x \cdot shu \partial_x + shy \cdot \cos x \cdot shu \partial_y + chy \cdot \cos^{-1}x \cdot chu \partial_u,$$

$$v_5 = -shy \cdot \cos x \partial_x + chy \cdot \sin x \partial_y, \quad v_6 = -chy \cdot \cos x \partial_x + shy \cdot \sin x \partial_y, \\ v_7 = chu \partial_x + tgx \cdot shu \partial_u, \quad v_8 = shu \partial_x + tgx \cdot chu \partial_u, \quad v_9 = \partial_y, \quad v_{10} = \partial_u;$$

Лема 2.1. Існують два рівняння вигляду (1)

$$(1) u_x^2 + u_y^2 = 1;$$

$$(2) u_x^2 + u_y^2 = e^{-2x},$$

до яких приводить опис рівнянь, інваріантних відносно тривимірних розкладних розв'язних алгебр Лі операторів симетрії. Їх максимальні алгебри інваріантності є десятивимірними алгебрами Лі операторів симетрії, базисні оператори яких такі:

$$(1) \quad v_1 = (x^2 + u^2 - y^2) \partial_x + 2 \cdot x \cdot y \partial_y + 2 \cdot x \cdot u \partial_u,$$

$$v_2 = 2 \cdot x \cdot y \partial_x + (y^2 + u^2 - x^2) \partial_y + 2 \cdot y \cdot u \partial_u,$$

$$v_3 = 2 \cdot x \cdot u \partial_x + 2 \cdot y \cdot u \partial_y + (x^2 + y^2 + u^2) \partial_u,$$

$$v_4 = x \partial_x + y \partial_y + u \partial_u, \quad v_5 = x \partial_y - y \partial_x, \quad v_6 = u \partial_x + x \partial_u,$$

$$v_7 = u \partial_y + y \partial_u, \quad v_8 = \partial_x, \quad v_9 = \partial_y, \quad v_{10} = \partial_u,$$

$$(2) \quad v_1 = (e^x \cdot u^2 + e^{-x}) \cdot \cos y \partial_x + (e^x \cdot u^2 - e^{-x}) \cdot \sin y \partial_y - 2e^{-x} \cdot \cos y \cdot u \cdot \partial_u,$$

$$v_2 = (e^x \cdot u^2 + e^{-x}) \cdot \sin y \partial_x - (e^x \cdot u^2 - e^{-x}) \cdot \cos y \partial_y - 2e^{-x} \cdot \sin y \cdot u \cdot \partial_u,$$

$$v_3 = e^x \cdot u \cdot (\cos y \partial_x + \sin y \partial_y) - e^{-x} \cdot \cos y \partial_u,$$

$$v_4 = e^x \cdot u \cdot (\sin y \partial_x - \cos y \partial_y) - e^{-x} \cdot \sin y \partial_u,$$

$$v_5 = (u^2 + e^{-2x}) \partial_u - 2u \partial_x, \quad v_6 = e^x (\cos y \partial_x + \sin y \partial_y),$$

$$v_7 = e^x (\sin y \partial_x - \cos y \partial_y), \quad v_8 = \partial_x - u \partial_u, \quad v_9 = \partial_y, \quad v_{10} = \partial_u.$$

Лема 2.2. Опис рівнянь, інваріантних відносно тривимірних нерозкладних розв'язних алгебр Лі операторів симетрії приводить до одного нового рівняння

$$u_x^2 + u_y^2 = x^{2(q-1)}, \quad q \neq 0, 1,$$

максимальною алгеброю інваріантності якого є тривимірна алгебра Лі, ізоморфна алгебрі $A_{3,7}$ з базисними операторами

$$v_1 = \partial_y, \quad v_2 = \partial_u, \quad v_3 = x \partial_x + y \partial_y + q \cdot u \partial_u, \quad (q \neq 0, 1).$$

Лема 2.3. Опис рівнянь, інваріантних відносно напівпростих алгебр Лі операторів симетрії приводить ще до одного нового рівняння

$$u_x^2 + u_y^2 = ch^{-2}x,$$

максимальною алгеброю інваріантності якого є десятивимірна алгебра Лі з такими базисними операторами:

$$v_1 = \cos u \cdot (\cos y \cdot shx \partial_x + \sin y \cdot chx \partial_y) + \cos y \cdot ch^{-1}x \cdot \sin u \partial_u,$$

$$v_2 = \cos u \cdot (\sin y \cdot shx \partial_x - \cos y \cdot chx \partial_y) + \sin y \cdot ch^{-1}x \cdot \sin u \partial_u,$$

$$\begin{aligned}
v_3 &= -\cos u \partial_x + \operatorname{th} x \cdot \sin u \partial_u, \\
v_4 &= \sin u \cdot (\cos y \cdot \operatorname{sh} x \partial_x + \sin y \cdot \operatorname{ch} x \partial_y) - \cos y \cdot \operatorname{ch}^{-1} x \cdot \cos u \partial_u, \\
v_5 &= \sin u \cdot (\sin y \cdot \operatorname{sh} x \partial_x - \cos y \cdot \operatorname{ch} x \partial_y) - \sin y \cdot \operatorname{ch}^{-1} x \cdot \cos u \partial_u, \\
v_6 &= -\sin u \partial_x - \operatorname{th} x \cdot \cos u \partial_u, \quad v_7 = \cos y \cdot \operatorname{ch} x \partial_x + \sin y \cdot \operatorname{sh} x \partial_y, \\
v_8 &= \sin y \cdot \operatorname{ch} x \partial_x - \cos y \cdot \operatorname{sh} x \partial_y, \quad v_9 = \partial_y, \quad v_{10} = \partial_u.
\end{aligned}$$

Теорема 2.1. *Отриманими в лемах 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3 висчерпується перелік нееквівалентних рівнянь вигляду (1) з нетривіальними та вищими симетрійними властивостями.*

Література

1. Овчарова Н.С. Попередній груповий аналіз двовимірного рівняння ейконала. // Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету. – Полтава: ПДПУ ім. В.Г. Короленка, 2005. – с. 43-47.
2. Овсянников Л.В. Групповой анализ дифференциальных уравнений. – М.: Наука, 1978. – 400с.
3. Zhdanov R.Z., Lagno V.I. Group classification of conductivity equations with a nonlinear source // J. Phys. A.: Math., Gen. – 1999. – Vol. 32. – P. 7405-7418.
4. Лагно В.И., Спичак С.В., Стогний В.И. Симметричный анализ уравнений эволюционного типа. – Москва-Ижевск: Институт комп. исслед. – 2004. – 392с.

Комбінаторні алгоритми

Ксенія Вергал

Необхідність практичного розв'язання широкого кола комбінаторних задач призвела до появи великої кількості комбінаторних алгоритмів та зумовила розробку теоретичних методів дослідження загальних принципів їх побудови. Найчастіше процес побудови та обґрунтування таких алгоритмів зводяться до розв'язування проблеми генерації класичних елементів комбінаторних конфігурацій, найпростішими прикладами яких являються перестановки, розбиття, комбінації та розміщення.

Дана стаття присвячена аналізу основних алгоритмів породження всіх перестановок n -го порядку. Такі алгоритми генерації всіх перестановок необхідні при розв'язуванні задач переборного типу, в яких розв'язок представлено перестановкою з конкретними властивостями. Для її пошуку перебираються всі можливі перестановки і для кожної з них перевіряється виконання зазначеної властивості.

За базову множину [2], на якій будуватимуться перестановки, візьмемо множину чисел $\{1, 2, \dots, n\}$. Вважатимемо, що послідовність перестановок на множині $\{1, 2, \dots, n\}$ представлена в лексикографічному

порядку, якщо вона записана в порядку зростання чисел. У загальному випадку, якщо $f < a_1, \dots, a_n$ та $g < b_1, \dots, b_n$ – перестановки, то f лексикографічно менше g , тоді і тільки тоді, коли для деякого $k \geq 1$ ми маємо $a_i = b_i$ для всіх $i < k$ і $a_k < b_k$.

Перестановки у лексикографічному порядку [3] можна породжувати наступним чином. Починаючи з перестановки $(1, 2, \dots, n)$, перейти від $\Pi = (\pi_1, \dots, \pi_n)$ до наступної, переглядаючи Π справа наліво в пошуках самої правої позиції, в якій $\pi_i < \pi_{i+1}$. Знайшовши її, шукаємо π_j , найменший елемент, розміщений справа від π_i і більший його; здійснюємо транспозицію елементів π_j та π_i і відрізок π_{i+1}, \dots, π_n перевертається.

Для характеристики загальної ефективності алгоритмів породження перестановок визначають дві операції: число транспозицій і число порівнянь між елементами перестановки, тому знання цих величин дозволить порівняти цей алгоритм з іншими, які породжують перестановки.

Знайдемо рекурентне співвідношення для I_k та C_n . Для кожної з n можливих значень π_1 використовують I_{n-1} транспозицій. Транспозиція останньої перестановки однієї з цих послідовностей в першу перестановку наступної послідовності потребує $(n+1)/2$ перестановок, і всього таких перетворень буде $n-1$. Таким чином, крім перетворення, яке здійснюється при $i=0$ маємо $nI_{n-1} + (n-1)((n+1)/2)$ транспозицій, а тому

$$I_n = nI_{n-1} + (n-1)\left(\frac{n+1}{2}\right) \text{ та } I_1 = 0.$$

Для знаходження розв'язку цього рекурентного співвідношення замінімо змінні наступним чином. Нехай

$$S_n = I_n + \left(\frac{n+1}{2}\right);$$

тоді

$$S_1 = 0$$

$$S_n = n(S_{n-1} + \varepsilon_{n-1}), e_n = \begin{cases} 0, & \text{якщо } n \text{ парне} \\ 1, & \text{якщо } n \text{ непарне} \end{cases}.$$

Розв'язок цього співвідношення легко отримати:

$$S_n = n! \left(1 + \frac{1}{2!} + \frac{1}{4!} + \frac{1}{6!} + \dots + \frac{1}{(2((n-1)/2))!} \right).$$

$$\text{Тому } I_n = n! \left(\sum_{j=0}^{((n-1)/2)} \frac{1}{(2j)!} \right) - \left(\frac{n+1}{2} \right).$$

Додавання $(n+2)/2$ транспозицій дають всього $n! \left(\sum_{j=0}^{((n-1)/2)} \frac{1}{(2j)!} \right) + \varepsilon_n$ транспозицій. Оскільки $\sum_{j=0}^{((n-1)/2)} \frac{1}{(2j)!} \approx ch1 \approx 1,54308$, отримаємо, що алгоритм для породження $n!$ перестановок використовує приблизно $1.54308n!$ транспозицій. Аналогічно можна знайти, що $C_n \approx \left(\frac{3}{2}e - 1 \right) n! \approx 3,07742 n!$.

Слід підкреслили, що лексикографічний порядок не може породжувати так само ефективно, як і інші порядки, перетворення однієї перестановки в іншу в цьому випадку – складний процес. Важливість лексикографічного порядку визначається його простотою та природністю.

Циклічною перестановкою $[1]$ порядку k і степені d є перестановка, в якій ліві k елементів посунуті (циклічно вправо) на d позицій, а положення всіх інших елементів фіксовано.

Кожна перестановка Π з $\{1, 2, \dots, n\}$ може бути записана у вигляді добутку $\Pi = P_n P_{n-1} \dots P_2 P_1$,

де P_i – циклічна перестановка порядку i , і множення відбувається зліва на право.

Таким чином, ми можемо виписати всі перестановки n елементів систематичним перебором всіх його можливостей для P_n, P_{n-1}, \dots, P_2 . Найпростіший спосіб це зробити, почати з перестановки $(1, 2, \dots, n)$ і послідовно зсувати по циклу на один розряд всі n елементів. Коли такий зсув по циклу перших n елементів повертає нас до раніше породженої перестановки, ми зсуваємо по циклу перші $n-1$ елементів на один розряд, потім на $n-2$ розряда.

Порядок, який визначається методом “вкладених циклів”, не можна породити ефективно. Перетворення однієї перестановки в наступну потребує від n^2 до n транспозицій, що є неефективним. Навіть коли циклічний зсув розглядається як елементарна операція, перетворення потребує по порядку до n операцій, і не дає лінійного алгоритму.

Метод “вкладених циклів”, хоча і є історично і теоретично цікавим, має низьку практичну цінність.

Для мінімізації об’єму роботи використовують послідовність $n!$ перестановок на множині $\{1, 2, \dots, n\}$, в якій сусідні перестановки мало відрізняються. У випадку коли кількість роботи, яка необхідна для транспозиції двох елементів, пропорційна відстані між ними, доцільно використовувати транспозицію суміжних елементів.

Таку послідовність легко побудувати рекурсивно [2]. Для $n=1$ нашим вимогам задовольняє єдина перестановка. Припустимо, що маємо послідовність Π_1, Π_2, \dots перестановок на множині $\{1, 2, \dots, n-1\}$, в якій послідовні перестановки відрізняються тільки транспозицією суміжних

елементів. Розширимо кожен з цих $(n-1)!$ перестановок, вставляючи елемент n на кожне з n можливих місць. Для того, щоб з мінімальними змінами розмістити n перестановок, додамо до Π_i послідовно всі позиції справа наліво, якщо i – парне, і зліва направо, якщо i – не парне.

Далі, цю ж послідовність перестановок можна породжувати ітеративно, отримуючи кожен перестановку з попередньої та за допомогою 3-х векторів: поточної перестановки $\Pi = (\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_n)$, оберненої до неї перестановки $P = (p_1, p_2, \dots, p_n)$ та запису напрямку d_i , в якому зсувається кожний елемент i (-1, коли він зсувається вліво, +1, коли вправо, та 0, якщо не зсувається). Елемент переміщується то тих пір, поки не дійде до більшого від нього елемента. В цей момент напрям зсуву даного елемента змінюється на протилежний і пересувається наступний менший від нього.

Цей алгоритм є одним з найбільш ефективних алгоритмів для породження перестановок. Алгоритм лінійний, оскільки повна перевірка умов у внутрішньому циклі відбувається всього $\sum_{i=1}^n i! = n! + o(n!)$ раз.

Література

4. Л. Кнут Искусство программирования. Том 3. Сортировка и поиск: Пер. с англ. – М.: Мир, 1976.
5. В. Липский Комбинаторика для программистов: Пер. с польск. – М.: Мир, 1988, 213 с. ил.
6. Э. Рейнгольд, Ю. Нивергельт, Н. Део Комбинаторные алгоритмы. Теория и практика. – М.: Мир, 1980, 476 с.

Про рівняння типу Крамера з нетривіальними симетрійними властивостями

Віктор Лагно, Юрій Олексійчук

Рівняння Крамера

$$\frac{\partial u}{\partial t} = -\frac{\partial}{\partial x}(yu) + \frac{\partial}{\partial y}(V'(x)u) + \gamma \frac{\partial}{\partial y}\left(yu + \frac{\partial u}{\partial y}\right), \quad (1)$$

де $u = u(t, x, y)$ – густина імовірності, $\gamma \neq 0$ – деяка стала величина, $V'(x)$ – зовнішній потенціал, є відомим модельним рівнянням теорії стохастичних процесів [1]. В [2] проведено групову класифікацію рівняння (1), і знайдені всі специфікації $V'(x)$ та γ , при яких це рівняння має найвищі симетрійні властивості. Не менш цікавою є така задача: провести групову класифікацію рівняння

$$u_t = Fu_{yy} + Gu_x + Hu_y + \Phi u, \quad (2)$$

в якому F, G, H, Φ є функціями змінних t, x, y , $F \cdot G \neq 0$. Саме розв'язанню цієї задачі і присвячена дана стаття. Класифікація проводиться з точністю до еквівалентності, яку визначає дія перетворень групи еквівалентності рівняння (2). Основний результат попередньої групової класифікації рівняння (2) наведено в наступному твердженні [3].

Теорема. З точністю до еквівалентності існують сім рівнянь вигляду (2), які допускають тривимірні алгебри Лі нетривіальних операторів симетрії.

Нижче наведено базисні оператори цих алгебр Лі та відповідні їм інваріантні рівняння:

$$\begin{aligned} \langle \partial_t, u\partial_u, \partial_x \rangle: u_t &= F(y)u_{yy} + G(y)u_x + H(y)u_y + \Phi(y)u; \\ \langle \partial_t, u\partial_u, x\partial_t + \partial_y \rangle: u_t &= y^{-1}[F(x)u_{yy} - u_x + H(x)u_y + \Phi(x)u]; \\ \langle \partial_t, e^t\partial_x, u\partial_u \rangle: u_t &= F(y)u_{yy} + [G(y) - x]u_x + H(y)u_y + \Phi(y)u; \\ \langle -t\partial_t - x\partial_x, \partial_t, u\partial_u \rangle: u_t &= x^{-1}F(y)u_{yy} + G(y)u_x + x^{-1}H(y)u_y + x^{-1}\Phi(y)u; \\ \langle -t\partial_t - y\partial_y, \partial_t, u\partial_u \rangle: u_t &= yF(x)u_{yy} + y^{-1}G(x)u_x + H(x)u_y + y^{-1}\Phi(x)u; \\ \langle \partial_t, \partial_x + tu\partial_u, u\partial_u \rangle: u_t &= F(y)u_{yy} + G(y)u_x + H(y)u_y + (x + \Phi(y))u; \\ \langle \partial_t, x\partial_t + \partial_y + tu\partial_u, u\partial_u \rangle: u_t &= y^{-1}[F(x)u_{yy} - u_x + H(x)u_y] + \left[\frac{1}{2}y + y^{-1}\Phi(x) \right]u. \end{aligned}$$

Подальша групова класифікація рівняння (2) вимагає побудови реалізацій чотиривимірних алгебр Лі в класі операторів

$$\nu = \tau(t, x)\partial_t + \xi(t, x)\partial_x + \theta(t, x, y)\partial_y + \alpha(t, x, y)u\partial_u, \quad (3)$$

де функції $\tau, \xi, \theta, \alpha, F, G, H, \Phi$ задовольняють таку систему рівнянь:

$$\begin{aligned} F(2\theta_y - \tau_t + G\tau_x) - \tau F_t - \xi F_x - \theta F_y &= 0; \\ \theta_t &= H(\theta_y - \tau_t) - F(2\alpha_y - \theta_{yy}) + G\theta_x + GH\tau_x - \tau H_x - \theta H_y; \\ \xi_t &= G(\xi_x - \tau_t) + G^2\tau_x - \tau G_t - \xi G_x - \theta G_y; \\ \alpha_t &= F\alpha_{yy} + \tau_t\Phi + G\alpha_x - G\Phi\tau_x + H\alpha_y + t\Phi_t + \xi\Phi_x + \theta\Phi_y. \end{aligned} \quad (4)$$

Група еквівалентності рівняння (2) визначається перетвореннями

$$\bar{t} = T(t, x), \quad \bar{x} = X(t, x), \quad \bar{y} = Y(t, x, y), \quad \bar{v} = U(t, x, y)u, \quad (5)$$

де $\frac{D(T, X)}{D(t, x)} \neq 0$, $Y_y \neq 0$, $U \neq 0$, $T_t - GT_x \neq 0$.

Тут ми обмежуємося дослідженням тих рівнянь вигляду (2), які допускають чотиривимірні розкладні розв'язні алгебри Лі нетривіальних операторів симетрії. Оскільки кожна з цих алгебр містить оператор $u\partial_u$, який комутує з операторами вигляду (3) на нуль, то достатньо провести розгляд реалізацій таких трьох чотиривимірних алгебр Лі $A_4 = \langle e_1, e_2, e_3, e_4 \rangle$:

$$\begin{aligned} 4A_1: [e_i, e_j] &= 0 \quad (i, j = 1, 2, 3, 4); \\ A_{2,2} \oplus 2A_1: [e_1, e_2] &= e_2, [e_1, e_i] = 0, [e_2, e_i] = 0, [e_3, e_4] = 0 \quad (i = 3, 4); \end{aligned}$$

$$A_{3,3} \oplus A_1 : [e_2, e_3] = e_1, [e_1, e_4] = [e_2, e_4] = [e_3, e_4] = [e_1, e_2] = [e_1, e_3] = 0.$$

Це зв'язано з тим, що згідно з результатами наведеної вище теореми, серед рівнянь вигляду (2) існують $3A_1$ – інваріантні рівняння (перше й друге з переліку), $A_{2,2} \oplus A_1$ – інваріантні рівняння (третє, четверте і п'яте з переліку) та два останні з переліку $A_{3,3}$ – інваріантні рівняння.

Оскільки випадки усіх трьох алгебр досліджуються аналогічно, детально зупинимося лише на одному випадковій опису $A_{2,2} \oplus 2A_1$ – інваріантних рівнянь. Алгебра $A_{2,2} \oplus 2A_1$ містить як підалгебру алгебру $A_{2,2} \oplus A_1 = \langle e_1, e_2, e_3 \rangle : [e_1, e_2] = e_2, [e_1, e_3] = [e_2, e_3] = 0$.

Згідно з результатами теореми, існують три $A_{2,2} \oplus A_1$ – інваріантні рівняння, алгебрами інваріантності яких є такі реалізації алгебри $A_{2,2} \oplus A_1 : \langle \partial_t, e'_x, u\partial_u \rangle, \langle -t\partial_t - x\partial_x, \partial_t, u\partial_u \rangle, \langle -t\partial_t - u\partial_y, \partial_t, u\partial_u \rangle$. Тому для опису реалізацій алгебри $A_{2,2} \oplus 2A_1$ нам достатньо провести розширення кожної з цих реалізацій ще одним базисним оператором вигляду (3), який комутує з рештою базисних операторів на нуль.

Якщо має місце перша з наведених реалізацій алгебри $A_{2,2} \oplus A_1$, то з виконання комутаційних співвідношень випливає, що

$$e_4 = k(\partial_t + x\partial_x) + k_1\partial_x + \Theta(y)\partial_y + \alpha(y)u\partial_u, \quad k, k_1 \in R.$$

Заміна змінних вигляду (5)

$$\bar{t} = t, \quad \bar{x} = x + m, \quad \bar{y} = Y(y), \quad v = U(y)u, \quad Y' \neq 0, \quad U \neq 0, \quad m \in R,$$

залишає вигляд операторів e_1, e_2, e_3 незмінним, а оператор e_4 трансформує в оператор

$$\tilde{e}_4 = k(\partial_{\bar{t}} + x\partial_{\bar{x}}) + k_1\partial_{\bar{x}} + \Theta Y' \partial_{\bar{y}} + (\Theta U' + \alpha U)u\partial_v.$$

Звідси випливає, що існують такі перетворення, які з точністю до еквівалентності дозволяють покласти, що оператор e_4 дорівнює одному з таких операторів: $\partial_t + x\partial_x, \quad \partial_t + x\partial_x + \partial_y, \quad \partial_t + x\partial_x + u\partial_u, \quad \partial_x + \partial_y, \quad \partial_x + u\partial_u, \quad \partial_x, \quad \partial_y, \quad u\partial_u$.

Але подальша перевірка отриманих операторів на предмет того, чи можуть вони бути операторами симетрії рівняння

$$u_t = F(y)u_{yy} + [G(y) - x]u_x + H(y)u_y + \Phi(y)u,$$

показала, що умовам задачі задовольняють лише два із них, а саме, оператори $\partial_t + x\partial_x + \partial_y, \quad \partial_x + \partial_y$. Решта ж операторів не можуть бути операторами симетрії досліджуваного рівняння або приводять до рівнянь, які еквівалентні рівнянням вигляду (2), де $G = 0$.

Аналогічний розгляд решти реалізацій алгебри $A_{2,2} \oplus A_1$ привів ще до двох розширень реалізації $\langle -t\partial_t - x\partial_x, \partial_t, u\partial_u \rangle$ операторами $x\partial_x + \partial_y, \quad x\partial_t + \partial_y$, та до одного розширення реалізації $\langle -t\partial_t - u\partial_y, \partial_t, u\partial_u \rangle$ оператором ∂_x , які задовольняють умовам сформульованої задачі.

Дослідження наявності $4A_1$ – інваріантних рівнянь вигляду (2) показало, що єдине таке рівняння є еквівалентним такому, в якому $G = 0$.

Нарешті, до наявності $A_{3,3} \oplus A_1$ – інваріантного рівняння привело розширення реалізації $\langle \partial_t, x\partial_t + \partial_y + tu\partial_u, u\partial_u \rangle$ алгебри $A_{3,3}$ оператором

$$f(x)\partial_t + f'(x)\partial_y + (f(x)y + h(x))u\partial_u, \quad f'' \neq 0.$$

Нижче наведено перелік отриманих реалізацій та відповідних їм рівнянь.

$A_{2,2} \oplus 2A_1$ – інваріантні рівняння

$$\langle \partial_t, e^t \partial_x, u\partial_u, \partial_t + x\partial_x + \partial_y \rangle: u_t = \lambda u_{yy} + (\beta e^y - x)u_x + \gamma u_y + \delta u, \quad \lambda \cdot \beta \neq 0,$$

$$\gamma, \delta \in R;$$

$$\langle \partial_t, e^t \partial_x, u\partial_u, \partial_x + \partial_y \rangle: u_t = \lambda u_{yy} + (y - x)u_x + \gamma u_y + \delta u, \quad \lambda \neq 0, \quad \gamma, \delta \in R;$$

$$\langle -t\partial_t - x\partial_x, \partial_t, u\partial_u, x\partial_x + \partial_y \rangle: u_t = \lambda x^{-1} e^y u_{yy} + \beta e^y u_x + \gamma x^{-1} e^y u_y + \delta x^{-1} e^y u,$$

$$\lambda \cdot \beta \neq 0, \quad \gamma, \delta \in R;$$

$$\langle -t\partial_t - x\partial_x, \partial_t, u\partial_u, x\partial_t + \partial_y \rangle: u_t = \lambda y^{-1} u_{yy} - y^{-1} u_x + \gamma y^{-1} u_y + \delta y^{-1} u, \quad \lambda \neq 0,$$

$$\gamma, \delta \in R$$

$$\langle -t\partial_t - y\partial_y, \partial_t, u\partial_u, \partial_x \rangle: u_t = \lambda u_{yy} + \beta y^{-1} u_x + \gamma u_y + \delta y^{-1} u, \quad \lambda \cdot \beta \neq 0, \quad \gamma, \delta \in R.$$

$A_{3,3} \oplus A_1$ – інваріантне рівняння

$$\langle \partial_t, x\partial_t + \partial_y + tu\partial_u, u\partial_u, f(x)\partial_t + f'(x)\partial_y + (f(x)y + h(x))u\partial_u \rangle: u_t =$$

$$= y^{-1} [F(x)u_{yy} - u_x + H(x)u_y] + \left[\frac{1}{2}y + y^{-1}\Phi(x) \right] u, \quad f'' \neq 0, \quad f'' + Ff = 0, \quad h' = fH.$$

Проведені дослідження показують, що задача групової класифікації рівняння (2) є конструктивною. Всі отримані рівняння, окрім одного, вже не містять довільних функцій, мають цілком конкретний вигляд, що дає можливість вивчити їх вищі симетрійні властивості в класичному підході Лі. Також, для повного опису рівнянь з вищими симетрійними властивостями, потрібно дослідити існування рівнянь інваріантних відносно нерозкладних розв'язних чотиривимірних алгебр Лі та алгебр Лі з нетривіальним розкладом Леві.

Література

1. van Kampen N. G. Stochastic Processes in Physics and Chemistry. – Amsterdam: North-Holland, 1984. – 434 p.
2. Shtelen W. M., Stogny V. I. Symmetry properties of one – and two-dimensional Fokker-Planck equations// J. Phys. A: Math.Gen. – 1989. – Vol.22. – L539-L543.
3. Лагно В. І. Попередня групова класифікація узагальненого рівняння Крамерса в тривимірному просторі-часі // Наукові записки: Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету. – Полтава: ПДПУ, 2005. – С. 8-22.

Про нові нелінійні узагальнення двовимірних рівнянь Кортвега-де Фріза з найвищими симетрійними властивостями

Олександр Мамон

У даній статті ми продовжуємо дослідження нелінійних рівнянь вигляду

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

з найвищими симетрійними властивостями. В попередній роботі [1] ми дослідили два рівняння вигляду (1), які допускають чотиривимірні алгебри інваріантності,

$$u_t = u_{xxx} + u_x^3 - 3u_x u_{xx} + x^{-2} u_x \tilde{F}(\omega), \quad \omega = x(u_x^{-1} u_{xx} - u_x),$$

$$u_t = u_{xxx} + u_x \tilde{F}(\omega), \quad \omega = u_x^{-1} u_{xx},$$

й отримали три рівняння

$$u_t = u_{xxx} + u_x^3 - 3u_x u_{xx} + \lambda u_x (u_x^{-2} u_{xx}^2 - 2u_{xx} - u_x^2),$$

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

$$u_t = u_{xxx} + u_x (\lambda u_x^{-2} u_{xx}^2 + \beta),$$

які допускають п'ятивимірні алгебри інваріантності.

Подальший розгляд ряду рівнянь, отриманих в роботі [2], привів ще до таких результатів.

Рівняння

$$u_t = u_{xxx} - \lambda x u_x - \lambda u_x \ln |u_x| + u_x \tilde{F}(\omega), \quad \omega = u_x^{-1} u_{xx},$$

$$u_t = u_{xxx} + (1 + \lambda^{-1}) u_x + e^{-x} \tilde{F}(\omega), \quad \omega = e^x (u_x + u_{xx}),$$

$$u_t = u_{xxx} + e^{(\gamma - \beta^{-1})x - t} \tilde{F}(\omega) - \gamma^{-1} (1 + \gamma^3) u_x, \quad \omega = e^{t + (\beta^{-1} - \gamma)x} (\gamma u_x - u_{xx}),$$

$$u_t = u_{xxx} - u_x + e^{-x} \tilde{F}(\omega), \quad \omega = e^x (u_x + u_{xx}),$$

$$u_t = u_{xxx} - (\lambda^3 + 1) \lambda^{-1} u_x + e^{-t + \lambda x} \tilde{F}(\omega), \quad \omega = e^{t - \lambda x} (\lambda u_x - u_{xx})$$

не допускають розширення симетрійних властивостей.

Для рівнянь

$$u_t = u_{xxx} + \lambda^{-1} x - \beta u_x + \tilde{F}(u_{xx}), \quad (2)$$

$$u_t = u_{xxx} - u_x + \tilde{F}(u_{xx}) \quad (3)$$

розширення симетрії є можливим. Результати дослідження подано в наступних твердженнях.

Твердження 1. Рівняння (2) допускає розширення симетрії у таких трьох випадках:

$$1) u_t = u_{xxx} + \lambda^{-1}x - \beta u_x + m \ln|u_{xx}|, \quad \lambda \cdot m \neq 0, \beta \in R.$$

Тут максимальною групою інваріантності є п'ятипараметрична група локальних перетворень, яку генерують такі оператори:

$$v_1 = t\partial_t + \left(\frac{1}{3}x + \frac{2}{3}\beta t\right)\partial_x + \left[u + \frac{1}{3}t(\lambda^{-1}x + \frac{1}{2}\beta\lambda^{-1}t + m)\right]\partial_u,$$

$$v_2 = \partial_x + \lambda^{-1}t\partial_u, \quad v_3 = (x - \beta t)\partial_u, \quad v_4 = \partial_t, \quad v_5 = \partial_u;$$

$$2) u_t = u_{xxx} + \lambda^{-1}x - \beta u_x + m|u_{xx}|^p, \quad \lambda \cdot m \neq 0, \beta \in R, p \neq 0, 1.$$

Тут групу інваріантності генерують такі оператори:

$$v_1 = t\partial_t + \left(\frac{1}{3}x + \frac{2}{3}\beta t\right)\partial_x + \left[\frac{2p-3}{3(p-1)}u + \frac{2p-1}{3\lambda(p-1)}tx + \frac{\beta}{6\lambda(1-p)}t^2\right]\partial_u,$$

$$v_2 = \partial_x + \lambda^{-1}t\partial_u, \quad v_3 = (x - \beta t)\partial_u, \quad v_4 = \partial_t, \quad v_5 = \partial_u.$$

$$3) u_t = u_{xxx} + \lambda^{-1}x - \beta u_x + me^{nu_{xx}}, \quad n \cdot m \neq 0, \beta \in R, \lambda \neq 0.$$

Тут групу інваріантності генерують такі оператори:

$$v_1 = t\partial_t + \left(\frac{1}{3}x + \frac{2}{3}\beta t\right)\partial_x + \left[\frac{2}{3}u + \frac{1}{6n}x^2 + \left(\frac{2}{3\lambda} - \frac{\beta}{3n}\right)tx + \frac{\beta^2}{6n}t^2\right]\partial_u,$$

$$v_2 = \partial_x + \lambda^{-1}t\partial_u, \quad v_3 = (x - \beta t)\partial_u, \quad v_4 = \partial_t, \quad v_5 = \partial_u.$$

Твердження 2. Рівняння (3) допускає розширення симетрії у таких трьох випадках:

$$1) u_t = u_{xxx} - u_x + m \ln|u_{xx}|, \quad m \neq 0.$$

Максимальна група інваріантності цього рівняння є п'ятипараметричною групою локальних перетворень, яку генерують такі оператори:

$$v_1 = t\partial_t + \left(\frac{1}{3}x + \frac{2}{3}t\right)\partial_x + \left(u + \frac{1}{3}mt\right)\partial_u,$$

$$v_2 = \partial_t, \quad v_3 = \partial_x, \quad v_4 = (x - t)\partial_u, \quad v_5 = \partial_u.$$

$$2) u_t = u_{xxx} - u_x + m|u_{xx}|^n, \quad m \neq 0, n \neq 0, 1.$$

Тут групу інваріантності генерують такі оператори:

$$v_1 = t\partial_t + \left(\frac{1}{3}x + \frac{2}{3}t\right)\partial_x + \frac{2n-3}{3(n-1)}u\partial_u,$$

$$v_2 = \partial_t, \quad v_3 = \partial_x, \quad v_4 = (x-t)\partial_u, \quad v_5 = \partial_u.$$

$$3) \quad u_t = u_{xxx} - u_x + me^{nu_{xx}}, \quad m \cdot n \neq 0.$$

Тут групу інваріантності генерують такі оператори:

$$v_1 = t\partial_t + \left(\frac{1}{3}x + \frac{2}{3}t\right)\partial_x + \left[\frac{2}{3}u + \frac{1}{6n}(x-t)^2\right]\partial_u,$$

$$v_2 = \partial_t, \quad v_3 = \partial_x, \quad v_4 = (x-t)\partial_u, \quad v_5 = \partial_u.$$

Література

1. Мамон О.В. Про нелінійні узагальнення двовимірних рівнянь Кортевега-де Фріза з найвищими симетрійними властивостями // Збірник наукових праць викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету.
2. Güngör F., Lahno V.I., Zhdanov R.Z. Symmetry classification of KdV – type nonlinear evolution equations // J. Math. Phys. – 2004. – Vol. 45. – P. 2280 – 2313.

Про групову класифікацію нелінійного рівняння дифузії-конвекції

Юлія Дорогань

Розглядається задача групової класифікації нелінійного рівняння дифузії-конвекції

$$f(x)u_t = (D(u)u_x)_x + K(u)u_x \quad (1)$$

в двовимірному просторі-часі $\langle t, x \rangle$. В (1) і далі $u_t = \frac{\partial u}{\partial t}$, $u_x = \frac{\partial u}{\partial x}$,

$f(x), D(x), K(x)$ – довільні диференційовані функції своїх змінних, $u = u(t, x)$. Для розв'язування задачі групової класифікації ми використовуємо відомий стандартний метод Лі-Овсяннікова [1], згідно з яким інфінітезимальні оператори, які можуть генерувати групу інваріантності рівняння (1), шукаємо в класі операторів.

$$V = \tau(t, x, u)\partial_t + \xi(t, x, u)\partial_x + \eta(t, x, u)\partial_u \quad (2)$$

Виконавши хоча й громіздкі, але стандартні перетворення, ми приходимо до такого результату.

Твердження 1 Оператор (2) генерує групу інваріантності рівняння (1) тоді і тільки тоді, коли функції τ, ξ, η, f, D, K задовольняють таку систему рівнянь:

$$\begin{aligned}
(A): \quad & \tau_x = \tau_u = \xi_u = 0, \\
(B): \quad & D\eta_{uu} + D_u\eta_u - D_u(2\xi_x - \tau_t) + D_{uu}\eta - f^{-1}f_x D_u\xi = 0, \\
(C): \quad & D_u(2\xi_x - \tau_t + f^{-1}f_x\xi) = \eta D_u, \\
(D): \quad & f\eta_t - K\eta_x - D\eta_{xx} = 0, \\
(E): \quad & K(f^{-1}f_x\xi + \xi_x - \tau_t) + D(\xi_{xx} - 2\eta_{xu}) - 2D_u\eta_x - K_u\eta - f\xi_t = 0.
\end{aligned} \tag{3}$$

Систему (3) далі будемо називати визначальною системою рівнянь. Задача групової класифікації рівняння (1) полягає у тому, щоб вказати усі специфікації функцій f, D, K при яких досліджуване рівняння має найвищі симетрійні властивості. При цьому дослідження проводиться з точністю до еквівалентності, яку визначають невідроджені перетворення тривимірного простору $V = \langle t, x \rangle \otimes \langle u \rangle$, що зберігають диференціальну форму рівняння (1) (кажуть [1], перетворення з групи еквівалентності рівняння (1)). Також, в досліджуваному рівнянні $f \neq 0, D \neq 0$, і функції D і K такі, що рівняння (1) є нелінійним і не зводиться локальними перетвореннями до лінійного.

Продиференціювавши за u рівняння (C) системи (3) і віднявши результат диференціювання від (B), отримуємо рівність

$D\eta_{uu} = 0$, з якої випливає ($D \neq 0$), що $\eta_{uu} = 0$. Рівняння (A) системи (3) не містять функцій f, D, K , тому можемо зробити такий висновок.

Наслідок 1. Якщо оператор (2) генерує групу інваріантності рівняння (1), то $\tau = \tau(t), \xi = \xi(t, x), \eta = \alpha(t, x)u + \beta(t, x)$, і має місце така система рівнянь:

$$\begin{aligned}
& \eta D_u - D(2\xi_x - \tau_t + f^{-1}f_x\xi) = 0; \\
& D\eta_{xx} + K\eta_x - f\eta_t = 0; \\
& \eta D^{-1}[D_u K - K_u D] - K\xi_x - 2D_u\eta_x + D\xi_{xx} - f\xi_t - 2D\eta_{xu} = 0.
\end{aligned} \tag{4}$$

Із системи (4) легко отримується перший класифікаційний результат.

Теорема 1. Якщо в рівнянні (1) функції f, D, K є довільними функціями своїх аргументів, то максимальна група інваріантності рівняння (1) є однопараметричною групою локальних перетворень і генерується оператором $V = \partial_t$.

Доведення. Якщо функції f, D, K є довільними функціями своїх аргументів, то із системи (4) випливають такі рівності:

$$\eta = 0, \eta\xi_x - \tau_t + f^{-1}f_x\xi = 0, \xi_x = f\xi_t = 0.$$

З останніх двох рівнянь, за умови, що $f \neq 0$, випливає, що $\xi = \text{const}$, тому з другого рівняння системи отримуємо $\tau_t = \xi = 0$.

Отже у відповідному операторі (2) $\xi_t = \eta = 0, \tau = \text{const}$.

Теорема доведена.

Далі, використовуючи визначальну систему (5), ми повинні вказати всі специфікації функцій f, D, K , при яких відбудеться розширення симетрійних властивостей рівняння (1). Обмежимося тут випадком, коли в

досліджуваному рівнянню D є довільною функцією. Тоді система (4) зводиться до таких рівнянь:

$$\eta = 0, 2\xi_x - \tau_t + f^{-1}f_x\xi = 0, D\xi_{xx} - K\xi_x - f\xi_t = 0. \quad (5)$$

Тут класифікуючим є третє рівняння, в якому потрібно розрізняти випадки $D = K$, $D \neq K$.

Якщо $D = K$, то з третього рівняння (5) отримуємо

$$\xi_t = 0, \xi_{xx} - \xi_x = 0,$$

тобто $\xi = C_1 + C_2 e^x$, $C_1, C_2 \in R$. Із другого рівняння системи випливає, що

$$\tau_{tt} = 0, f_x(C_1 + C_2 e^x) + 2fC_2 e^x = \tau_t \cdot f.$$

Якщо ж $D \neq K$, то K або довільна функція змінної u , або можемо покласти $K = 1$, $K = 0$. У відповідності з цим отримуємо такий другий класифікаційний результат.

Теорема 2. Якщо в рівнянні (1) D є довільною функцією змінної u , то розширення симетрії має місце у семи випадках. Нижче наведено значення функцій K і f у цих рівняннях та базисні оператори відповідних максимальних алгебр інваріантності.

№ n/n	$K(u)$	$f(x)$	Базисні оператори
1	довільна	$e^{\varepsilon x}$	$\partial_t, \varepsilon t \partial_t + \partial_x$
2	D	$e^{-2x + \gamma e^{-x}}$	$\partial_t, \gamma t \partial_t - e^x \partial_x$
3	D	$e^{-2x} (e^{-x} + \gamma)^\nu$	$\partial_t, (\nu + 2)t \partial_t - (e^{-x} + \gamma) e^x \partial_x$
4	D	e^{-2x}	$\partial_t, 2t \partial_t - \partial_x, e^x \partial_x$
5	I	x^{-1}	$\partial_t, e^t (\partial_t - x \partial_x)$
6	0	$ x ^\nu$	$\partial_t, (\nu + 2)t \nu_t + x \partial_x$
7	0	1	$\partial_t, \partial_x, 2t \partial_t + x \partial_x$

Тут $\gamma, \nu \neq 0$, $\varepsilon = 0, 1$.

Подальшому дослідженню підлягають ті значення функції D , які можуть бути нетривіальними розв'язками першого з рівнянь (4), яке ми розглядаємо як звичайне диференціальне рівняння відносно функції D . В результаті ми отримаємо повне розв'язання сформульованої задачі.

Література

1. Овсянников Л.В. Групповой анализ дифференциальных уравнений. – М.: Наука, 1978. – 400 с.

Графова інтерпретація принципів структурування функціональних систем

Едуард Яворський, Костянтин Яворський

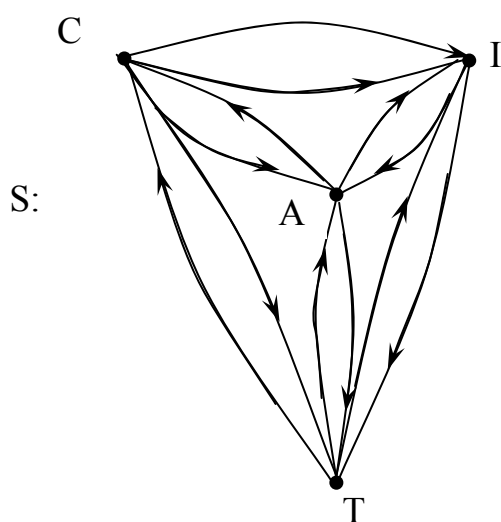
Досліджується системний підхід для моделювання функціональних систем методології дискретної математики. Акцентування зроблено на критеріях саморозвитку функціональної системи відповідно до ідеї математичної синергетики в системах. Основна увага зосереджена на тих параметрах компетенції викладача, які є визначальними при розв'язуванні задач формування і функціонування дидактичної системи.

Твердження 1. Існує проблема структурного представлення функціональної системи засобами дискретної математики, які б дозволили через доступні інтерпретації ефективно розв'язувати реальні задачі цієї системи.

Одним із можливих шляхів поступу в цьому напрямку є теоретико-множинне представлення з виділеними відношеннями і підструктурами.

Функціональну систему S визначимо такими агрегованими параметрами: A – полем суспільно обумовленої для діяльності суб'єктами системи, I – інформаційним полем понять і знань, які описують поле A і часто диктуються ним, C – соціальною групою, які залучені до системи цільовою дією параметрів A та I , і нарешті інтервалом часу T , який визначає час функціонування системи.

Символічно цю залежність будемо записувати $S = (A, I, C, T)$.



Наприклад, якщо T – тривалість заняття, C – клас учнів, I – програма, A – сукупність суспільних вимог до навчання, то формування роботи системи полягає в організації діяльності учнів на занятті за цими вимогами. Змінюючи параметри A, I, C, T одержимо різні системи, що відповідає реаліям

навчального процесу, але форма представлення системи залишається сталою.

Графовим представленням розглядуваної системи буде повний орієнтований граф S на чотирьох вершинах: A, I, C, T .

Твердження 2. Кожна дуга системи S визначає впорядковану пару агрегованих параметрів, яка виступає як деталізований параметр P_i , $i = 1, 2, \dots, 12$, що є типом бінарного відношення, який інтерпретується принципом наукової організації роботи системи.

Для ілюстрації використані принципи НОПП розроблені І.П. Раченком, який також називав їх параметрами.

$P_1 = (A, I)$: параметри формулювання мети і задачі

$P_2 = (A, C)$: параметри вибору форм, методів і прийомів

$P_3 = (I, C)$: параметри вибору і використання ТЗН

$P_4 = (A, T)$: параметр обґрунтованого планування

$P_5 = (I, T)$: параметр обґрунтованого нормування

$P_6 = (C, I)$: параметр обліку і контролю

$P_7 = (T, I)$: параметр оптимальності

$P_8 = (T, A)$: параметр перспективності

$P_9 = (T, C)$: параметр стимулювання

$P_{10} = (C, A)$: параметр комплексності

$P_{11} = (I, A)$: параметр науковості

$P_{12} = (C, T)$: параметр навчання учнів використання НОПП.

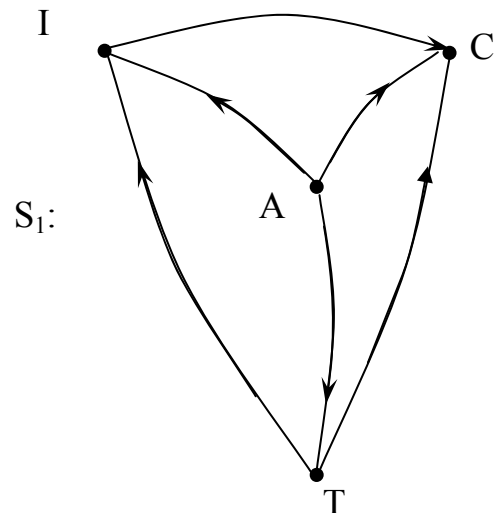
Твердження 3. Структурною мірою критерію направленої розвинутої функціональної системи S є кількість орієнтованих циклів (контурів) в графовому представленні системи.

Таку структурну міру будемо позначати $\mu(S)$.

Тоді для раніше зображеної системи S , значення $\mu(S)$ буде становити $\mu(S)=20$, бо є шість контурів складених із двох дуг, восьми контурів складених із трьох дуг, шість контурів, які мають чотири дуги.

В умовах реальної роботи викладач будує свою систему, в якій цілий ряд дуг може бути відсутньою, завдяки чому зменшиться структурна міра.

Для прикладу розглянемо систему S_1 задану графом, який має лише 6 дуг.



Зроблено структурний аналіз взаємодії вибраних шести параметрів із можливих дванадцяти. Хоча суб'єкт системи реалізує 50% від усієї кількості параметрів, але завдяки вибраній структурі їх тут не міститься жодного із двадцяти контурів, які є в S . Тому $\mu(S_1)=0$, тобто направлений розвиток в такій дидактичній системі відсутній. Такий приклад ілюструє відміну структурного системного підходу від поширеного арифметичного підрахунку числа складових елементів в системі, бо системне ціле більше від суми своїх частин за деякими властивостями.

Користуючись такою інтерпретацією також можна прослідкувати динаміку втрати структурної міри також можна прослідкувати. Якщо з повної системи S видалити один параметр, то в ній залишиться тільки 15 контурів із 20. Отже втрачається 25% значення $\mu(S)$, тоді як один параметр становить арифметично лише 8,3% від загальної кількості. Видалення двох параметрів, які не мають суміжних вершин приводить до втрати 45% значення $\mu(S)$, хоча стосовно кількості параметрів вони становлять 16,6%.

Тому логіка системного аналізу не виражається лінійними залежностями і для параметричної оцінки розвитку функціональної системи треба використовувати методологію дискретної математики, як більш чутливої.

Розвинута методологія функцій структурної складності систем дозволяє оцінити значимість різноманітних підграфів, утворених взаємодією в системі. Належна інтерпретація їх в поняттях педагогічної технології сприятиме розв'язанню експертних задач діагностики в аспектах розвитку дидактичних систем відповідного рівня і застосованих засобів.

Крім структурного опису параметрів набуває практичного значення відображення їх в шкали, які обумовлені рівнями взаємодії учнів з інформаційним полем I системи S . Тобто параметр (C, I) розглядається як агрегований і відбувається його деталізація в залежності від підмножин інформаційного поля I (методи організації і рейтинг студентів).

Література

1. Амонашвили Ш.А. Здравствуйте, дети! – М., 1983. – с. 39.
2. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. – М., Педагогика, 1989.
3. Волков И.П. Учим творчеству. – М., 1982., – с. 17.
4. Значимість принципів Я.А. Коменського для творчого вивчення математики. Збірник під ред. Яворського Е.Б. – Полтава, 1992, – с. 74.
5. Ильин Е.Н. Рождения урока. – М., 1986. – с. 169.
6. Михеев В.И. Моделирование и методы теории измерений в педагогике. – М., Высшая школа, 1987.
7. Раченко И.П. НОТ учителя по общим проблемам теории обучения и воспитания. – М., 1982 – с. 268.
8. Яворський Е.Б. Функції дикриптивної складності графів і систем. Наукові записки ПДПУ. Полтава, 2004. с.18-20.

Відокремлення змінних для рівняння Гельмгольца

Юлія Серьогіна

Розглядається двовимірне рівняння Гельмгольца

$$(\Delta_2 + \omega^2)\Psi(x, y) = 0. \quad (1)$$

Якщо зробити підстановку $\Psi(x, y) = X(x)Y(y)$, то рівняння (1) набуде вигляду

$$X''Y + XY'' + \omega^2 XY = 0$$

або

$$(X'' + k^2 X)Y + (Y'' + (\omega^2 - k^2)Y)X = 0 \quad (2)$$

Якщо покласти

$$X''(x) + k^2 X(x) = 0, \quad Y''(y) + (\omega^2 - k^2)Y(y) = 0,$$

то рівняння (2) перетвориться в тотожність. Звідси $X_1 = e^{ikx}$, $X_2 = e^{-ikx}$ при $k \neq 0$, $Y_1 = \exp(i(\omega^2 - k^2)^{1/2} y)$, $Y_2 = \exp(-i(\omega^2 - k^2)^{1/2} y)$, якщо $\omega^2 - k^2 \neq 0$. Тобто

$$\Psi = \sum_{j,l=1}^2 A_{jl} X_j(x) Y_l(y).$$

Розв'язки такого вигляду називають розв'язками у відокремлених змінних, а саму процедуру – відокремленням змінних [1].

Якщо виконати невироджене перетворення координат $u = u(x, y)$, $v = v(x, y)$, то рівняння (1) набуде вигляду

$$((u_x^2 + u_y^2)\partial_{uu} + (u_{xx} + u_{yy})\partial_u + 2(u_x v_x + u_y v_y)\partial_{uv} + (v_x^2 + v_y^2)\partial_{vv} + (v_{xx} + v_{yy})\partial_v + \omega^2)\Psi = 0. \quad (3)$$

Знайдемо такі перетворення координат, при яких рівняння (3) буде допускати відокремлення змінних.

Можливі такі випадки:

1. $u_x v_x + u_y v_y = 0.$

Взаємно замінюючи по мірі необхідності u і v , будемо вважати, що існує ненульова функція R , така, що $v_y = Ru_x$, $v_x = -Ru_y$. Оскільки у (3) входить член ω^2 , то для відокремлення змінних необхідно, щоб

$$u_x^2 + u_y^2 = \frac{U(u)}{U_1(u) + V_1(v)}, \quad v_x^2 + v_y^2 = \frac{V(v)}{U_1(u) + V_1(v)}, \quad (4)$$

де U , $U_1 + V_1$ і V - ненульові функції. Крім того, оскільки $u_x^2 + u_y^2 = R^2(v_x^2 + v_y^2)$, маємо $R^2 = V/U$, тобто R - відношення функції від u до функції від v .

Провівши необхідні міркування, приходимо до висновку, що координати (u, v) задовольняють (4), причому $U(u) \equiv V(v) \equiv 1$. Тому можемо покласти $R \equiv 1$, тоді

$$u_x = v_y, \quad u_y = -v_x$$

і функції u, v задовольняють рівнянням Коші-Рімана. Це означає, що якщо комплексні змінні z, w визначити співвідношеннями

$$z = x + iy, \quad w = u + iv,$$

то $w = f(z)$, де f - комплексна аналітична функція. Більш того, співвідношення (4) набувають вигляду $|dw/dz|^2 = (U_1(u) + V_1(v))^{-1}$, або

$$|dz/dw|^2 = U_1(u) + V_1(v).$$

Провівши відокремлення змінних, отримаємо наступні рівняння

$$\frac{d^2}{dw^2} \left(\frac{dz}{dw} \right) = \lambda \frac{dz}{dw}, \quad \frac{d^2}{d\bar{w}^2} \left(\frac{d\bar{z}}{d\bar{w}} \right) = \lambda \frac{d\bar{z}}{d\bar{w}}. \quad (5)$$

Коли константа відокремлення $\lambda = 0$, розв'язок для dz/dw має вигляд

$$dz/dw = \beta + \gamma w, \quad \beta, \gamma \in C.$$

Якщо $\gamma = 0, \beta = c + id$, знаходимо, що $z = \beta w + \alpha$, або

$$x = a + cu - dv, \quad y = b + du + cv, \quad \alpha = a + ib, \quad (6)$$

де $a, b, c, d \in R$.

Якщо в (6) $\gamma \neq 0$, то ми маємо розв'язок

$$z = (\gamma/2)w^2 + \beta w + \alpha, \quad \alpha, \beta, \gamma \in C.$$

Якщо $\gamma = 1, \alpha = \beta = 0$, то

$$x = \frac{1}{2}(u^2 - v^2), \quad y = uv. \quad (7)$$

Координати u, v називаються параболічними, так як координатні лінії $u = \pm \left[(x^2 + y^2)^{1/2} + x \right]^{1/2} = \text{const}$ і $v = \pm \left[(x^2 + y^2)^{1/2} - x \right]^{1/2} = \text{const}$ дві ортогональні сім'ї софокусних парабол.

Підставивши вираз (7) у (3), отримаємо рівняння

$$\partial_{uu} \Psi + \partial_{vv} \Psi + (u^2 + v^2) \omega^2 \Psi = 0,$$

в якому змінні, очевидно, відокремлюються. Дійсно, покладаючи $\Psi = U(u)V(v)$, знаходимо, що

$$U'' + (\omega^2 u^2 - k^2)U = 0, \quad V'' + (\omega^2 v^2 + k^2)V = 0,$$

де k - стала відокремлення.

Знайдемо розв'язки рівняння (5), коли константа відокремлення $\lambda \neq 0$. Поклавши $\lambda = 1$, отримаємо, що розв'язок для dz/dw має вигляд

$$dz/dw = \alpha e^w - \beta e^{-w}, \quad \alpha, \beta \in C;$$

отже,

$$z = \alpha e^w + \beta e^{-w} + \gamma, \quad \gamma \in C.$$

Виконуючи перенесення і поворот координат у площині (x, y) , можна покласти $\gamma = 0$ і $\alpha \geq 0$. Якщо $\beta = 0, \alpha > 0$, ми покладемо $r = \alpha e^u$, $\theta = v$, для того, щоб отримати полярну систему координат

$$x = r \cos \theta, \quad y = r \sin \theta, \quad r \geq 0, \quad 0 \leq \theta < 2\pi,$$

яка дозволяє знайти розв'язки рівняння (3) у відокремлених змінних.

Якщо $\alpha\beta \neq 0$, то нашу систему координат можна повернути в площині (x, y) , для того щоб мала місце нерівність $\alpha\beta > 0$. Таким чином,

$$2\alpha = \exp(a - b + i\varphi), \quad 2\beta = \exp(a + b - i\varphi),$$

і, поклавши $d = e^a$, $\xi = u - b$, $\eta = v + \varphi$, ми отримуємо еліптичні координати (ξ, η) , які допускають розв'язки у відокремлених змінних:

$$x = d \operatorname{ch} \xi \cos \eta, \quad y = d \operatorname{sh} \xi \sin \eta. \quad (8)$$

Підставивши (8) у (3), отримаємо

$$\partial_{\xi\xi} \Psi + \partial_{\eta\eta} \Psi + d^2 \omega^2 (\operatorname{ch}^2 \xi - \cos^2 \eta) \Psi = 0.$$

Покладаючи далі $\Psi = U(\xi)V(\eta)$, знаходимо рівняння, які мають розв'язки з відокремленими змінними:

$$U'' + (d^2 \omega^2 \operatorname{ch}^2 \xi + k^2)U = 0, \quad V'' - (d^2 \omega^2 \cos^2 \eta + k^2)V = 0,$$

де k^2 - стала відокремлення.

$$2. \quad u_x v_x + u_y v_y \neq 0.$$

Єдиний спосіб відокремлення змінних у цьому випадку полягає у тому, що ми повинні вимагати, щоб всі коефіцієнти при частинних похідних $\partial_{uu}, \partial_u, \partial_{uv}, \partial_{vv}, \partial_v$ у (2) були функціями тільки від v . Тоді, підставивши в (2) $\Psi(u, v) = e^{iku} \Phi(v)$, ми бачимо, що члени, які залежать від u , виносяться за дужки, а в дужках залишається звичайне диференціальне рівняння другого порядку для функції Φ .

Якщо $\partial_u = \partial_y$, то ми маємо систему координат (u, v) , зв'язану з системою координат (x, y) співвідношенням $\partial_y = u_y \partial_u + v_y \partial_v = \partial_u$. Таким чином $u_y = 1$, $v_y = 0$ і $v(x, y)$ залежить тільки від x . Проінтегрувавши рівняння $u_y = 1$, отримаємо явні вирази для координат (u, v) :

$$u = y + h(x), \quad v = x,$$

в яких змінні в (3) відокремлюються, причому необхідно, щоб $h'(x) \neq 0$.

Аналогічно, якщо $\partial_u = u \partial_x - x \partial_y$, то система координат, яка допускає відокремлення змінних, має вигляд

$$u = \theta + h(r), \quad v = r, \quad h'(r) \neq 0,$$

де r, θ - полярні координати.

Слід відзначити, що у випадку 2 є нескінченна множина систем координат, які допускають відокремлення змінних, але всі вони по суті ідентичні.

Література

1. Миллер У. Симметрия и разделение переменных. – М.: Мир, 1981, - 344 с.

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Проблеми організації та здійснення корекції результатів навчання учнів з математики у шкільній практиці

Оксана Москаленко, Любов Черкаська

Реформування системи шкільної освіти в Україні, орієнтоване на входження в світовий освітній простір, відбувається на принципах гуманізації та демократизації процесу навчання й чіткої орієнтації його на можливості, пізнавальні інтереси учня. Орієнтація на кожного окремого учня має здійснюватися на всіх етапах навчання: під час засвоєння нових знань, формування й застосування умінь і навичок, контролю навчальних досягнень. Необхідним компонентом ефективної методичної системи навчання математики є етап корекції результатів навчання алгебри.

Аналіз психолого-педагогічної, методичної, наукової літератури з питань реалізації контролю та корекції навчальних досягнень учнів дозволив нам обґрунтувати методологічні та психолого-педагогічні основи здійснення контролю і корекції результатів навчання алгебри учнів основної школи.

З метою вивчення практичного досвіду з організації контролю та корекції результатів навчання у процесі навчання алгебри в основній школі здійснювалися цілеспрямовані педагогічні спостереження, обговорювалися уроки у контексті питань досліджуваної проблеми, порівнювалися результати виконання контрольних робіт учнів 7-9 класів, проводилися бесіди, анкетування, інтерв'ювання учителів (близько 150 учителів математики з різних регіонів України, зокрема, з Києва, Полтави та області, Луганська, Сум), студентів-практикантів, учнів.

Мета анкетування полягала у з'ясуванні ставлення вчителів до проблеми корекції результатів навчання учнів з математики, визначенні можливих шляхів її практичного розв'язання, а також у зборі інформації щодо сутності власне процесу корекції, його основних характеристик, особливостей методики реалізації.

АНКЕТА

Вкажіть номер (номери) відповідей, що найбільш повно відображають Ваше бачення розглядуваного питання. Можливими (і бажаними) є доповнення до відповідей, обґрунтування власної точки зору.

1. Корекція знань і вмінь учнів з математики
 1. важлива і необхідна;
 2. можлива, але не обов'язкова;
 3. використовується рідко, час від часу;
 4. не потрібна взагалі.

2. Корекція результатів навчання учнів з математики реалізується через:
 1. профілактичну роботу по запобіганню помилкам учнів;
 2. роботу з ліквідації виявлених помилок учнів;
 3. аналіз контрольної чи самостійної роботи;
 4. роботу учнів над помилками, допущеними в контрольній роботі;
 5. самостійну роботу учнів по вдосконаленню своїх знань і вмінь (у позаурочний час).
3. Чи доцільно розрізняти корекцію необхідну і бажану?
 1. не доцільно: корекція знань і вмінь учнів завжди є необхідною;
 2. не доцільно: корекція знань і вмінь учнів є тільки бажаною, а не необхідною;
 3. доцільно: для учнів, навчальні досягнення яких відповідають початковому рівню, корекція є необхідною, середньому, частково достатньому – бажаною;
 4. не доцільно: корекція знань і вмінь учнів не потрібна взагалі.
4. Об'єктом корекції є знання і вміння учнів. Суб'єктом корекції може (можуть) бути
 1. тільки вчитель;
 2. тільки сам учень (самокорекція);
 3. учень під керівництвом вчителя безпосереднім чи опосередкованим;
 4. учні з вищим рівнем математичної підготовки (взаємокорекція).
5. До форм корекції можна віднести:
 1. індивідуальну;
 2. фронтальну;
 3. індивідуальну та фронтальну;
 4. індивідуальну, фронтальну та групову.
6. До засобів корекції можна віднести:
 1. алгоритмічні приписи;
 2. зразки розв'язань типових вправ;
 3. засоби диференційованої допомоги (картки різних видів тощо);
 4. вправи коректуючого характеру;
 5. інші.
7. Аналіз помилок учнів
 1. необхідний;
 2. можливий, але не обов'язковий;
 3. здійснюється рідко, час від часу;
 4. не потрібний.

8. Труднощі, що виникають під час підготовки та здійснення корекції знань і вмінь учнів з математики
1. недостатність (відсутність) методичного забезпечення;
 2. недостатність спеціальних дидактичних матеріалів;
 3. недосконалість методичних та дидактичних матеріалів;
 4. брак часу на здійснення корекції знань і вмінь учнів;
 5. недостатність (відсутність) мотивації необхідності удосконалення знань і вмінь у частини учнів через можливість продовження навчання у подальшому, якими б не були його попередні результати (переведення у наступний клас учнів, що мають початковий рівень навчальних досягнень);
 6. інші.

Результати анкетування показали – більшість учителів (68%) розглядають корекцію знань і вмінь учнів як важливий та необхідний етап у навчальному процесі, проте частина вважає, що корекція є тільки можливою (не обов'язковою) (18%) чи такою, що використовується лише час від часу (12%) і тільки 2% учителів висловились за відсутність будь-якої необхідності у здійсненні корекції знань і вмінь учнів. Відтак, учителі практично одностайні в думці щодо значимості місця корекції у навчальному процесі.

Аналіз відповідей на питання, що стосується практичної реалізації корекції результатів навчання учнів математики, виявив, що значна частина вчителів (65%) вбачає у корекції знань і вмінь учнів тільки роботу над помилками, допущеними у контрольній чи самостійній роботі, а також роботу з ліквідації виявлених помилок. Важливість значення профілактичної роботи із запобігання помилкам учнів чітко усвідомлюють 18% респондентів, ще 15% опитаних наголошують на необхідності самостійної роботи учнів по вдосконаленню своїх знань і вмінь. І тільки 10% учителів висловились за включення до процедури корекції знань і вмінь учнів з математики комплексу заходів для забезпечення роботи із запобігання помилкам учнів, а також з усунення допущених помилок (як під час навчальних занять, так і в позаурочний час).

Потреба у виділенні корекції необхідної та бажаної існує. Про це свідчать результати анкетування: 72% опитаних віддають свої голоси на користь такого розподілу, а відтак і розробки та використання відповідного методичного та дидактичного інструментарію (проблема – не в термінології, а у створення ефективних засобів для здійснення корекції), 28% учителів нагальної потреби у подібному розподілі не вбачають (8% вважають корекцію завжди необхідною, 18% - тільки бажаною, 2% - непотрібною взагалі).

У процесі здійснення корекції результатів навчання домінуюча активна роль належить тільки вчителю – так вважають 49% опитаних, на

користь учня як суб'єкта корекції висловились 32% респондентів (5% віддають пріоритет тільки йому, 27% відзначають необхідність безпосереднього чи опосередкованого керівництва діяльністю учня з боку вчителя). Про можливість і ефективність здійснення взаємокорекції учнів висловились 9% учителів. 10% з числа опитаних зазначили, що суб'єктами корекції можуть бути як учитель, так і сам учень, а також інші учні відповідно до ситуації, що склалася у процесі навчання, рівня підготовки учня, інших учнів класу, специфіки навчального матеріалу тощо.

З-поміж пропонованих форм корекції переважна більшість учителів відзначила необхідність поєднання індивідуальної, групової, фронтальної корекції чи вибору однієї або двох перелічених форм у відповідності до особливостей процесу навчання у даний момент (82%). Проте, в умовах особистісно-зорієнтованого навчання виключне значення має корекція індивідуальна – це відзначають 63% опитаних.

Дидактичний інструментарій, що використовується вчителями для здійснення корекції знань і вмінь учнів, складають алгоритмічні приписи (82%), зразки розв'язань типових вправ (74%), вправи коректуючого характеру (36%), засоби диференційованої допомоги (15%). Результати анкетування свідчать, що найбільш часто і широко застосовуються засоби корекції, розробка яких потребує мінімальних витрат часу та зусиль з боку вчителя (фронтальна форма). Ті, що реалізують індивідуальну корекцію та вимагають значних часових витрат на їх розробку вчителями використовуються мало.

Серед труднощів, що виникають під час підготовки та здійснення корекції знань і вмінь учнів респонденти перш за все відзначають недостатню розробленість методики її реалізації, відсутність відповідної науково-методичної літератури (98%). Окрім цього, для забезпечення практичного здійснення корекції необхідні дидактичні матеріали, на їх недостатність та недосконалість вказують 95% учителів математики. Брак часу у процесі проведення навчальних занять як один з факторів ускладнення здійснення корекції відзначають 98% опитаних – часткове нівелювання його можливе за рахунок забезпечення учнів спеціальними дидактичними матеріалами для організації корекції та само- чи взаємокорекції їх знань і вмінь.

Таким чином, на цьому етапі дослідження нами було з'ясовано основні недоліки, протиріччя, нерозв'язані питання у традиційній системі контролю та корекції знань і вмінь учнів, виявлено певні розбіжності між сучасними вимогами, що висуваються до організації ефективного навчального процесу та наявним рівнем забезпечення відповідними методичними та дидактичними матеріалами.

Отже, одним з напрямків перспективних педагогічних досліджень є створення методичних систем, які б забезпечували розв'язання виявлених проблем.

Деякі шляхи формування мотивації навчальної діяльності учнів

Зоряна Бондар

У зв'язку з реформуванням системи освіти і спрямуванням на особистісно орієнтоване навчання виникає неабиякий інтерес до самої особистості учня, прагнення дослідити і вивчити його внутрішнє спрямування і рівень емоційної стійкості.

Розуміння індивідуальних особливостей навчання дає можливість педагогам, враховуючи інтереси учнів, заохочувати їх, співвідносити вимоги з рівнем досягнень дітей. Та більшість методик, що забезпечують індивідуалізацію, диференціацію навчання в середній школі враховують, як правило, лише його когнітивну складову і недостатньо уваги відводять мотиваційній. Навчання ж – складна частина свідомої діяльності особистості, що залежить і від її здібностей, і від бажань та прагнень.

Питання мотивації навчання давно цікавить як учених, так і педагогів-практиків. Під *мотивами* розуміють внутрішнє прагнення особистості до того чи іншого виду активності (діяльність, поведінка, спілкування), яке пов'язане із задоволенням конкретної потреби. В якості мотивів можуть виступати ідеали, інтереси, переконання, соціальні установки, цінності. Мотиви (за А.К.Марковою) поділяють на соціальні (пов'язані зі спілкуванням учнів між собою та з учителем) та пізнавальні (якщо вони пов'язані змістом навчання).

Досвід переконує, що процес формування позитивної мотиваційної сфери діяльності школяра цілком може бути керованим, учитель і школа можуть сформувати відповідну сукупність мотивів. Тому одним з основних завдань, які виникають перед вчителем, є формування в учнів стійкої позитивної мотивації до навчальної діяльності, такої мотивації, яка б підштовхувала їх до систематичної цілеспрямованої роботи і була б основою для їх самонавчання і самовдосконалення. Адже стає очевидним той факт, що без такої мотивації діяльність учнів у навчально-виховному процесі буде неефективною.

Мотивація (за Д.Б.Ельконіним) відповідно до ставлення дитини до процесу отримання знань буває внутрішньою і зовнішньою. Одна з умов зовнішньої мотивації – впевненість особистості в наявності безпосереднього зв'язку між здійснюваною нею поведінкою та її наслідками, а основними елементами такої поведінки є зовнішні стимули. Як правило, даний тип мотивації нетривалий у часі, поверховий.

Внутрішня мотивація носить стійкий, тривалий характер і безпосередньо міститься в матеріалі, що вивчається. Для посилення внутрішньої мотивації вчитель мусить певним чином його опрацювати, зробити цікавим, взаємопов'язаним, орієнтованим на досягнення певних

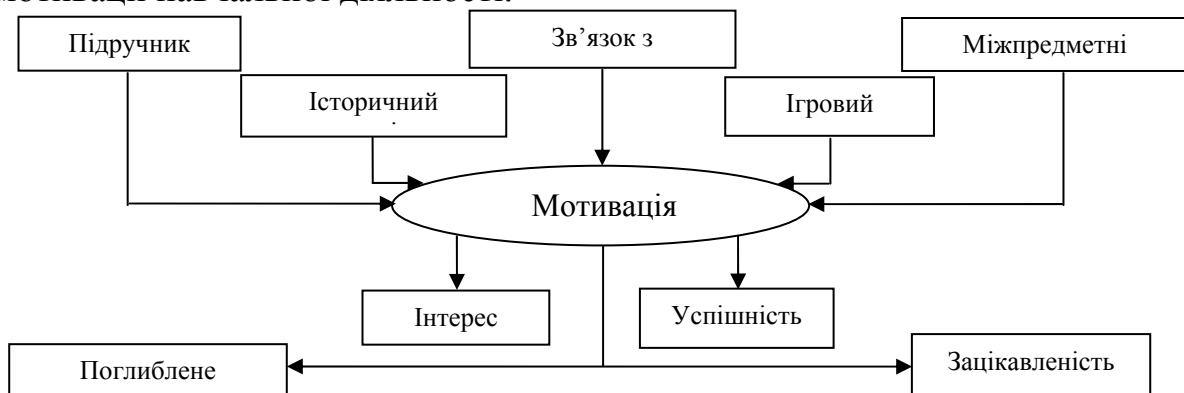
навчальних цілей і засвоєння конкретних дій. Для цього навчальний матеріал ретельно структурують. Система його побудови повинна бути послідовною, а способи вивчення зрозумілими для учнів і засвоюватись ними на свідомому рівні. Такі учні прагнуть розв'язати найскладнішу задачу, програмовий матеріал вони не просто запам'ятовують, а намагаються зрозуміти. Абсолютна внутрішня мотивація виникає в тому випадку, коли головною метою учня є отримання задоволення від самого процесу навчання. Основним завданням педагогів є формування такої мотивації, яка б сприяла прищепленню учням смак і навіть пристрасть до навчання. Внутрішня і зовнішня мотивація – це дві сторони одного процесу, що поєднує навчання і його мету.

Психологічними дослідженнями було підтверджено, що для того, щоб в учнів сформувалося правильне ставлення до навчальної діяльності, позитивна мотивація, необхідно цю діяльність будувати особливим чином. Було з'ясовано, що самостійне вивчення кожного розділу або теми навчальної програми повинно складатися з наступних етапів: мотиваційного, операційно-пізнавального і рефлексивно-оціночного.

Мотиваційний етап. На цьому етапі учні повинні усвідомлювати, чому і для чого їм потрібне вивчення даного розділу математики, що саме необхідно вивчити і досягнути, яка основна навчальна задача.

Операційно-пізнавальний етап. На цьому найбільш тривалому в часі етапі учні засвоюють зміст теми і оволодівають навчальними діями й операціями. Значення даного етапу в становленні мотиваційної навчальної діяльності залежить від того, чи буде учням зрозумілою необхідність всього змісту і окремих його частин, всіх навчальних дій і операцій для розв'язання основної навчальної задачі, яку було сформульовано на мотиваційному етапі.

Рефлексивно-оціночний етап. Це завершальний етап вивчення теми, коли учні вчаться аналізувати власну навчальну діяльність, оцінювати її, порівнюючи результати діяльності з поставленими задачами. Якісне проведення цього етапу має величезне значення в становленні позитивної мотивації навчальної діяльності.



Розглянемо шляхи формування мотивації навчальної діяльності учнів.

Зупинемось детальніше на таких факторах формування мотивації у процесі навчання, як використання історичного матеріалу, встановлення

міжпредметних зв'язків і можливості практичного застосування даного навчального матеріалу.

Включення у зміст уроку міжпредметних зв'язків підсилює його новизну, сприяє актуалізації і переосмисленню вже відомого матеріалу, поєднує нові і набуті знання у систему. Достатньо уваги при цьому потрібно приділяти моментам, що дають змогу учням зрозуміти, яким чином математичні задачі виникають на ґрунті задач з інших предметів і, як методи розв'язування цих математичних задач використовуються під час розв'язування задач, не пов'язаних з математикою.

Справжньою скарбницею народної мудрості вважають усну народну творчість, фольклор. Поряд з піснями, легендами, казками з покоління в покоління передавалися сюжетні і практичні задачі, математичні головоломки, загадки. Використовуючи на уроках математики елементи історизму, ми не тільки сприяємо розвитку мотивації в учнів, але й розширенню і поглибленню їхніх знань з теми.

Ефективність використання історичних довідок залежить від їхнього змісту. При цьому потрібно враховувати вікові особливості учнів, підготовку до сприйняття даного матеріалу, освітню і виховну цінність матеріалу.

Розв'язування прикладних задач, які містять матеріал народознавчого характеру, сприяє формуванню розуміння явищ природи, розширює світогляд учнів, пов'язує математику з навколишньою дійсністю. Розв'язування текстової задачі, яка містить конкретні дані, пов'язані з практичною діяльністю, побутом людини, повинне допомогти учням використати аналогічні відомості у певних життєвих ситуаціях. Лише у такому випадку школярі починають розуміти роль математики у житті і переконуються у необхідності знання цього предмету для задоволення власних фактичних потреб.

Наслідком сформованості стійкої мотивації є розвиток в учнів інтересу до навчання, який характеризується прагненням до пізнання, здобуття нових, ґрунтовних знань і умінь. Його значення полягає в тому, що він посилює дієвість мотивів, пов'язаних з широкими соціальними факторами і якостями особистості школярів (можливостями вибору професії, переконаннями, запитаннями, установками, з їх різноманітними ціннісними орієнтаціями).

Отже, для забезпечення ефективності навчання необхідно, щоб особливості побудови і організації процесу навчання відповідали мотиваційній сфері учня. Посилення мотивації навчання зумовлює інтенсивність у здійсненні обраної дії, активність у досягненні результату і мети діяльності. З посиленням мотивації підвищується творча активність, інтелектуальні можливості, зміцнюється на краще пізнавальна діяльність суб'єкта навчання.

Організація роботи у групах як засіб диференційованого навчання геометрії

Микола Кириєнко

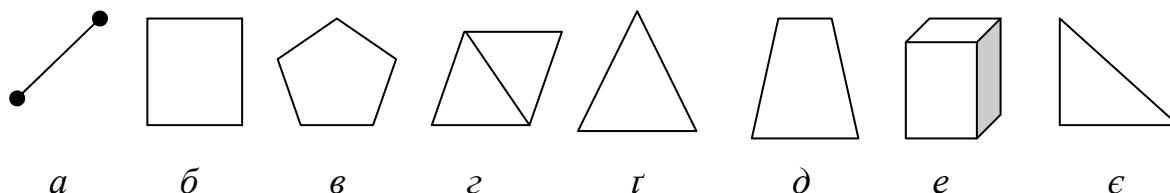
Упровадження рівневої диференціації на уроках геометрії передбачає об'єднання учнів класу в типологічні групи. Ми поділяємо погляди І.Б.Первіна [1] на групову форму навчання і розуміємо під нею таку форму організації заняття, коли перед групою учнів ставиться єдине навчально-пізнавальне завдання, для розв'язування якого необхідне об'єднання зусиль усіх її членів та їх навчально-пізнавальна взаємодія.

Під час групової роботи учнів учитель виконує різні функції: контролює хід роботи, відповідає на запитання, консультує, регулює суперечності, надає індивідуальну допомогу учням. Деталізуємо роботу вчителя, учня та групи на кожному етапі запропонованої схеми на прикладі однієї з тем шкільного курсу геометрії за етапами уроку.

Тема уроку: Означення рівності трикутників. Ознака рівності трикутників за двома сторонами і кутом між ними. [2]

I. На етапі актуалізації необхідного для даного уроку навчального досвіду учнів учитель працює з усім класом. Робота організовується у формі евристичного діалогу з класом, у ході якого розглядаються такі завдання і запитання.

1. Дайте означення трикутника.
2. Знайдіть трикутники на малюнку 1 (а–є).



Мал.1

II. На цьому етапі після поділу класу на групи проводиться робота на засвоєння учням ознаки рівності трикутників за двома сторонами і кутом між ними. Кожна група виконує єдине завдання, зокрема зосереджуючи увагу на таких питаннях:

Короткий запис формулювання теореми учнями у зошитах, після відповідних записів вчителем на дошці. У ході цього учні між собою з'ясовують ряд питань, зокрема: яка фігура задана?; Як ввести позначення; Які елементи відомі?; Що треба довести?; Рівність яких елементів треба обґрунтувати?

III. На етапі підготовки до самостійної роботи кожна група працює над вирішенням проблеми, яка поставлена перед усією групою.

Рівень А. Побудуйте трикутник ABC , у якого $AB = 5$ см, $AC = 7$ см, $\angle BAC = 30^\circ$, та трикутник MNK , у якого $MN = 5$ см, $MK = 7$ см,

$\angle NMK = 30^\circ$. За допомогою лінійки та транспортира виміряйте відповідні сторони і кути даних трикутників, порівняйте результати. Який висновок можна зробити про трикутники ABC і MNK ?

Рівні Б і В. Учні за допомогою вчителя опрацьовують ознаку рівності трикутників за таким планом:

1. Пояснення вчителем доведення теореми біля дошки.
2. Складання спільного плану доведення в процесі спілкування та його запис у зошитах.
3. Самостійне опрацювання учнями плану доведення теореми та колективне обговорення аргументації за допомогою вчителя.

IV. Етап підсумку роботи в групі. Даний етап узагальнює роботу в кожній групі та роботу груп у цілому, зокрема проводиться первинне закріплення набутого досвіду у вигляді фронтальної роботи з класом.

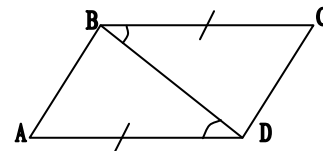
Задача 1.

Дано: $\triangle ABC = \triangle MNK$; $AB = 10$ см; $BC = 6$ см; $\angle B = 12^\circ$. Знайдіть відповідні елементи у трикутнику $\triangle MNK$.

Для самостійного розв'язування учням пропонується така задача.

Задача 2.

Визначте периметр фігури $ABCD$, яка зображена на малюнку 2, якщо $AB = 13$ см, $BC = 15$ см.



Мал.2

V. Підсумок уроку підводить учитель за допомогою учнів за результатами роботи:

1. Я дізнався(лася) про ...
2. У мене виникали питання ...
3. Сьогодні я працював(ала) ...

Є всі підстави очікувати більш високих індивідуальних результатів учіння школярів, оскільки групове навчання базується на сумісних діях і пізнавальному спілкуванні.

Література

1. Коллективная учебно-познавательная деятельность школьников / Под ред. И.Б.Первина. – М.: Педагогика, 1985. – С.35.
2. Возняк Г.М., Янченко Г.М. Диференційовані дидактичні матеріали з геометрії для 7 класу. – Тернопіль: Підручники і посібники, 1996. – 32с.

Використання комп'ютерів у процесі викладання математики як необхідна передумова ефективного формування загальних прийомів навчальної діяльності

Вікторія Ковалевська

„Технологічні досягнення нічого не означають, якщо вчителі не знають, як їх ефективно використовувати. Дива творять не комп'ютери, а вчителі” Крег Барет, генеральний директор Intel.

Розвиток стає ключовим поняттям педагогічного процесу в більшості освітніх світових систем. Постіндустріальному суспільству необхідні люди, які вміють самостійно мислити, здатні ставити перед собою цілі й досягати їх, шукати і знаходити необхідну інформацію для вирішення тих чи інших проблем, використовуючи для цього різноманітні джерела. Такій людині буде набагато легше самій підвищувати свій професійний рівень, підвищувати й змінювати кваліфікацію, поповнювати необхідні знання. Зрозуміло, що вирішення таких завдань вимагає від викладачів більших зусиль, ніж звичайна передача знань.

Таким чином, життя ставить перед сучасною освітою завдання виховання та навчання студента, який:

- може гнучко адаптуватися в життєвих ситуаціях, що динамічно змінюються, самостійно здобувати потрібні знання, вміло використовувати їх для вирішення різноманітних проблем на практиці, щоб протягом усього життя мати можливість знайти в ньому відповідне місце;

- самостійно і критично мислити, вміти бачити труднощі, які виникають, знаходячи шляхи їх раціонального вирішення, використовуючи сучасні технології; чітко усвідомлювати, де і як здобуті знання можуть використовуватися; бути здатним генерувати нові ідеї, творчо мислити;

- грамотно працювати з інформацією (вміти збирати необхідні для дослідження певної проблеми факти, аналізувати їх, висувати гіпотези вирішення проблем, робити узагальнення, зіставляючи з аналогічними чи альтернативними варіантами, встановлювати статистичні закономірності, формулювати аргументовані висновки і на їх основі визначати й вирішувати нові проблеми);

- бути комунікабельним, контактним у різних соціальних групах, вміти спільно працювати в різних галузях, не уникаючи конфліктних ситуацій, а вирішуючи їх;

- самостійно працювати над розвитком своєї духовності, інтелекту, культурного рівня.

Неможливо не визнати, що нині комп'ютер є одним з найпривабливіших для молоді інструментів. Не використати цю можливість для додаткової мотивації студентів до навчання було б зараз "злочинно", навіть якби інформаційно-комунікаційні технології не були так яскраво ефективними в навчальному процесі.

Найголовніше, що дає комп'ютер, - це можливість діалогового навчання. При цьому не тільки він задає питання, а й дозволяє це робити користувачам. Успішно може бути використана в процесі навчання і можливість комп'ютера моделювати різні явища.

Широке розповсюдження комп'ютерних технологій привело до появи великої кількості професійних пакетів (MathCAD, MathLab тощо), які необхідно використовувати не лише для самоперевірки студентом своїх розрахунків чи скорочення часу роботи над завданням через уникнення громіздких обчислень (як це відбувається у більшості випадків), а й як ефективний засіб формування основних прийомів пізнавальної діяльності: вміння шукати інформацію, виділяти головне, порівнювати, узагальнювати.

Як же саме організувати навчальний процес, щоб вдало поєднати безпосереднє засвоєння студентами теми заняття і формування у них загальних прийомів навчальної діяльності, самостійну роботу та роботу з комп'ютером?

На нашу думку потрібно:

– на етапі формування умінь і навичок велику увагу слід приділяти розв'язуванню задач „вручну”, використовуючи комп'ютерні програми для самоперевірки, одержання довідкової інформації (зокрема про належність даної задачі до певного типу і методи її розв'язування); для більш глибокого засвоєння теми заняття, а також з метою активізації їх пізнавальної діяльності доцільно пропонувати студентам порівняти результати, одержані ним під час розв'язування задачі, та результати, виведені на екран комп'ютером (така робота особливо цікава, коли результати різні, і в залежності від конкретної ситуації перед студентом постає одна з таких проблем:

* якщо студент допустив помилку в процесі розв'язування задачі, то за допомогою аналізу розв'язку, проведеного комп'ютером, він може знайти і ліквідувати цю помилку;

* якщо відповіді зводяться одна до одної за допомогою елементарних перетворень, студент (щоб їх провести) пригадує попередній навчальний матеріал, активізується його пам'ять і увага, активно працює мислення, він вчиться більш раціонально (спрощено) подавати результати своєї роботи;

* якщо відповіді не можна звести одна до одної за допомогою елементарних перетворень (тобто задача була розв'язана різними способами), студент, проаналізувавши розв'язок, проведений

комп'ютером, не лише поглиблює знання з теми, відкриваючи для себе нові способи розв'язування вправ, а й вчиться більш раціонально розв'язувати задачі такого типу (якщо більш раціональне розв'язок був запропонований комп'ютером) або, навпаки, доводить, що саме його спосіб є кращим (це позитивно впливає на самооцінку студентів, дає їм впевненість у власних силах, заохочує до більш глибокого вивчення предмета);

– на етапі закріплення знань, умінь і навичок математичні навчальні програми дають змогу економити час на громіздких розрахунках, технічних (ні в якому разі не творчих!) етапах роботи більш сильних учнів; слабші учні мають змогу працювати в доступному для них темпі і разом з викладачем ліквідувати наявні прогалини в знаннях з теми.

Така організація навчання дозволяє:

- залучити кожного студента до активної пізнавальної діяльності, застосовувати одержані знання на практиці та чітко усвідомлювати, де саме й для чого ці знання можуть бути застосовані;

- вільно використовувати доступні мережеві джерела інформації.

Ми перебуваємо в процесі цікавих змін у світі. Ми вже відчуваємо, що освіта стає більш інтернаціональною. Того потребують наші випускники, наше суспільство. В іншому випадку ми приречені на безнадійне відставання.

Про деякі методичні аспекти реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу математики

Дмитро Гальченко, Олена Коваленко

На сучасному етапі розвитку шкільної математичної освіти, в умовах особистісно орієнтованого навчання, диференціації, проблема освоєння школярами навичок математичного моделювання набуває особливої гостроти. Як правило, учнів знайомлять у школі з математичними фактами й алгоритмами, а потім на дібраних системах задач відпрацьовують уміння і навички застосування поданої теми. Звідси виникає уявлення про математику як досить складну і „суху” науку, зникає зацікавленість у здобутті нових знань. Уміння застосовувати знання для розв'язування життєвих ситуацій не може з'явитися само по собі, йому потрібно навчати цілеспрямовано.

Як показує практика, навички математичного моделювання найкраще формуються в процесі розв'язування прикладних задач.

Прикладні задачі – це задачі, які поставлені зовні математики і розв’язуються математичними засобами. Вони є і метою, і рушійною силою розвитку математики.

Важливо розмежовувати поняття прикладної задачі від практичної. Практична задача формує навички самостійної діяльності суто математичного характеру.

Розв’язуючи прикладні задачі, слід дотримуватися основних етапів математичного моделювання:

- 1) етап переходу від ситуації, яку необхідно змодельовати, до її формальної математичної моделі, чітко поставленої задачі – етап формалізації;
- 2) розв’язування поставленої математичної задачі методами, розвинутими в самій математиці для задач даного типу, етап розв’язування задачі в межах побудованої моделі;
- 3) інтерпретація отриманого розв’язку математичної задачі, застосування його до вихідної ситуації і зіставлення з нею.

Проте, традиційно найбільшу увагу вчителі приділяють другому етапу, у той час, як формалізація й інтерпретація залишаються недостатньо розкритими. Тому ми пропонуємо більш деталізувати процес розв’язування прикладних задач і проводити його за такими етапами:

1. Перетворення умови задачі з метою кращого розуміння її змісту і полегшення виконання наступного етапу.
2. Виділення об’єктів задачі зі словесною фіксацією співвідношень між ними.
3. Аналіз величин, що фігурують у задачі. Відшукування та пригадування відомих співвідношень між ними.
4. Загальний пошук ідеї розв’язування задачі.
5. Побудова математичної моделі:
 - фіксація в математичній формі окремих співвідношень між об’єктами та величинами (змінними й сталими) як елементів моделі;
 - виділення системи співвідношень, які будуть необхідні в процесі розв’язування задачі як цілісної моделі.
6. Дослідження структури математичної моделі з метою пошуку методу її розв’язування.
7. Безпосереднє розв’язування формальної задачі.
8. Аналіз отриманого розв’язку (або розв’язків):
 - формальний – перевірка правильності розв’язку щодо побудованої моделі;
 - змістовний – відповідність розв’язку (або розв’язків) об’єкту, який моделювався.
9. Формулювання остаточного результату – відповіді.
10. Виділення загальної схеми (або алгоритму) розв’язування.

11. Побудова системи задач, що розв'язуються даним способом із вказівкою меж його застосування.
12. Складання узагальненої задачі, алгоритму її розв'язування та дослідження розв'язків.
13. Побудова оберненої задачі, алгоритму її розв'язування та дослідження розв'язків.
14. Пошук інших методів розв'язування задачі.

Проведені нами дослідження показали, що виділені вище етапи можна скомпонувати (за змістом та частотою застосування) на групи:

- I. Підготовча робота для побудови математичної моделі. Сюди ми відносимо перетворення умови задачі, роботу з об'єктами та величинами (1-3 етапи).
- II. Побудова математичної моделі з попереднім загальним пошуком методу розв'язування задачі (4-5 етапи).
- III. Дослідження математичної моделі та розв'язування (6-7 етапи).
- IV. Аналіз отриманого розв'язку та формулювання відповіді (8-9 етапи).
- V. Виділення загальної схеми розв'язування задачі. Складання узагальненої (на базі частинних) та оберненої задач, алгоритмів їх розв'язування (10-13 етапи).
- VI. Дослідження існування інших методів розв'язування задачі (14 етап).

Етапи першої і другої груп є підґрунтям не тільки для отримання необхідної відповіді, але й для формування правильного уявлення про методику роботи з задачами даного типу, а також у достатній мірі розвивають навички самостійної роботи з такими завданнями. Тому вчителю середніх класів необхідно приділити цим етапам близько 40% часу, що йде на розв'язування задачі.

З метою кращого розуміння учнями (5-7 класи) думки вчителя, рекомендується спочатку брати задачі, які на 5-14 етапах не потребують від учнів високого рівня математичних знань, умінь працювати з абстрактними об'єктами та навичок узагальнення. За бажанням учителя можливе видалення 10-14 етапів, які більше спрямовані на роботу з сильнішими учнями.

Розв'язування прикладних задач за вище наведеними етапами, на нашу думку, сприяє підвищенню рівня сформованості навичок математичного моделювання в учнів, формуванню умінь:

- цілеспрямовано складати й аналізувати математичні моделі реальних задач;
- відбирати дані, потрібні для розв'язування задачі;
- вибирати метод дослідження;
- складати задачі та розв'язувати їх за допомогою попереднього виведення аналітичних залежностей;

- формулювати розв'язок задачі в практично прийнятному результаті;
- застосовувати довідники та таблиці на різних етапах розв'язування задачі;
- виконувати дії з різними величинами.

Під час розв'язування прикладних задач учитель має можливість залучати учнів до евристичних пошуків у процесі розробки елементарних моделей, побудови правдоподібних висновків за аналогією та інтуїцією, а також до завершення дослідження дедуктивним доведенням, формулюванням та записом математичних ідей. Прикладні задачі дають можливість учителю впливати на формування математичного та наукового стилів мислення.

Діагностика навчальних досягнень учнів з математики

Любов Черкаська, Оксана Малишко

Сучасна система освіти і реалії нашого життя вимагають удосконалювання методології і методики як усього процесу навчання взагалі, так і окремих його етапів, упровадження новітніх форм і методів навчання, що сприяють становленню особистості школяра. Як стверджують сучасні педагоги і психологи, саме в період середнього шкільного віку відбувається бурхливий розвиток пізнавальних інтересів учня, які потім, у старшому шкільному віці, переходять у стадію формування загальної і профільної культури учня.

Однією з головних умов ефективності навчання є його технологічність. Необхідною умовою забезпечення технологічності навчання є здійснення діагностики на всіх етапах процесу навчання. Діагностика завжди передбачає знання про предмет пошуку, виявлення, розпізнавання, з'ясування, а також існування певної моделі цього предмета і норм, правил, закономірностей його функціонування. Цілі діагностики можуть бути різними, проте вони не є її сутністю. Так на думку К. Інгенкампа "педагогічна діагностика покликана, по-перше, оптимізувати процес індивідуального навчання, по-друге, в інтересах суспільства забезпечити правильне визначення результатів навчання і, по-третє, керуючись виробленими критеріями, звести до мінімуму помилки при переведенні учнів з однієї навчальної групи в іншу, при направленні їх на різні курси і виборі спеціалізації навчання" [1].

Діагностика навчальних досягнень учнів дозволяє не тільки надати об'єктивні результати вимірів й оцінювання продукту діяльності кожного

учня на кожному уроці, але й оцінити якості окремої особистості і загалом, що не менш важливо, дати об'єктивну оцінку стану освіти в цілому.

Слово діагностика походить від грецького *diagnostikos*, що означає здатний розпізнавати.

З точки зору педагогів *діагностика* - розпізнавання стану певного об'єкта або системи шляхом реєстрації його істотних параметрів (кількісних та якісних) і наступного віднесення його до певної категорії з метою прогнозування подальших проявів та можливості впливу на них.

Структура педагогічної діагностики:

- визначення оптимальної сукупності зафіксованих даних, тобто невеликої кількості показників, що об'єктивно відображають стан педагогічної діяльності, і можуть бути легко та швидко визначені;
- вимірювання даних показників;
- аналіз отриманих показників;
- прогнозування подальшого перебігу процесу чи явища на основі отриманих даних.

Методисти у поняття діагностики вкладають такий зміст: *діагностика* – це спеціально організована діяльність, яка включає цілеспрямоване, методично обґрунтоване з'ясування фактів, їх аналіз щодо характеристики учня як суб'єкта педагогічної діяльності. Вони виділяють основні *етапи* її здійснення: попередня, поточна, повторна, тематична, підсумкова. При цьому вказуються такі *складові діагностики*: контроль, перевірка, оцінка знань і вмінь, їх аналіз, виявлення динаміки і тенденцій, прогнозування подальшого розвитку результатів навчальної діяльності [2].

Визначення рівня навчальних досягнень учнів є особливо важливим з огляду на те, що навчальна діяльність у кінцевому підсумку повинна не просто дати людині якусь певну суму знань, умінь та навичок, а сформувати її компетенції.

При визначенні навчальних досягнень учнів аналізу підлягають:

- характеристики відповіді учня: елементарна, фрагментарна, неповна, повна, логічна, доказова, обґрунтована, творча;
- якість знань: правильність, повнота, осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;
- ступінь сформованості загальнонавчальних та предметних умінь і навичок;
- рівень оволодіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки тощо;
- досвід творчої діяльності (вміння виявляти проблеми, формулювати гіпотези, розв'язувати проблеми);
- самостійність оцінних суджень.

Для організації ефективної діагностики навчальних досягнень учнів з математики існує нагальна потреба у розробці методичного і дидактичного

її забезпечення. На нашу думку, такий „діагностичний пакет” відповідних матеріалів орієнтовно повинен містити: тести, тексти математичних диктантів, розробки практичних і самостійних робіт, системи усних задач, засоби корекції (картки, зразки розв’язань типових вправ, алгоритмічні приписи тощо) з даної теми. Нами розроблений такий „діагностичний пакет” з теми „Тригонометричні рівняння”.

Проведені дослідження показали, що використання „діагностичних пакетів” на уроках математики сприяє свідомому засвоєнню навчального матеріалу, формуванню в учнів міцних знань, набуттю важливих умінь і навичок, контролю та самоконтролю, організації ефективної індивідуальної роботи. Систематичне і цілеспрямоване здійснення діагностики у процесі навчання істотно позитивно впливає на якість і рівень знань й умінь учнів.

Література

1. Ингенкамп К. Педагогическая диагностика. - М.: Педагогика, 1991. – 240 с.
2. Свєрчевська І. Методичне забезпечення діагностики навчальних досягнень з геометрії в 11 класі // М-ка в шк. – 2003. – № 6.

Розвиток уміння узагальнювати на основі структурної подібності як складової творчого мислення учнів

Оксана Москаленко, Олена Коваленко

Рушійною силою будь-якої творчої діяльності людини є мислення. Проблема розвитку математичного мислення завжди була предметом підвищеної уваги вчителів. Проте, переважно, математична підготовка в школі спрямована на засвоєння учнями понять та алгоритмів розв’язування задач стандартного типу. В основному відбувається посилене формування виконавських здібностей дитини, що приводить до згасання її творчих якостей. Навчання без відповідного розвитку процесів мислення учнів веде до формалізму в знаннях [1].

Серед складових творчого мислення виділяють формально-логічну та інтуїтивно-образну компоненти, які, у свою чергу, передбачають формування в учнів умінь спостерігати й зіставляти, абстрагувати й конкретизувати, узагальнювати, міркувати за аналогією, виділяти головне тощо [2].

Особливої ж уваги, на нашу думку, потребує проблема встановлення взаємозв’язку між цими компонентами. Розкриття особливостей його прояву найдоцільніше проводити через відповідну систему задач.

Розв’язування математичних задач, відповідно до діяльнісної концепції навчання, є одним із найефективніших засобів як математичної

підготовки, так і формування всебічно розвиненої особистості. Задачі, з погляду змісту, є носієм дій; із погляду методів навчання – однією з форм їх виявлення; з боку засобів навчання – засобом цілеспрямованого формування знань, умінь і навичок; у діяльнісному підході – одним зі способів організації й управління навчально-пізнавальним процесом [3].

Зосередимо увагу на такій системі задач, розв'язування яких сприяє формуванню й розвитку умінь узагальнювати на основі структурної подібності. (Звичайно, таке узагальнення в широкому розумінні трактується як перенесення закономірностей із однієї області знань на інші предметні області.)

Для прикладу зупинимось на задачах, пов'язаних із квадратним тричленом. Вивчаючи шкільний курс математики, учні постійно зустрічаються з квадратним тричленом та квадратним рівнянням. До квадратних рівнянь приводить також розв'язування багатьох задач курсу фізики, економіки тощо.

Базова математична підготовка з даної теми спрямована на засвоєння учнями основних понять через систему стандартних задач на: розв'язування квадратних рівнянь та нерівностей, виділення повного квадрата, побудову графіків квадратичних функцій, застосування прямої та оберненої теореми Вієта для усного розв'язування рівнянь, складання рівнянь за відомими коренями тощо.

Формування розширеної системи знань про квадратний тричлен відбувається не відразу. У зв'язку з вивченням багатьох тем шкільного курсу математики з'являється можливість встановлювати тісний зв'язок із поняттям квадратного тричлена, виявляючи його „опосередковану присутність” у ситуаціях, де явно не йде мова про нього. Саме в таких задачах доводиться відшукувати структурну подібність даного виразу з квадратним тричленом, щоб далі скористатися вже відомою схемою розв'язування типових вправ. Такий підхід, на нашу думку, вирішує чимало проблем у кількох напрямках:

- сприяє ґрунтовнішому і свідомішому засвоєнню системи знань про квадратний тричлен, неформальному застосуванню цих знань;
- розширює коло методів і способів розв'язування задач із різних розділів шкільного курсу математики, ідейно їх збагачує;
- сприяє встановленню та використанню внутрішньопредметних зв'язків у шкільному курсі математики, формуванню цілісного бачення окремих його розділів.

Суть зазначеного підходу можна умовно подати у вигляді схеми 1.

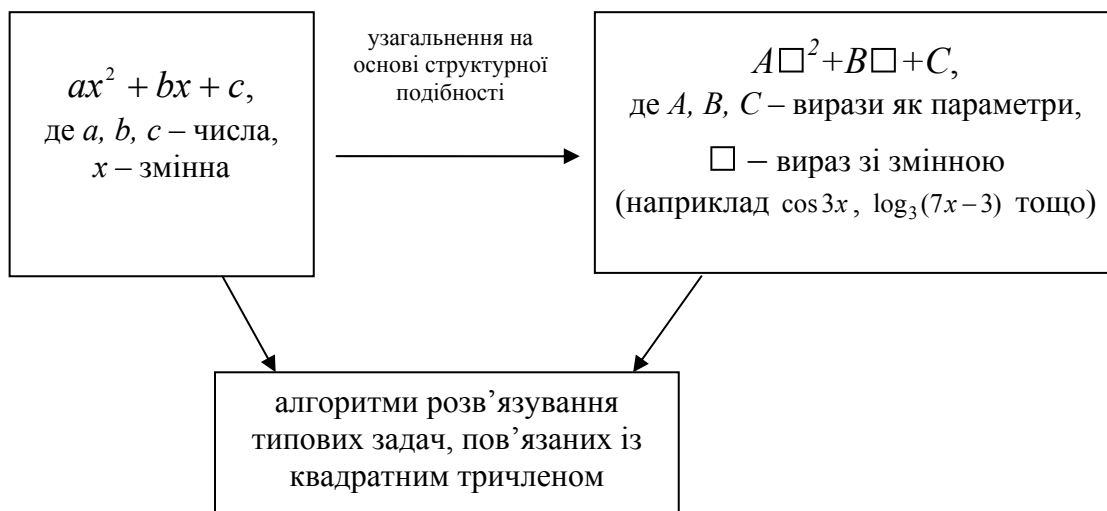


Схема 1.

Деталізуємо цей підхід на прикладі системи задач.

Задача 1. Довести нерівність: $x^2 + y^2 + 1 \geq xy + x + y$.

Доведемо дану нерівність, використовуючи властивості квадратного тричлена. Запишемо нерівність у вигляді:

$$x^2 - (y+1)x + (y^2 - y + 1) \geq 0.$$

Тоді праву частину цієї нерівності можемо розглядати як квадратний тричлен відносно змінної x , де змінна y відіграє роль параметра. Маємо відповідне рівняння:

$$x^2 - (y+1)x + (y^2 - y + 1) = 0;$$

$$D = y^2 + 2y + 1 - 4y^2 + 4y - 4 = -3(y-1)^2.$$

Оскільки $D \leq 0$, то квадратний тричлен набуває лише додатних значень, тому нерівність $x^2 - (y+1)x + (y^2 - y + 1) \geq 0$ справедлива при довільних дійсних значеннях змінних x та y .

Задача 2. Розв'язати рівняння: $\sin^2 x + 2\sin x \cos x - 3\cos^2 x = 0$.

Розв'язання. Дане рівняння можна розглядати як:

1) однорідне. Тоді, поділивши, наприклад, обидві частини рівняння на $\cos^2 x$ (оскільки $\cos x \neq 0$), отримаємо:

$$tg^2 x + 2tgx - 3 = 0. \quad (1)$$

Легко бачити, що рівняння (1) заміною $tgx = t$ зводиться до квадратного, розв'язування якого не повинно викликати труднощів.

2) квадратне відносно змінної $\sin x$, або відносно $\cos x$. Розглянемо, наприклад, рівняння як квадратне відносно змінної $\sin x$, а $\cos x$ будемо вважати параметром. Маємо:

$$y^2 + 2ty - 3t^2 = 0, \text{ де } \sin x = y, \cos x = t. \quad (2)$$

Розв'язавши рівняння і повернувшись до заміни, отримаємо сукупність рівнянь:

$$\begin{cases} \sin x - \cos x = 0, \\ \sin x + 3 \cos x = 0. \end{cases}$$

Початкове рівняння звелось до розв'язування двох однорідних рівнянь першого степеня.

Задача 3. Розв'язати рівняння: $\log_2^2(x) + (x-1)\log_2 x = 6 - 2x$.

Розв'язання. Розглянемо рівняння як квадратне відносно змінної $y = \log_2 x$:

$$y^2 + (x-1)y + 2x - 6 = 0. \quad (3)$$

Розв'язавши рівняння (3), переходимо до сукупності рівнянь:

$$\begin{cases} \log_2 x = -2, \\ \log_2 x = 3 - x. \end{cases} \quad \text{Остаточно отримаємо: } \begin{cases} x_1 = \frac{1}{4}, \\ x_2 = 2. \end{cases}$$

Задача 4. Розв'язати рівняння: $4^x + 6^x = 2 \cdot 9^x$.

Розв'язання. Відразу виділити квадратний тричлен у даному рівнянні не можна, запишемо його у вигляді:

$$2^{2x} + 2^x 3^x - 2 \cdot 3^{2x} = 0. \quad (4)$$

Права частина рівняння (4) є квадратним тричленом відносно змінної 2^x . Розв'язування початкового рівняння знову звелось до розв'язування

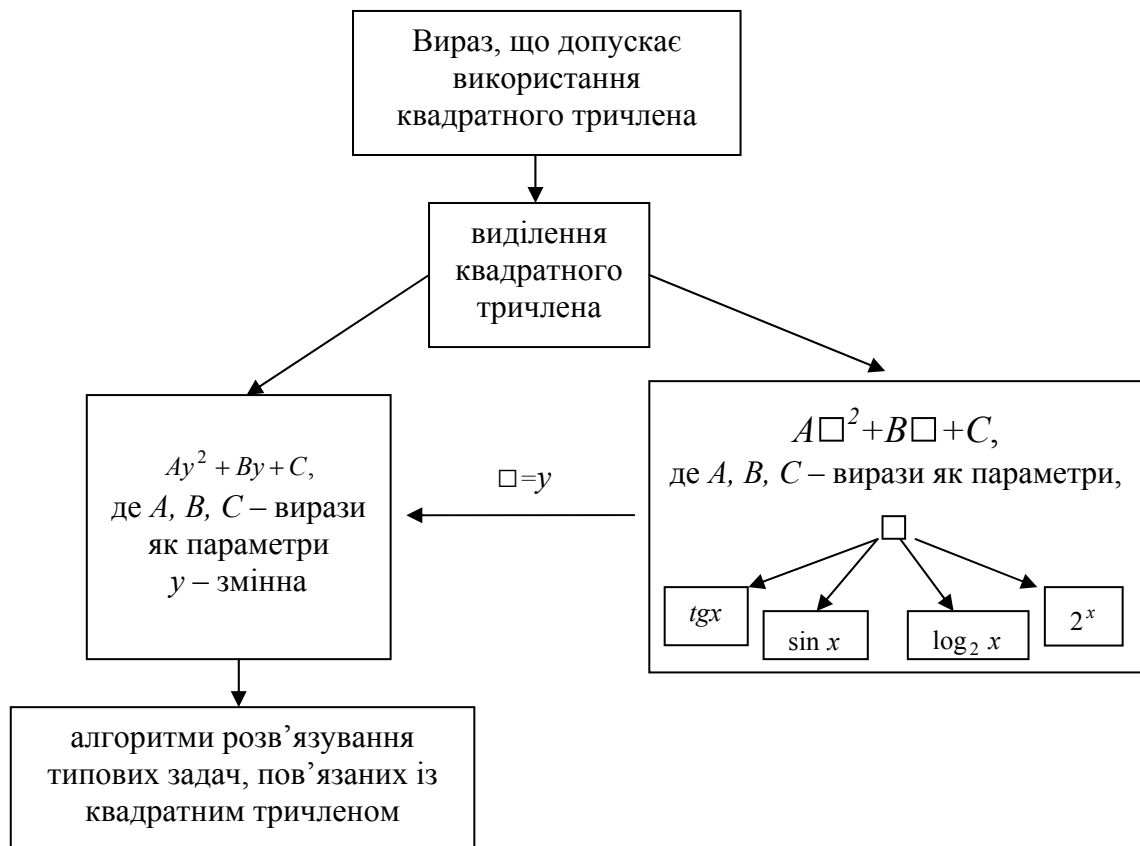


Схема 2.

квадратного: $y^2 + ty - 2t^2 = 0$ (де y – змінна, t – параметр).

Процес розв'язування наведених задач можна умовно подати у вигляді схеми 2.

Подібні добірки задач, на нашу думку, сприяють формуванню в учнів здатності до формалізації математичного матеріалу, відокремлення форми від змісту; оперування структурами відношень і зв'язків; здатності до узагальнення матеріалу; гнучкості мислення незалежно від впливу шаблонів, узагалі, основних складових творчого мислення.

Література

1. Лизура Н., Пустынникова А. Обогащающее повторение. Квадратные уравнения //Математика. – 2004. – №13 – С. 2-4.
2. Черкасов Р.С. К вопросу о роли обобщений в преподавании геометрии //Математика. – 1996. – №4 – С. 23-26.
3. Таранова М. Развитие творческого мышления учащихся //Математика. – 2004. – №27 – 28.

Про деякі методичні аспекти вивчення показникових і логарифмічних рівнянь та нерівностей

Ольга Митрович, Костянтин Редчук

Аналіз результатів оцінювання математичних знань випускників ряду шкіл області свідчить про те, що переважна більшість учнів не має знань, умінь і навичок, необхідних для розв'язування показникових і логарифмічних рівнянь та нерівностей третього і четвертого рівня складності згідно [1].

Нами було поставлено за мету дослідити причини типових помилок, які допускаються при розв'язуванні вище згаданих вправ, а також знайти шляхи попередження та усунення таких помилок.

Дослідження проводилося як в звичайних класах, так і в класах з поглибленим вивченням математики.

Основними причинами помилок, які допускаються учнями звичайних класів, є: недостатнє засвоєння поняття логарифма, логарифмічних тотожностей, правил дій над степенем з раціональним показником (46%); формальне, поверхневе засвоєння поняття функціональної залежності, властивостей показникової та логарифмічної функцій (31%); низький рівень засвоєння тотожних перетворень алгебраїчних виразів (правил розкриття дужок, формул скороченого множення, правил дій з дробами та з радикалами); невміння розв'язувати раціональні рівняння і нерівності (22%).

При розв'язуванні логарифмічних та показникових рівнянь учнями класів з поглибленим вивченням математики основною причиною помилок (близько 65%) є неврахування початкової області допустимих значень та її зміни в процесі розв'язування.

Таким чином, при викладанні шкільного курсу алгебри необхідно перш за все постійно звертати увагу на глибоке засвоєння учнями понятійного апарату. Таке засвоєння неможливе без впровадження в навчальний процес систем вправ, націлених на засвоєння певного поняття [2]. Нами була розроблена система вправ, яка сприяє глибокому засвоєнню учнями поняття логарифма, результати дослідження засвідчили її ефективність.

Важливо також виключну увагу звертати на вивчення тотожних перетворень алгебраїчних виразів у сьомому класі. В останні роки рівень відповідних знань, умінь і навичок знизився навіть в учнів, які приймають участь в математичних олімпіадах різних рівнів.

Вбачається доцільним розширення теоретичних знань учнів, які стосуються розв'язування показникових і логарифмічних рівнянь та нерівностей. Наприклад, в діючих шкільних підручниках не виділяються особливості використання тотожності $\log_a b^n = n \cdot \log_a b$ у випадку, коли n – ціле парне число. Як відомо, при такому значенні n тотожність набуває вигляду $\log_a b^n = n \cdot \log_a |b|$. Тому, наприклад, рівняння $\log_3 x^2 = 2$ рівносильне рівнянню $2 \log_3 |x| = 2$ і має розв'язок $x = \pm 3$. Разом з цим, більшість учнів переходить до рівняння $2 \log_3 x = 2$ і знаходить лише один корінь.

При розв'язуванні нерівності виду $f(x)^{\varphi(x)} \geq f(x)^{g(x)}$, де $f(x), g(x), \varphi(x)$ – деякі функції, як правило, розглядають випадки $0 < f(x) < 1$, $f(x) > 1$ та $f(x) = 1$, що призводить до громіздкого розв'язування систем нерівностей.

Розв'язування можна значно спростити, якщо скористатися рівносильністю

$$f(x)^{\varphi(x)} \geq f(x)^{g(x)} \Leftrightarrow \begin{cases} x \in D(\varphi), x \in D(g), \\ f(x) > 0, \\ (\varphi(x) - g(x))(f(x) - 1) \geq 0. \end{cases}$$

Звичайно, вивчення подібних рівносильностей вимагає додаткових затрат часу, але, з іншого боку, воно сприяє глибокому засвоєнню основних властивостей показникової та логарифмічної функцій, що дозволяє в майбутньому ці затрати часу компенсувати.

Очевидно, що попередження і усунення помилок, пов'язаних з порушенням рівносильності рівнянь і нерівностей, передбачає глибоке

усвідомлення учнями таких понять, як: “рівносильні рівняння”, “рівносильні нерівності”, “наслідок рівняння”, “наслідок нерівності”. Практика показує, що цьому в значній мірі сприяє ознайомлення учнів з елементами математичної логіки.

Але основним засобом попередження та усунення помилок, які допускаються внаслідок порушення рівносильності рівнянь і нерівностей, слід вважати систематичне і цілеспрямоване використання в навчальному процесі вправ із параметрами. Особливо ефективним є розв’язування таких задач під час проведення узагальнюючої систематизації знань. Нами була розроблена система вправ з параметрами, націлена на систематизацію знань, пов’язаних з вивченням основних способів розв’язування показникових рівнянь. Впровадження цієї системи вправ у навчальний процес забезпечило суттєве підвищення рівня знань, умінь і навичок переважної більшості учнів.

Література

1. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989. – 223с.
2. Леонтьева М.Р., Суворова С.Б. Упражнения в обучении алгебре. – М.: Просвещение, 1985. – 127с.

Ділова гра – найдієвіший засіб удосконалення професійної підготовки майбутнього педагога

Ірина Севрюк

Навчання в педагогічному університеті повинно формувати в студентів погляд на викладання математики як на педагогічну задачу; об’єднувати математичні знання з методами і прийомами їх викладання. Дотримання цих вимог розв’яже проблему професіоналізації майбутнього вчителя математики на належному рівні.

Вивчаючи математичні дисципліни на перших курсах, студенти звикають до засвоєння математичних фактів, структура яких чітко виявлена, легко виражається символічно і не завжди потребує розгорнутих словесних коментарів. Надалі, при оволодінні методикою викладання математики в курсі середньої школи, математичні факти служать тільки фоном, на якому ілюструються методичні закономірності, методи, прийоми. Крім того, традиційна методика, яка, в основному побудована на феноменологічному констатуючому факти підході, не наводить логічних аргументів вибору конкретних прийомів роботи вчителя.

Значно покращити ситуацію можливо, якщо не тільки розповідати студентам про різноманітні форми і методи навчання, а й організовувати навчальний процес у вигляді ділових ігор, на які відводити основну частину практичних занять з методики.

Ділова гра відноситься до активних методів навчання і є досить перспективною на сучасному етапі формою роботи.

Ділова гра – це відтворювання діяльності вчителя в змодельованих, наближених до реальності педагогічних та навчальних ситуаціях. Це перше, наближене моделювання професійної діяльності, яке дозволяє виявити проблеми, причини їх виникнення, розробляти варіанти їх подолання, визначати та оцінювати механізми реалізації. В цьому процесі виробляються педагогічні вміння та навички, практичного втілення набувають теоретичні знання.

Звичайно, існує багато складностей, які перешкоджають активному застосуванню цього методу навчання. Це складність підготовки, відсутність формалізованих критеріїв, які б дозволили зробити більш об'єктивною оцінку і порівняти очікуваний результат з реальним. Тому можна вважати кожен ділову гру своєрідним експериментом. А отже, в ній насамперед треба виділити такі етапи:

- організація, постановка мети, опис віртуальної ситуації, розподіл ролей;
- підготовка, самостійна робота студентів;
- безпосередня реалізація побудованої моделі;
- обговорення, оцінювання, підведення підсумків.

На кожному етапі втілення працює “колективний інтелект”, відбувається генералізація ідей, конструктивна проробка деталей, здійснюється критика.

В правилах проведення гри закладаються такі вимоги:

- на етапі генералізації, висунення ідей заборонена їх критика;
- не відкидаються ніякі, навіть дуже оригінальні ідеї;
- всі пропозиції, ідеї фіксуються без персоналізації авторів;
- критика, оцінка ідей проводиться окремою групою в конструктивній формі.

Для організації та проведення ділових ігор на заняттях з методики викладання математики необхідно щоб студент мав достатній рівень теоретичної підготовки, мав чітке уявлення про поставлені задачі, був знайомий з новітніми освітніми технологіями, перспективами розвитку освітніх ідей.

Саме в процесі проведення ділової гри студенти повинні зрозуміти, що головне в майбутній професії – виховання особистості учнів, розвиток їх здібностей, формування первинних наукових поглядів. При проведенні ділової гри необхідно намагатися моделювати ті реально імовірні ситуації, які зустрічаються в шкільній практиці. Відтворення ситуації, знаходження

варіантів її розвитку, деформацій та їх обговорення активізують кожного учасника гри, вимагають від студентів знаходити вагомі, науково обгрунтовані аргументи, критично підходити до можливих наслідків використання окремих методичних прийомів.

Професіональні якості студентів, вміння і навички найбільш повно розвиваються та вдосконалюються під час педагогічних практик. Виключно теоретична підготовка ставить студента в умови тривалої адаптації до ролі вчителя. Попереднє відпрацювання дій вчителя в процесі проведення ділової гри значно полегшує “входження” студента в поле професійної діяльності. Крім того, ситуації, що викликають затруднення під час практики, після її закінчення можуть програватися в студентських аудиторіях. Колективний пошук шляхів розв’язання проблеми, корекції прогнозованих дій дозволять студентам не залишатися наодинці з проблемою, повірити в свої сили.

Найбільш поширеною формою ділової гри є проведення уроку або його фрагменту. Але багато інших видів навчальної діяльності теж можна організовувати у формі ділової гри. Моделювання їх процесу допомагає формуванню цілого ряду вмінь та навичок, необхідних вчителю. Це рецензування, перевірка різноманітних видів робіт, взаємоперевірка, оцінювання: фронтальне, індивідуальне, програмоване; оцінювання усних відповідей і письмових робіт, підготовка і перевірка математичних диктантів, підбір і використання ТЗН і дидактичних матеріалів.

В проведенні ділових ігор навіть у фрагментарному вигляді поєднуються воєдино предметна фізико-математична підготовка, знання методики, психології та педагогічної майстерності. Цим досягається цілісна картина професійної діяльності майбутнього вчителя.

Література

1. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы – М., Высш. шк., 1980.
2. Фройденталь Г. Математика как педагогическая задача. – М., Просв., 1982.

Визначення складності задачі за допомогою ентропії

Микола Красницький

Основним засобом перевірки відповідності знань школярів вимогам до рівня підготовки з математики (досягнення мети) є математичні задачі. Ідею планування обов’язкових результатів навчання запропонував В.В.Фірсов [7]. З поширенням профільної диференціації ця ідея була покладена в основу стандартизації освіти. Проте у більшості випадків обов’язкові вміння учнів у Державному загальноосвітньому стандарті з математики [4] сформульовані нечітко. Зокрема, ставиться вимога вміти:

“...розв’язувати простіші задачі...”; “...при розв’язуванні нескладних задач”; “...розв’язувати основні задачі...”; “...застосовувати... до розв’язування найпростіших задач”; “...застосовувати... до розв’язування конкретних простих задач” тощо. Нечіткість використаної термінології призводить до суб’єктивізму у відборі задач до кожного рівня засвоєння матеріалу учнями, що загострює проблему співвіднесення (порівнюваності) якості знань певного рівня школярів, тим паче, що підвищений і поглиблений рівні засвоєння поки що державними нормативними документами не регламентуються.

У методиці викладання математики стали загальновживаними такі поняття як трудність і складність задачі. Так О.Б.Єпішева, В.І.Крупич під *трудністю задачі* розуміють “...психолого-дидактичну категорію, яка є сукупністю багатьох суб’єктивних факторів, залежних від особливостей особистості, таких, як новизна задачі, інтелектуальні можливості учня, його потреби та зацікавленість (інтереси), досвід розв’язування задач, рівень оволодіння інтелектуальними й практичними вміннями тощо” [5, ст.55]. При цьому до основних компонентів трудності задачі вони відносять рівень проблемності й складності задачі.

Рівень проблемності задачі визначається її інформаційною структурою (даними і шуканими елементами та відношеннями між ними, базисом (теоретичною основою) і способом розв’язання задачі [5, ст. 55]). Складність же задачі – об’єктивна характеристика, яка не залежить від суб’єкта, вона, на думку авторів, визначається числом елементів, зв’язків і видів зв’язків, які утворюють внутрішню структуру задачі. Існують різні методики визначення складності задачі. Наприклад, О.Б.Єпішева й В.І.Крупич для встановлення явних і неявних зв’язків між елементами використовують логічну структуру розв’язання задачі, що пов’язано із визначенням кількості логічних кроків, які необхідно здійснити для одержання відповіді (досягнення мети) [5, ст. 55-74]. З.І.Калмикова [6], В.П.Беспалько [2] визначають складність задачі за допомогою рівня орієнтовної основи дії, якою повинен володіти учень для успішного її розв’язання. У практиці школи часто складність задачі ототожнюють із кількістю логічних кроків її розв’язання. Такі підходи не дають можливості чітко розмежувати поняття трудності та складності задачі. Адже задача може бути розв’язана різними методами. Найраціональніший із них матиме меншу кількість кроків ніж інші, а тому в розглянутих вище способах складність задачі залежить від методу розв’язання, вибір якого не позбавлений суб’єктивізму. В роботі [5] у подібних ситуаціях запропоновано складність задачі визначати як середнє арифметичне складностей, обумовлених кожним можливим методом, але не виключений випадок, що існують інші методи, які випали з поля зору дослідника (вчителя). На нашу думку такий підхід дещо відображає лише алгоритмічну складність методу розв’язання.

Як відомо [2] в структурі будь-якої задачі виділяють: ситуацію, мету й дії, які ведуть до досягнення мети. Відповідно можна виділити сюжетну й алгоритмічну складність задачі. Зупинемось на першій компоненті.

Будемо розглядати задачу як систему. Деталізуємо ситуацію й мету задачі (рис.1).

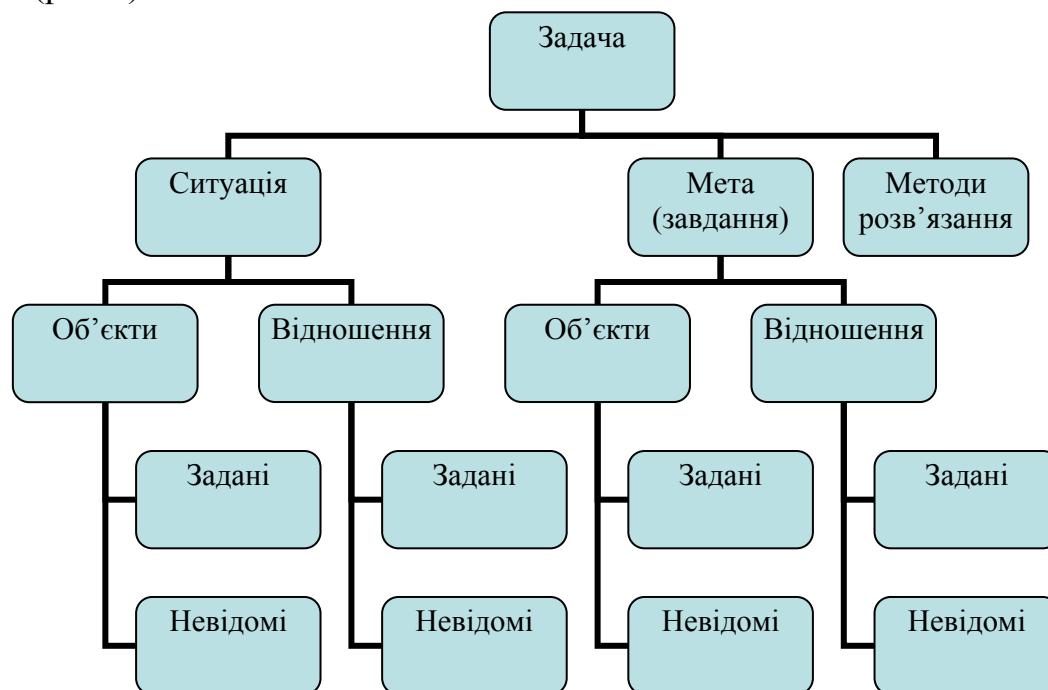


Рис.1. Системотворчі елементи задачі

Системотворчими елементами задачі є об'єкти і відношення між ними. Об'єктами (зокрема в математичних задачах) виступають числа, вирази, рівняння, нерівності, точки, геометричні фігури тощо. Відношення між об'єктами – математичні операції, функції, відношення порівняння, належності, взаємного розташування тощо. Очевидно, що чим більше об'єктів і відношень між ними задіяно в ситуації, представленій у задачі, тим задача складніша структурно, і ця складність не залежить від суб'єкта (учня, вчителя та ін.), який розв'язує її. Тобто дійсно є об'єктивною характеристикою.

З іншого боку опис ситуації (сюжету) задачі несе певну інформацію про об'єкти і відношення між ними. Саме системний підхід до тлумачення задачі дає можливість розглядати її складність як міру невизначеності системи, яка характеризується ентропією [3]. Такий спосіб був запропонований М.Я.Антоновським [1] для визначення складності сприйняття об'єктами навчального процесу унаочнень (таблиць, проекційних зображень тощо). У ході дослідження нами була емпірично одержана така формула для обчислення сюжетної складності задачі:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^k \left| \log_2 \frac{m_i}{n_i} \right|}{k},$$

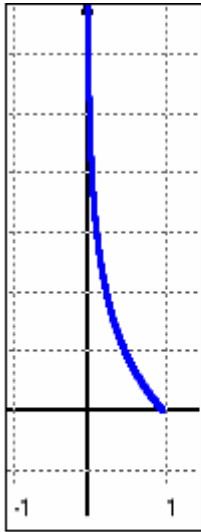


Рис.2. Графік функції складності задачі

де S – складність (ентропія), $1 \leq i \leq k$ – тип об’єктів і відношень, використаних у задачі, m_i – кількість відомих об’єктів та відношень i -ого типу, n_i – кількість усіх об’єктів та відношень i -ого типу, представлених в умові, k – кількість усіх типів об’єктів та відношень використаних в умові задачі.

Таким чином, у даній формулі $m_i \leq n_i$, а тому

$$\log_2 \frac{m_i}{n_i} \leq 0.$$

Оскільки кількість інформації не може бути від’ємною, то в чисельнику кожен доданок взято за модулем. Отже, залежність невизначеності задачі від співвідношення

заданих і використаних елементів можна представити графічно (рис.2). Чим менше елементів задачі задано з усіх, що використовуються того ж типу, тим невизначеність задачі зростає. З наближенням кількості відомих елементів до нуля – невизначеність задачі, як системи, прямує до нескінченності. І навпаки, якщо усі об’єкти і відношення сюжету задачі відомі, то її ентропія дорівнює нулю, й задача, як проблемна ситуація, втрачає зміст. Проте деякі об’єкти в умові задачі можуть фігурувати неявно. Наприклад, “Дано трикутну піраміду, висота якої дорівнює стороні a основи. Знайти об’єм піраміди, якщо висота основи h , проведена до сторони a , дорівнює 2, $a=5$ ”. Маємо: відрізків – 8, з яких лише для трьох відомі довжини; явно заданих трикутників – 8, із них 4 прямокутних; плоских кутів – 16, а відомих лише 4 прямих кута, утворених висотами; двограних кутів – 6, і жоден не відомий; многогранник – 1, який вважатимемо заданим (довільна чотирикутна піраміда). Отже, маємо

$$S = \frac{|\log_2 \frac{3}{8}| + |\log_2 \frac{8}{8}| + |\log_2 \frac{4}{16}| + |\log_2 \frac{0}{6}| + |\log_2 \frac{1}{1}|}{5} =$$

$$= \frac{|\log_2 \frac{3}{8}| + |\log_2 1| + |\log_2 \frac{1}{4}| + |\log_2 0| + |\log_2 1|}{5} = \infty$$

Таким чином інформаційна невизначеність цієї задачі нескінченно велика, а, отже, вона – надзвичайно складна. З іншого ж боку відомі всі необхідні елементи для визначення об’єму фігури, й тому дана задача не викликає труднощів, за умови, що учень знає формулу обчислення об’єму піраміди. Інформація ж, наприклад, про величину кутів з точки зору вимоги задачі, є надлишковою, а, отже, в ході розв’язування нею можна знехтувати. Тобто в даній ситуації немає потреби в розгляді кутів окрім прямих.

Трактуючи поняття складності задачі за допомогою ентропії, можна пояснити підвищену трудність стереометричних задач для учнів порівняно з алгебраїчними. Наприклад, у розглянутій вище задачі $S \rightarrow \infty$, хоча її сюжетна лінія містить усі дані, необхідні для досягнення мети (виконання вимоги) задачі, тому труднощі в учнів, якщо й зустрічаються, то вони пов'язані лише з просторовою уявою при формалізованому сприйнятті умови задачі, або володінням необхідним теоретичним матеріалом. Доповнення умови задачі даними про невизначені елементи дає можливість понизити складність задачі майже до нуля. Тоді дана задача стає задачею з надлишковими даними з точки зору поставленого завдання, що може підвищити її трудність через необхідність правильного зображення вказаних елементів і вибору необхідних для розв'язання задачі даних. З іншого ж боку, поставивши завдання знайти бічну поверхню призми, одержимо задачу з недостатніми даними, яка не має однозначного розв'язку. Тобто і складність і трудність задачі надзвичайно зростають за рахунок необхідності проведення дослідження умов існування певного розв'язку.

Отже, визначення складності задачі за допомогою ентропії дає можливість чітко розмежувати поняття складності і трудності задачі, уточнити вимоги до вмінь школярів, володіння якими свідчить про рівень засвоєння ними навчального змісту, з'ясувати причини окремих проблем у ході розв'язування задач різними категоріями учнів.

Література

1. Антоновський М.Я. и др. Комплексы учебного оборудования по математике/ Под ред. Болтянского В.Г. – М.: Педагогика, 1971.—280 с.
2. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989. – 190 с.
3. Вильсон А. Энтропийные методы моделирования сложных систем. – М.: Мир, 1978.– 248 с.
4. Державний загальноосвітній стандарт
5. Епишева О.Б., Крупич В.И. Учить школьников учиться математике:Формирование приемов учебной деятельности: Кн.для учителя. – М.: Просвещение, 1990. – 128 с.
6. Калмыкова З.И. продуктивное мышление как основа обучаемости. – М.: Педагогика, 1981. – 200 с.
7. Планирование обязательных результатов обучения математике/ Л.О.Денищева, Л.В.Кузнецов, И.А.Лурье и др./ Сост. В.В.Фирсов. – М.: Просвещение, 1989. – 237 с.

Про деякі аспекти організації самостійної роботи учнів на уроках математики

Тетяна Соловйова, Людмила Матяш

В умовах переходу до освіти особистісно-орієнтованого типу, відповідної перебудови зазнає і навчальний процес, який має орієнтувати учнів не тільки на засвоєння базових знань, а і на вироблення умінь самостійно навчатися та використовувати отримані знання в практичній діяльності. Самостійна навчально-пізнавальна діяльність учнів з математики підвищує не тільки якість їх математичної освіти, а і освіти взагалі, тому що “математика має широкі можливості для інтелектуального розвитку особистості, в першу чергу, розвитку логічного мислення, просторових уявлень, формування умінь встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, обґрунтовувати твердження, моделювати ситуації, та ін. Математика є основою вивчення фізики, хімії, астрономії, біології, загально технічних і спеціальних дисциплін, мовою техніки.”

До самостійної роботи можна віднести самостійне вивчення учнями навчального матеріалу на уроці або під час виконання домашнього завдання за підручниками, навчальними посібниками та науково-популярною літературою, самостійне доведення теорем та розв'язування задач, роботу в зошитах з друкованою основою, програмове навчання за допомогою програмових посібників та персональних комп'ютерів.

Необхідною умовою правильної організації самостійної навчально-пізнавальної діяльності учнів є чітка, конкретна постановка завдання. Приступаючи до самостійної роботи учні повинні чітко уявити собі мету її, усвідомити, чого вони мають досягти.

Усвідомленню учнями цілей сприяє чітка визначеність кола питань, які вивчаються, обсягу роботи на урок, декілька уроків, які охоплюються темою. Крім того учням треба дати перелік того, що вони повинні знати і уміти з даної теми. Усвідомлення і прийняття мети забезпечує включення школяра в навчальну ситуацію, створює готовність учня до засвоєння знань і бачення перспективи вивчення певної теми.

Враховуючи аналіз психолого-педагогічної літератури можна сформулювати такі методичні вимоги до організації самостійної навчально-пізнавальної діяльності учнів:

1. Кожна самостійна робота повинна відповідати меті та завданням матеріалу, що вивчається, передбачати поставлене просування від незнання до знання.

Такий підхід до визначення суті самостійної роботи зобов'язує вчителя проводити її на уроках у певній системі, постійно ускладнюючи завдання, послідовно й планомірно навчаючи учнів необхідних прийомів

самостійної навчальної діяльності з урахуванням їх підготовленості та пізнавальних можливостей.

2. Типи та види самостійних робіт повинні відповідати реальними навчальним можливостям учнів та рівням їх самостійності.

На уроках слід систематично пропонувати пошуково-творчі завдання для розвитку їх розумових дій, а також створювати умови для прояву художніх, конструктивних, творчих здібностей, оригінальності думки з метою саморозвитку особистості.

3. Самостійна робота має бути дійсно самостійною, а її зміст та обсяг — посилюючими для учнів на даному етапі.

4. Спочатку в учнів необхідно сформувати елементарні навички самостійної діяльності як під час роботи з підручником, так і при виконанні практичних завдань, малюнків, простих вимірів, розв'язуванні задач. Цьому повинна передувати наглядна демонстрація цих видів роботи, яка супроводжується чіткими поясненнями і записами на дошці.

5. Методична системна організація самостійної діяльності школярів повинна відповідати принципам розвиваючого навчання (З. І. Калмикова) й дидактичним принципам (Л.В. Занков).

6. Відбір організаційних форм (фронтальна, групова, індивідуальна) та їх гармонійне поєднання повинні здійснюватися з урахуванням цілей і завдань навчання, специфіки матеріалу (особливості начального предмету, зміст матеріалу), що вивчається, особливостей класу в цілому та окремих його учнів.

7. Методична система організації самостійної діяльності учнів повинна відповідати вимогам диференціації та індивідуалізації навчання.

Необхідно враховувати те, що різним учням потрібна різна кількість часу для засвоєння одних і тих самих знань, умінь та навичок.

Крім того, при проведенні самостійної роботи потрібний систематичний зворотній зв'язок (контроль з боку вчителя і самоконтроль.) Контроль за самостійною роботою учнів можна здійснювати різними способами. Один з найбільш ефективних, на нашу думку, - через конкурси по розв'язуванню задач та різноманітні математичні змагання, у тому числі й міжпредметного змісту.

Ефективність самостійної роботи збільшується, якщо вона є однією зі складових навчального процесу і проводиться плановірно та систематично, якщо на кожному уроці для неї відводиться певний час. Тільки за таких умов у учнів формується стійкі вміння та навички щодо виконання різних видів самостійної роботи.

Література

1. Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. Вип.16.— Донецьк, 2001.— с. 88-99.
2. Математика: додаток до газети «Шкільний світ».— 2002.— № 39.— с. 1-4.

До проблеми вивчення диференціальних рівнянь у школі

Оксана Москаленко, Олена Хмура

Серед ключових цілей вивчення основ математичного аналізу в школі слід особливо виділити розширення і поглиблення знань учнів про засоби і прийоми математичного моделювання реальних процесів навколишнього середовища. Це цілком правомірно, адже подальша освіта учнів обов'язково буде так чи інакше пов'язана з певними моделями. Наприклад, економіка широко послуговується математичним моделюванням станів ринку, попиту тощо, фізико-технічний напрямок має першочерговий зв'язок з моделюванням та вивченням закономірностей перебігу процесів у певній системі, хіміко-біологічні науки також користуються цілим спектром математичних моделей. Тобто роль математичного моделювання стає все чіткіше окресленою у нашому повсякденному житті, науці, техніці, промисловості тощо. Серед різноманітних математичних моделей, з якими знайомлять учнів у школі, особливе місце слід відвести диференціальним рівнянням.

Оскільки матеріал, який включено до обов'язкового опанування згідно з програмою для старшої загальноосвітньої школи [1], містить невеликий обсяг відомостей з теми “Диференціальні рівняння”, то посилюється необхідність та доцільність використання диференційованого підходу до учнів: як на етапі постановки перед ними навчальних завдань, так і на етапі реалізації вимог до знань, умінь і навичок школярів.

Дійсно, рівень розвитку, спрямованість інтересів і запас математичних знань учнів старшої школи є надзвичайно різним, саме тому особливу увагу слід приділити добору навчального матеріалу з урахуванням профілю навчання [2] та подальшого застосування одержуваних знань, зокрема, проблемам поглибленого вивчення диференціальних рівнянь, в тому числі й на факультативних заняттях.

Метою вивчення теми “Диференціальні рівняння” на уроках та на факультативних заняттях є ознайомлення учнів з математичним моделюванням реальних процесів за допомогою диференціальних рівнянь як одним із найбільш ефективних методів пізнання світу [3].

Оскільки мова йде також і про додаткове вивчення диференціальних рівнянь на факультативних заняттях, то перед кожним учителем, організатором цих занять, постають дві основні проблеми, вирішенню яких слід надавати надзвичайно великої уваги.

Перша проблема має широкомасштабний характер та полягає у наступному. Зміст математичної освіти загалом має слугувати для формування в учнів цілісної картини світу, розуміння основних законів природи і суспільства, які знаходять своє втілення на практиці. Саме

прикладна спрямованість математики робить її однією з основних наук, яка за допомогою лаконічних формул описує та тлумачить різноманітні процеси навколишнього середовища, явища, стани систем тощо. На це слід найперше звернути увагу.

Друга проблема полягає в доборі системи завдань, демонстраційних прикладів тощо для проведення занять, які б враховували індивідуальний підхід у навчанні та були цікавими і зрозумілими для учнів.

Проектуючи все вищесказане на зміст урочних і факультативних занять із теми “Диференціальні рівняння”, важливо не просто добирати задачі з різних галузей, а робити це співвідносно з профілями навчання та із змістом і плануванням з інших предметів, що найперше потрібно для формування цілісної картини та уявлення про можливості застосування теми в цілому.

Розкриття практичної значимості диференціальних рівнянь як моделей багатьох реалій відбувається в процесі розв’язування відповідних задач за такими етапами:

- учитель пропонує задачу прикладного характеру, (це може бути задача з фізики, хімії та ін.), що описує реальний процес, перебіг явища, стан системи тощо. Важливо, щоб тематика задачі стосувалася вже вивченого матеріалу або матеріалу, що вивчається на даному етапі в суміжних предметах;

- учні сприймають задачу та записують її за допомогою відомих співвідношень математичного аналізу, перетворюючи таким чином звичну нам мову у мову математичних законів та співвідношень;

- етап розв’язування задачі, де учні за допомогою відомих їм методів розв’язують математичну задачу. Даний етап має надзвичайно велике значення, оскільки в ході його реалізації відбувається опанування основними методами та способами розв’язування задач, записаних мовою математичного аналізу. Зокрема, треба зосередити увагу на основних методах і способах розв’язування різних видів диференціальних рівнянь;

- інтерпретація результату: отриманий результат зіставляється з реальною ситуацією, станом системи тощо, тобто відбувається зворотний процес – мова математики переходить до початкової галузі знань, якою сформульована дана задача. Цей завершальний етап розв’язування прикладної задачі за допомогою диференціальних рівнянь має надзвичайно велике значення, адже тут відбувається не лише зіставлення отриманих результатів, а й оцінка та аналіз результату.

Для демонстрації етапів розв’язання розглянемо задачу, яка може бути запропонована в межах теми “Фізичні задачі” у класах фізико-математичного профілю.

Задача. Обчислити роботу, яку необхідно затратити, щоб викачати воду із вертикально поставленої циліндричної цистерни, радіус основи якої рівний R , а висота H .

Розв'язання. Аналіз умови задачі проводиться згідно таких міркувань. Робота, витрачена на підняття тіла з однієї висоти на іншу рівна добутку маси тіла на висоту підняття. Розіб'ємо циліндр на частини площинами, паралельними площині основи і такими, що знаходяться один від одного на досить малих відстанях. На рис.1 показаний один з отриманих при цьому “елементарних циліндрів” (в осьовому перерізі).

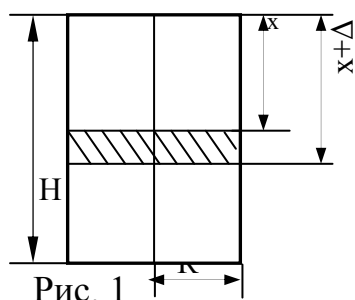


Рис. 1

Він висічений з даного циліндра площинами, які знаходяться від верхнього рівня рідини на відста-

нях x та $x + \Delta x$. Розв'язання задачі, записаної за допомогою співвідношень математичного аналізу проводиться так.

Об'єм цього циліндра - $\pi R^2 \Delta x$, його вага рівна $\pi R^2 g \Delta x$. Маємо роботу $\Delta A \approx \pi R^2 \Delta x \cdot x$, звідси

$\frac{\Delta A}{\Delta x} \approx \pi R^2 g x$, перейшовши до границі при $\Delta x \rightarrow 0$, маємо диференціальне рівняння $A' = \pi R^2 g x$. Для того, щоб знайти роботу, виконувану при піднятті від початкової висоти ($x=0$) до кінцевої ($x=H$), треба обчислити інтеграл $A = \int_0^H \pi R^2 g x dx = \pi R^2 g \cdot \frac{x^2}{2} \Big|_0^H = \frac{\pi R^2 H^2 g}{2}$. Знайдене значення й визначає

виконувану роботу, як видно, воно завжди має додатне значення. Після перевірки пересвідчуємося у правильності знайденого результату.

Особливі труднощі в учнів викликають другий та останній етапи. Нерідко інтерпретація результату взагалі не проводиться. Це знецінює практичну значимість розв'язання задачі, а процес розв'язування задачі фактично стає невмотивованим. Усі ці аспекти мають бути враховані вчителем у процесі розробки кожного урочного і факультативного заняття.

Звісно, заняття з теми “Диференціальні рівняння” є лише однією з цеглинок, що утворюють фундамент знань та уявлень учня про математику. Але провідною думкою, яка формує зміст і методикку цих занять, як уже зазначалося, має бути формування в учнів розуміння того, що майже жодна з галузей людських знань не обходиться без математичного її опису та вивчення за допомогою методів математики, зокрема й диференціальних рівнянь, що є потужним методом математичного моделювання.

Література

1. Математика. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. – К.: Навчальна книга, 2003. – 302 с.
2. Колягин Ю.М., Ткачева М., Федорова Н.Е. Профильная дифференциация обучения математике//Математика в школе. – 1990. - №4. – С.21 – 27.
3. Шмелева Е.А. О курсе начал анализа в средней школе//Математика в школе. – 1997. - №5. – С.76 – 78.

ФІЗИЧНІ НАУКИ

75 років кафедрі загальної фізики

Олександр Руденко

Полтавський державний педагогічний університет веде свій початок від Полтавського державного педагогічного інституту, а він в свою чергу, від Полтавського учительського інституту, заснованого в 1914 році.

Учительський інститут був реорганізований у педагогічний ІНО у травні 1919 р. У ньому був лише один факультет – соціального виховання з двома відділами: природничо-математичним та словесно-історичним.

У 1930 році ІНО був перетворений в Інститут соціального виховання, а в 1934 – в Педагогічний інститут.

Першими викладачами ІНО були педагоги колишнього учительського інституту. Вони складали основне ядро викладачів ІНО протягом цілого ряду років – приблизно до 1930 року. 73 % викладачів мали вищу освіту дореволюційного часу. Звання професора або доцента присвоювалось радою інституту. Це були люди, які мали непогану наукову підготовку, володіли педагогічною майстерністю, серед них були навіть дуже хороші лектори.

Таку коротку ділову характеристику дав перший ректор інституту Ходак О. В. Історія факультету називає імена М. Т. Квятковського, І. А. Шостакова, О. І. Ліщини-Мартиненка.

Починаючи з 1923 і до 1928 р. провідним фізиком ПІНО був О. А. Побєдоносцев (батько винахідника ракетної зброї). Астрономію і методику фізики викладав Светозаров, матеріалознавство і астрономію – М. М. Самбікін.

Про цих людей з любов'ю свідчили тодішні студенти – Максимішин М. В., Гельденберг М. Б., Попович І. В. – прекрасні вчителі, зі слів яких можна судити про тодішніх викладачів як спеціалістів. Та й не тільки зі слів.

У довоєнні роки фізико-математичний факультет закінчив Митрофан Васильович Пасічник, який згодом став доктором фізико-математичних наук, академіком України, заслуженим діячем науки УРСР. Стіни інституту пам'ятають славні імена видатних фізиків: Іваненка Дмитра Дмитровича, Нечипоренка Євгена Петровича, Лукашика Володимира Івановича, які не забували рідний інститут, нерідко бували на зустрічах зі студентами.

З початку 1928 р. при фізичній секції ІНО почали своє існування астрономічний кабінет та обсерваторія, які обслуговували курс астрономії.

З 1929 р. обсерваторія приймає екскурсії школярів. Викладач О. Романський веде спостереження сонячних плям.

З початку реорганізації в ІНО керівником природничо-математичного відділу був О. А. Побєдоносцев.

Олександр Андрійович за фахом учитель фізики і математики, був високоосвіченою людиною, людиною великої загальної культури, чудовим лектором, організатором і учасником студентських вечорів, і взагалі був улюбленцем студентів.

Побєдоносцев брав участь у двох Всесоюзних з'їздах фізиків (Ленінград, 1924 р. і Москва 1926 р.).

Кафедра фізики була створена лише на десятому році існування ПІНО.

З 1930 по 1935 р. кафедрою завідував Костенецький Юрій Федорович.

Юрій Федорович – вихованець Київського університету. За свідченнями М. В. Гельденберга, М. В. Максимішина – це був викладач фізики високого класу. Мав хорошу фізико-математичну підготовку. Лекції читав логічно, струнко, жваво і загалом красиво.

Після звільнення Костенецького кафедрою керували: доц. Набока А. Т., асистенти Ткачук Г. М. та доц. Пушко О. І.

З 1936 по 1938 р. кафедрою завідував Коновалов Вадим Михайлович.

В 1937 р. в перекладі Коновалова вийшов класичний твір М. Борна “Оптика” (973 с.).

В 1962 р. вийшов його “Курс теоретичної фізики. Термодинаміка”, чим був покладений початок створення курсу теоретичної фізики для фізико-математичних факультетів педінститутів УРСР.

Як згадують колишні учні М. В. Коновалова по Полтавському педінституті, а також О. Л. Везомська, яка навчалася в аспірантурі Київського педінституту і працювала з Вадимом Михайловичем на одній кафедрі, - це був висококваліфікований викладач, чудовий лектор і прекрасна людина.

1938 – 1941 рр. – утворено дві фізичні кафедри: кафедру експериментальної і кафедру теоретичної фізики.

Завідуючий кафедрою експериментальної фізики – Фрайзінгер Д. В. Випускник фізико-математичного факультету Київського університету, Дмитро Васильович був висококваліфікованим викладачем. Був вимогливим до себе і до підлеглих у всіх відношеннях. Користувався заслуженим авторитетом у студентів і співробітників, брав активну участь у громадському житті інституту.

1938 – 1939 рр. викладав теоретичну фізику в Полтавському педінституті і завідував новоутвореною кафедрою теоретичної фізики Сініцин Василь Михайлович. Сініцин М. В. мав непогану підготовку з загальної фізики і непогано володів фізичним експериментом, був кваліфікованим радистом і фотографом.

З 1939 по 1968 рр. Мазуренко Дмитро Миколайович завідував кафедрою фізики (за винятком періоду Великої Вітчизняної війни, коли служив у лавах Радянської Армії). У Полтавському педінституті Дмитро

Миколайович працював 36 років: читав теоретичну фізику (всі розділи), загальну фізику на математичному відділенні для заочників, а з 1956 року – курс історії фізики. Має 15 наукових робіт. З них найважливіші: “Задачі і вправи з теоретичної фізики”, “Електронна теорія речовини”.

Мазуренко Д. М. був відповідальним за лекторій “Юний фізик” при науковому товаристві “Знання”.

Спокійний і врівноважений, чудовий лектор, уважний доброзичливий співрозмовник, він користувався великою повагою своїх колег і вихованців.

1968 – 1978 н.р. завідував кафедрою – доцент Заливчий Василь Миколайович. Закінчив фізичне відділення фізико-математичного факультету Московського обласного педагогічного інституту імені Н.К. Крупської. З березня 1967 року, працюючи вже в Полтавському педінституті, Василь Миколайович починає прості, а потім і справжні експериментальні дослідження в лабораторії молекулярної акустики. До роботи залучає молодих викладачів і студентів факультету.

З 1977 року працівники лабораторії молекулярної фізики включились у розробку госпдогвірної тематики. Підтримуються зв’язки з кафедрою молекулярної акустики МОПІ ім. Н. К. Крупської, Інститутом хімії НАН України та іншими науковими закладами.

В. М. Заливчий автор близько 30 публікацій у наукових журналах. Співавтор патенту на винахід “Спосіб діагностики загальних ускладнень після хірургічного лікування раку шлунку”.

Увага цього непересічного вченого зосереджувалася на фундаментальних питаннях теоретичної фізики та акустичної спектроскопії. Сфера його наукових інтересів включала також методологію та історію фізики.

Ім’я доцента В. М. Заливчого добре відоме в наукових колах України і Росії. Як автора цих рядків, мене завжди дивувала висока інтелігентність, любов до рідної мови і культури, людини високої ерудиції і висококваліфікованого викладача.

1977 – 1986 н.р. Зав. кафедрою доцент Гулак Ю. К.

Випускник фізичного факультету Київського державного університету ім. Т. Г. Шевченка.

Багато сил та енергії Ю. К. Гулак віддав викладацькій роботі. Він був прекрасним педагогом, наставником для чисельної армії студентів. Чимало уваги Юрій Костянтинович приділяв популяризації знань з фізики, астрономії, космонавтики. Як незмінний член товариства “Знання” прочитав сотні лекцій для населення Полтавської області. Автор понад 80 наукових праць, серед них: “Астрономія. Посібник для фізико-математичних факультетів педагогічних інститутів”, “Фізика космосу. Посібник для факультативних занять”, “Макроквантовые явления в Солнечной системе”.

Талановита людина, поет, лірик, який понад усе любив життя, у 1986 році за станом здоров'я звільнився з посади доцента кафедри фізики, але продовжував трудову діяльність у Полтавській гравіметричній обсерваторії АН України.

1982 – 1985 рр. – зав. кафедрою теоретичної фізики доцент Дідора Тарас Дмитрович. На посаді зав. кафедрою працював короткий час. У 1985 році переведений на посаду доцента Тернопільського державного педагогічного інституту ім. Я. О. Галана.

1986 – 1996 н.р. доц. Куликовський Сергій Гнатович – зав. кафедрою теоретичної фізики. Читає лекції і веде практичні заняття з розділів теоретичної фізики.

Автор понад 60 наукових публікацій, навчальних посібників і підручників. Працює над проблемами: “Вплив зовнішніх полів на фазові перетворення” та “Наукові основи впровадження комп'ютерної техніки в навчальний процес”.

1991 – 1992 рр. доц. Вакуленко Ю. А. зав. кафедрою загальної фізики. В 1992 р. – переїхав працювати в Шуйський державний педінститут.

1992 – 2006рр. – Зав кафедрою проф. Руденко О. П.

Сьогодні я хотів би відзначити роботу викладачів, співробітників кафедри загальної фізики, які багато зусиль покладають на виховання і навчання студентів. На початку створення кафедри фізики працювали викладачі, які не мали наукових ступенів і звань. А сьогодні кафедра має високий науковий потенціал. Були періоди, коли викладачі кафедри мали стовідсотково вчені ступені і звання. Зараз молоді асистенти Гетало А. М., Кузьменко Г. М. в найближчий час захистять кандидатські дисертації.

Серед факторів, що сприяли науковому зростанню кафедри, слід окремо виділити в першу чергу виняткову активність і відданість справі науки, дослідників, творче і природне змагання між кафедрами, лабораторіями.

Завдяки невтомній праці цих людей і любові до науки та до педагогічної роботи, ми маємо прекрасну плеяду викладачів і вихованців факультету.

Низький уклін Вам!

Світла пам'ять збережеться назавжди про тих, кого вже немає серед живих. Це фундатори початкових напрямків – Побєдоносцев О. А., Ю. Ф. Костенецький, А. Т. Набока, В. М. Коновалов, Д. В. Фрейзінгер, В. М. Сініцин, Д. М. Мазуренко, Ю. К. Гулака.

В своїй доповіді я не міг згадати всіх випускників кафедри, які стали професорами, кандидатами, науковцями, відомими заслуженими вчителями, директорами шкіл, ліцеїв, гімназій, випускників, які працюють в управліннях освіти і в науково-дослідних закладах.

Серед випускників кафедри велика плеяда учителів, які стали відмінниками народної освіти, учителями року фізики України (Залізник Сергій).

Історію творить народ. А історія нашої кафедри – це відомі в Україні і в світі імена фізиків, багатьом з яких належать значні відкриття.

Наші спеціалісти користуються авторитетом серед громадськості міста і області. Знання і науковий досвід викладачів кафедри потрібен у різних сферах суспільного життя міста.

На кафедрі і нашому факультеті в усі часи і нині була і дружня викладацько-студентська сім'я. І можна запевнити, що і в майбутньому дух творчості, мудрості, пошани, вимогливості і взаєморозуміння буде панувати у нас.

Література

1. Наукові записки Полтавського державного педагогічного інституту ім. В.Г.Короленка. Том VIII. Фізико-математична серія. Вид. Радянська школа. –К.-1955 р. – 136 с.
2. Власний архів Олександра Руденка.
3. Наукові записки Полтавського державного педагогічного інституту ім. В.Г.Короленка. Том XIII, вип. III. Фізико-математична серія. Полтава, 1963. – 58 с.

Вплив виду потенціалу взаємодії на термодинамічні характеристики розріджених газів

Сергій Куликовський

Як відомо, вільна енергія газу містить три складових – поступального, обертального та коливального рухів. Складову, що обумовлена поступальними рухами, практично завжди можна розраховувати на основі класичної теорії. Середня енергія E молекул газу, що обумовлена цією складовою, буде:

$$E = \frac{3}{2} NkT, \quad (1)$$

де k – стала Больцмана, T – абсолютна температура.

Внутрішня енергія і теплоємність, що обумовлені орбітальними рухами рівна [1]:

$$E_{об} = \frac{Nk\Theta_r}{Z} \sum (2j+1)(j^2 + j)^2 \exp\left[-\frac{j(j+1)\Theta_r}{T}\right] \quad (2)$$

$$c_{об} = \frac{Nk}{Z^2} \left(\frac{\Theta_r}{T}\right)^2 \sum (2j+1)(j^2 + j)^2 \exp\left[-\frac{j(j+1)\Theta_r}{T}\right]. \quad (3)$$

Тут $Z = \sum (2j+1) \exp \left[-\frac{j(j+1)\Theta_r}{T} \right]$ - статистична сума, j - номер енергетичного рівня,

$\Theta_r = \frac{h}{8\pi^2 I k}$ - характеристична температура, $I = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} (r_1 + r_2)^2$ - момент інерції.

Для коливальних рухів характерно, що вони збуджуються при досить високих температурах. У випадку не дуже сильних збуджень можна користуватись формулою Ейнштейна. Тому для теплоємностей, що обумовлені коливальними рухами, маємо[2]:

$$c_{\text{кол}} = Nk \left(\frac{h\nu}{kT} \right)^2 \frac{e^{\frac{h\nu}{kT}}}{\left[e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1 \right]^2} = Nk \left(\frac{x}{2} \right)^2 \left[sh^2 \frac{x}{2} \right]^{-1}. \quad (4)$$

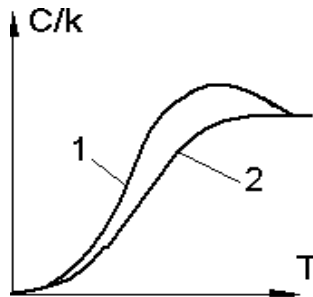


Рис.1 Залежність теплоємності від температури для двохатомного газу
1 - обумовлена оберतालним рухом
2 - обумовлена коливальним рухом

Тут $x = \frac{h\nu}{kT}$. $\theta_r = \frac{h\nu}{k}$ - характеристична температура коливальних рухів.

На рис. 1 показаний відносний вклад у теплоємність, що обумовлена оберतालними та коливальними рухами. Видно, що цей вклад не однаковий. Пік теплоємності, яка викликана оберतालними рухами,

припадає на область найбільш швидких змін внутрішньої енергії газу.

Розглянемо тепер, як впливають зміни потенціалу взаємодії на величину внутрішньої енергії та теплоємності. Спочатку розглянемо випадок, коли частинки газу взаємодіють за законом:

$$U = \begin{cases} \infty, \text{ при } r \leq r_0 \\ -U_0 \left(\frac{r_0}{r} \right)^6, \text{ при } r > r_0 \end{cases}$$

Як показано в [3], внутрішня енергія і теплоємність у цьому випадку рівні:

$$E = E_{id} - \frac{nbU_0}{1 + nb \left(\frac{U_0}{kT} - 1 \right)} \quad (5)$$

та

$$c_v = \frac{\partial E}{\partial T} = c_{id} - k \left(\frac{nbU_0}{kT} \right)^2 \frac{1}{\left[1 + nb \left(\frac{U_0}{kT} - 1 \right) \right]^2} \quad (6)$$

Розрахунки $\frac{\Delta E}{U_0}$ і $\frac{\Delta c}{k}$, де $\Delta E = E - E_{id}$ а $\Delta c = c - c_{id}$, показують, що відхилення від ідеальності (при виконанні умови достатнього розрідження) дуже незначні. Проте порушення цієї умови ($nb \geq 1$)

приведе до значних відхилень, що будуть рости зі зниженням температури газу.

Для знаходження внутрішньої енергії та теплоємності у газах із потенціалами взаємодії інших типів використаємо теорему про віріал у наближенні парних зіткнень. При цьому вираз для вільної енергії можна записати у вигляді:

$$\frac{F - F_{id}}{N} \approx \frac{NkT}{V} B_{(T)}, \quad (7)$$

де $B_{(T)} = \frac{1}{2} \int (1 - e^{-\frac{U}{kT}}) dV$ (8) – другий віріальний коефіцієнт, U – потенціал взаємодії.

Виберемо для розрахунку декілька характерних потенціалів взаємодії [4]:

$$\varphi_{1(r)} = \frac{a}{r^6}, \quad (9) \quad \varphi_{2(r)} = \begin{cases} \infty & \text{при } r \leq d \\ -\varepsilon & \text{при } d < r \leq \lambda d \\ 0 & \text{при } \lambda d < r \end{cases} \quad (10), \quad \varphi_{3(r)} = \begin{cases} \infty & \text{при } r < d \\ c(r^3 - R^3) & \text{при } d \leq r \leq R \\ 0 & \text{при } R < r \end{cases} \quad (11)$$

Тут $a = \text{const}$, $\lambda = \frac{d}{r}$, d – діаметр молекули, ε – енергія.

Для цих потенціалів другий віріальний коефіцієнт має вигляд:

$$B_{1(T)} = 4\pi \left(\frac{a}{kT} \right)^{\frac{1}{2}}, \quad (12)$$

$$B_{2(T)} = \frac{2\pi d^3}{3} \left[\lambda^3 + (1 - \lambda^3) \exp\left(-\frac{\varepsilon}{kT}\right) \right], \quad (13)$$

$$B_{3(T)} = \frac{2}{3} \pi R^3 + \frac{2\pi kT}{3c} \left[1 - \exp\left(-\frac{c(R^3 - d^3)}{kT}\right) \right]. \quad (14)$$

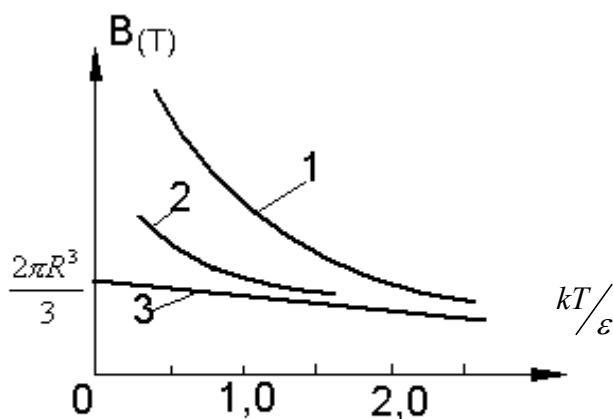


Рис.2 Залежність $B_{(T)}$ від температури
1 - для потенціалу φ_1 , 2 - для потенціалу φ_2
3 - для потенціалу φ_3

Залежність віріальних коефіцієнтів від температури показано на рис. 2. Розрахунки проведені на основі (12), (13) та (14) при умові, що інші параметри, які входять у формулу, не залежать від температури. Цим параметрам надані значення, що спрощують розрахунки. Зміна $B_{(T)}$ для потенціалу φ_3 залежить від значення c . У граничних випадках коли $c = \infty$ і $c = 0$ коефіцієнт $B_{(T)} = \frac{2}{3} \pi R^3$ і не

залежить від температури, що відповідає вибраній моделі жорстких сфер.

Використовуючи (7) отримаємо для внутрішньої енергії і теплоємності значення :

$$U = F + TS = U_{id} - \frac{NkT^2}{V} \cdot B'_{(T)} \quad (15)$$

$$c = \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_V = c_{vid} - \frac{NkT[2B'_{(T)} + TB''_{(T)}]}{V} \quad (16)$$

Із рівнянь (12) та (13) отримуємо:

$$B'_{1(T)} = -\frac{c}{2\sqrt{T^3}} \quad (17) \quad B''_{1(T)} = \frac{3c}{4\sqrt{T^5}}, \text{ де } c = 4\pi \left(\frac{\pi a}{k} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (18)$$

$$B'_{2(T)} = -(1 - \lambda^3) \cdot \frac{2\pi d^3}{3} \cdot \frac{\varepsilon}{kT^2} \cdot e^{\frac{\varepsilon}{kT}} \quad (19)$$

$$B''_{2(T)} = (1 - \lambda^3) \frac{2\pi d^3}{3} \cdot \frac{\varepsilon}{kT^3} \cdot e^{\frac{\varepsilon}{kT}} \left(\frac{\varepsilon}{kT} + 2 \right) \quad (20)$$

Після підстановки в (15) та (16) значень похідних із (17 – 20), отримаємо для внутрішньої енергії і теплоємності формули:

$$E_1 = E_{id} - \frac{2\pi N \sqrt{\pi k a}}{V} \sqrt{T} \quad (21)$$

$$C_1 = C_{id} - \frac{\pi N \sqrt{\pi k a}}{V} \cdot \frac{1}{\sqrt{T}} \quad (22)$$

$$E_2 = E_{id} - \frac{NkT^2}{V} (1 - \lambda^3) \frac{2\pi d^3}{3} \cdot \frac{\varepsilon}{kT} e^{\frac{\varepsilon}{kT}} \quad (23)$$

$$C_1 = C_{id} + \frac{2Nk}{V} (1 - \lambda^3) \frac{2\pi d^3}{3} \cdot \frac{\varepsilon}{kT} e^{\frac{\varepsilon}{kT}} \left[\frac{\varepsilon}{kT} - 1 \right] \quad (24)$$

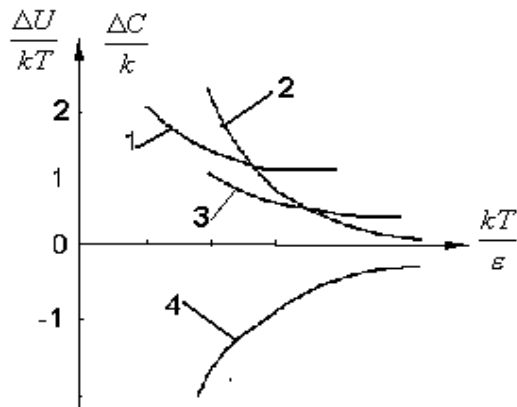


Рис.3 Залежність змін внутрішньої енергії та теплоємності від температури

1 і 2 - для ΔU з потенціалами ϕ та ϕ_1 відповідно
3 і 4 - аналогічно для ΔC

Розрахунки $\Delta E = E - E_{id}$ та $\Delta C = C - C_{id}$ показані на рис. 3. З рисунка видно сильну залежність внутрішньої енергії і теплоємності від температури. При підвищенні температури ця різниця зменшується. Видно також вплив форми потенціального бар'єру.

Необхідно мати на увазі, що коливання молекул недостатньо розглядати як прості гармонійні. При гармонійних коливаннях була б

неможлива дисоціація молекул. Морзе запропонував функцію, яка гарно відповідає реальній ситуації. Цей потенціал (потенціал Морзе) має вигляд:

$$U_{(r)} = D \left\{ 1 - \exp[-\beta(r - r_e)]^2 \right\} \quad (25),$$

де D – енергія дисоціації молекули, $\beta - const$, r – відстань між ядрами двох атомів, r_e – значення r у рівноважному стані. Дослідження показали [4], що для Cl_2 вклад в теплоємність, який обумовлений ангармонійністю – 2,6%, збільшенням моменту інерції – 2,1%, а спричинений поздовжнім розтягом молекули – 1%, всього 5,72%.

Отже, зростання амплітуди коливань, а також поява ангармонійності та інших факторів призвело до відхилення значень теплоємності, що розраховані згідно моделі простого гармонійного осцилятора на 5,72%.

Розрахунок проводився для основної частоти $Cl_2 (1,065 \cdot 10^{14} \text{ c}^{-1})$ і $\beta = 2,05 \cdot 10^8 \text{ см}^{-1}$. Приведену масу для $^{35}Cl_2$ брали рівною $M_1 = M_2 = 35 \text{ а.о.м.}$, отже, $\mu = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} = 17,5 \text{ а. о. м.}$ Для D при цих умовах отримуємо

$$D = \frac{k^2}{\beta^2} (2\pi^2 \mu c^2) = 468,2 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}. \text{ Тут } k = 565 \text{ см}^{-1} - \text{хвильове число.}$$

Теплоємність при розрахунку для цього ж газу за моделлю простого осцилятора дає при $x = \left(\frac{\theta}{T}\right) = 2,0$, $c = 1,19 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$. При цьому

$$c_{\text{ангарм}} = 0,158 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}; c_{\text{ріст. Z}} = 0,125 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}; c_{\text{розтягу } Cl_2} = 0,059 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}.$$

З отриманих даних видно, що у випадку, коли амплітуда коливань молекули зростає, модель простого гармонійного осцилятора стає неприйнятною для точних розрахунків. У цих умовах слід враховувати вклад ангармонійних коливань у термодинамічні властивості.

Література

1. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Статистическая физика, часть I – М.: Наука, 1976. 584 с.
2. Ансельм А.И. Основы статистической физики и термодинамики – М.: Наука, 1973. 424 с.
3. З.Куликовський С.Г., Мазнюк Ю.І. Вплив теплових збуджень на термодинамічні характеристики розріджених газів. В "Наукові записки. Матеріали звітної наукової конференції викладачів, магістрів і студентів фізико – математичного факультету 29 березня 2005 р." с. 135 – 139.
4. Задачи по термодинамике и статистической физике (Под редакцией П. Ландсберга) – М.: Мир., 1974, с. 640

Електромагнітність вироджених феромагнітних напівпровідників з локалізованими станами

Володимир Іванко, Тарас Дідора, Анатолій Антонець

В ряді напівпровідникових сполук d(f) – металів можлива ситуація, коли локалізовані стани (d-стани) через сильну внутрішньоатомну кулонівську взаємодію близько розташовані біля краю зони колективізованих електронів (с-стани).

Проведемо розрахунок електропровідності виродженого феромагнітного напівпровідника з локалізованими станами поблизу краю зони з врахуванням розсіювання зонних електронів на домішках і флуктуації рівнів енергії локалізованих станів.

Багатоелектронна модель магнітного напівпровідника може бути описана суперпозицією моделі Андерсона і s-d – обмінної моделі [1]

$$H = H_0 + H_1 + H_2,$$

$$H_0 = \sum_{k\delta} t_k^r c_{k\delta}^r + c_{k\delta}^r + \sum_f ((E_n - n\mu) \sum_{\gamma} x_f^{\gamma\gamma} + (E_n - (n+1) \sum_{\Gamma} x_f^{\Gamma\Gamma})),$$

$$H_1 = \sum_f (-I \dot{\delta}_f^r \dot{S}_f + V \sum_{\delta} (c_{f\delta}^r + d_{f\delta}^r + ec)),$$

де $c_{k\delta}^r$ - оператор знищення c – електрона з імпульсом \vec{k} і спіном δ і енергією $t = E_k^r - \mu$, відрахованого від хімічного потенціалу μ , $X_f^{pa} \equiv \left| \vec{f}_p \right\rangle \langle \vec{f}_a |$ - оператори Хаббарда, що описують перехід від магнітного іона на вузлі ґратки \vec{f} з локалізованого стану $|q\rangle$ в стан $|p\rangle$, E_n, E_{n+1} – енергії основних станів d^n і d^{n+1} іонів, індекси γ, Γ відносяться до виродження цих термів, \dot{S}_f і $\dot{\delta}_f^r$ - оператори спіну d – іону і c – електрону. Оператори Фермі $d_{f\delta}^r$ виражаються через оператори Хаббарда.

З різноманітних процесів розсіювання електронів на домішки будемо розглядати потенціальне розсіювання c – електронів флуктуації енергій d – рівня.

$$H_2 = \sum_{k\vec{f}q\delta} P_{f_1}^r e^{-i\vec{f}(\vec{k}-\vec{q})} c_{k\delta}^r c_{q\delta}^r \Delta_1((\vec{k}-\vec{q}) + \sum_{f\sigma} P_{f_2}^u \Delta_2(\vec{f}) d_{f\sigma}^{\dagger} d_{f\sigma}^u) \quad (2)$$

Тут $P_{f_1}^r, P_{f_2}^u$ - проекційні оператори, що дорівнюють нулю у відсутності домішок і одиниці на атомі домішки. Другий доданок в H_2 враховує випадкові флуктуації величини кристалічного поля без зміни

його симетрії. Врахування локальних спотворень симетрії кристалічного поля міститися в представленні d-операторів через оператори Хаббарда.

Для неусереднених по домішкам функцій Гріна

$$G_{11} == c_{k\sigma}^r \left| c_{k\sigma}^+ \right. ? , G_{22} == d_{k\sigma}^r \left| d_{k\sigma}^+ \right. ? ,$$

$$G_{12} == c_{k\sigma}^r \left| d_{k\sigma}^+ \right. ? , G_{21} == d_{k\sigma}^r \left| c_{k\sigma}^+ \right. ? .$$

Система рівнянь самоузгодження

$$\begin{aligned} G_{11} \left(\begin{matrix} \mathbf{r} & \mathbf{r}' \\ k & k' \end{matrix} \right) &= G_{11}^{(0)} \delta_{\mathbf{r}\mathbf{r}'} + G_{11}^{(0)} \sum_{f,q} P_{f_1} e^{i f \left(\begin{matrix} \mathbf{r} & \mathbf{r}' \\ k & k' \end{matrix} \right)} \Delta_1 \left(\begin{matrix} \mathbf{r} & \mathbf{r}' \\ k & k' \end{matrix} \right) G_{11} \left(\begin{matrix} \mathbf{u} & \mathbf{r}' \\ g & k' \end{matrix} \right) + \\ &+ G_{12}^{(0)} \sum_{f,q} \Delta_{f_2} e^{i f \left(\begin{matrix} \mathbf{r} & \mathbf{r}' \\ q & k' \end{matrix} \right)} P_{f_2} G_{21} \left(\begin{matrix} \mathbf{u} & \mathbf{r}' \\ g & k' \end{matrix} \right), \\ G_{21} \left(\begin{matrix} \mathbf{r} & \mathbf{r}' \\ k & k' \end{matrix} \right) &= G_{21}^{(0)} \delta_{\mathbf{r}\mathbf{r}'} + G_{21}^{(0)} \sum_{f,q} P_{f_1} e^{i f \left(\begin{matrix} \mathbf{r} & \mathbf{r}' \\ q & k' \end{matrix} \right)} \Delta_1 \left(\begin{matrix} \mathbf{r} & \mathbf{r}' \\ k & k' \end{matrix} \right) G_{11} \left(\begin{matrix} \mathbf{u} & \mathbf{r}' \\ g & k' \end{matrix} \right) + \\ &+ G_{22}^{(0)} \sum_{f,q} P_{f_2} e^{i f \left(\begin{matrix} \mathbf{r} & \mathbf{r}' \\ q & k' \end{matrix} \right)} \Delta_{f_2} G_{21} \left(\begin{matrix} \mathbf{u} & \mathbf{r}' \\ g & k' \end{matrix} \right). \end{aligned}$$

Затравочні функції Гріна описують гібридизовані s- і d-стани і в загальному наближенні Хартрі-Фока мають вигляд:

$$G_{11}^{(0)} = \frac{E - \Omega}{(E - t_{k\sigma}^r)(E - \Omega) - K_\sigma V^2}; G_{12}^{(0)} \left(\begin{matrix} \mathbf{r} \\ k \end{matrix} \right) = \frac{K_\sigma V}{(E - t_{k\sigma}^r)(E - \Omega) - K_\sigma V^2},$$

$$G_{22}^{(0)} \left(\begin{matrix} \mathbf{r} \\ k \end{matrix} \right) = \frac{K_\sigma (E - t_{k\sigma}^r)}{(E - t_{k\sigma}^u)(E - \Omega) - K_\sigma V^2},$$

$$\Omega = E_{n+1} - E_n - \mu -$$

енергія переходу між $d^{n+1} - i$

$$d^h - \text{термами}, t_{k\sigma}^r = t_k^r - \frac{1}{2} I \langle S^z \rangle,$$

$$K_\sigma = \langle d_{k\sigma}^r d_{k\sigma} + d_{k\sigma}^r d_{k\sigma}^+ \rangle, \langle S^z \rangle - \text{середній спин } d(f) - \text{іону.}$$

Оператор струму має вигляд:

$$\begin{aligned}
\gamma_\alpha(q, \nu) &= -\frac{e^2}{2c} \sum_{k\sigma} \int \frac{dE}{2\pi} \left[\frac{\delta t_{k\sigma}^\nu}{\delta k_\sigma} + \frac{\delta t_{k+q, \sigma}^{\mathbf{r}}}{\delta(k+q)_\alpha} \right] \Pi_\beta^\sigma(\mathbf{k} + \mathbf{q}, \mathbf{k}, \mathbf{u}, E + \nu, E) = \\
&= \sum_p \angle G_{11}^\sigma(\mathbf{k}, p, E) \times \\
&\left(\frac{\delta t_{pq}}{\delta p_\beta} + \frac{\delta t_{p+q, \sigma}}{\delta(p+q)_p} \right) G_{11}^\sigma(\mathbf{k} + \mathbf{q}, p + \mathbf{q}, E + \nu) >, \\
A^\beta(q, \nu) &= i\nu E^\beta(q, \nu)/c, \quad E(\quad)
\end{aligned}$$

Домішковий потенціал Δ_2 не залежить від імпульсу і транспортний час релаксації для с-електронів

$$\tau_{tr}^{-1} = c_1 g_0 \int d\Omega |\Delta_1(\theta)|^2 (1 - \cos \theta) / 4\pi$$

Для статичної провідності отримаємо

$$\delta = e^2 \sum_\sigma g_0^\sigma \int \frac{d\Omega}{4\pi} \left(\frac{\partial t_{k\sigma}}{\partial k} \right)^2 u_{k\delta}^2 \tau_{\delta\sigma}^\delta |k = k_F,$$

і у випадку квадратичного закону дисперсії для С-зони

$$\delta = \frac{e^2}{m} \sum_\sigma u_\sigma u_\sigma^2 \tau_{\delta\sigma}^2,$$

де u_σ - концентрація електронів з спіном δ

$$(\tau_{\delta\sigma}^\delta)^{-1} = \frac{u_\sigma^2}{\tau_{t_2}^\sigma} + \frac{(k_\sigma v_\sigma^2)^2}{u_\sigma^2 \tau_2^\sigma} \quad (3)$$

Так як u, ν - коефіцієнти, що залежать від температури, то і величина провідності (3) залежить від температури і зв'язка з розсіянням на домішках.

Для врахування корельованих домішок $P_{f_1} \cdot P_{f_2} = P_f$, записується система рівнянь функцій Гріна

$$\begin{cases} (E - t_{k\delta} - \Sigma_{11}) G_{11}^\delta(\mathbf{k}, E) = 1 + (\nu + \Sigma_{12}) G_{12}^\delta(\mathbf{k}, E) \\ (E - \Omega - k_\sigma \Sigma_{22}) G_{21}(\mathbf{k}, E) = k_\sigma (\nu + \Sigma_{21}) G_{11}^\sigma(\mathbf{k}, E) \\ (E - \Omega - k_\sigma \Sigma_{22}) G_{22}^\delta(\mathbf{k}, E) = K_\delta + k_\sigma (\nu + \Sigma_{21}) G_{12}^\sigma(\mathbf{k}, E) \\ (E - t_{k\delta} - \Sigma_{11}) G_{12}^\delta(\mathbf{k}, E) = (\nu + \Sigma_{12}) G_{22}^\sigma(\mathbf{k}, E) \end{cases} \quad (4)$$

Масовий оператор має вигляд:

$$\sum_{ij}^\delta (\vec{k}; E) = C \sum_{\vec{p}} (\vec{k} - \vec{p}) \Delta_\delta + (\vec{k} - \vec{p}) G_{ij}^\delta(\vec{p}; E). \quad (5)$$

Розв'язуючи систему (4) з урахуванням (5), запишемо:

$$(\tau_{\dot{n}o}^{\delta})^{-1} = \frac{\tilde{N}g_0^{\delta}}{U_{\delta}^2} \int \frac{d\Omega}{4\pi} (U_{\delta}^2 \Delta_1(\theta) + K_{\delta} V_{\delta}^2 \Delta_2)^2 (1 - \cos \theta) \quad (6)$$

Застосуємо результат (6) для магнітних шпінелей типу $CdCrSe_4$ n-типу. У випадку спеціально нелегованого зразку розсіяння носіїв зумовлюється вакансіями як по аніону, так і по А-катіону. Вакансії Se приводять до розсіяння С-електронів і зсуву енергії d -рівня внаслідок флуктуації кристалічного поля. Вакансії Hg мало впливають на d -рівні і для даних електронів є центрами розсіяння. Якщо А-катіон заміщається домішками трьохвалентних іонів, то з'являються додаткові джерела розсіювання для С-електронів.

Використаємо відношення M_s/M_d , що визначає величину відносної провідності при $T = T_c$ і $T \gg T_c$. Ефективна рухливість носіїв

струму $\mu_{e\delta}^{\sigma} = \frac{\hbar}{m} \tau_{e\delta}^{\sigma}$ завжди менша параметра μ_s . З(6) випливає, що при

$u^2 \rightarrow 0$ (d -рівень знаходяться нижче для С-зони) $\mu_{\dot{a}o} \rightarrow 0$. Це означає, що електрони знаходяться в безструмовому стані і локалізовані. В проміжному випадку $u^2 : \delta^2$ при $\mu_s \gg \mu_d$, ефективна рухливість $\mu_{\dot{a}o} : \mu_d$. При $\delta^2 \rightarrow 0$, коли d -рівень $\Omega \rightarrow \infty$, маємо $\mu_{\dot{a}o} : \mu_s$, тобто параметр μ_s є максимально можливим, що має місце, коли d -рівень розташовується дуже високо по відношенню до дна С-зони.

Якщо в (1) врахувати зеєманівську енергію, то (6) дозволяє досліджувати температурну залежність магнетоопору. Поблизу точки Кюрі $T \approx T_c$ має місце від'ємний магнетоопір.

Таким чином, модель Хаббарда (1) застосована для інтерпретації кінетичних властивостей $Hg \text{ } Gr_2 \text{ } Se_4$ n-типу. Розглянутий домішковий механізм розсіяння носіїв струму і аномалії електропровідності і магнітоопору будуть сильно проявлятися в вироджених напівпровідникових сполуках рідкоземельних і перехідних металів, в яких $d(f)$ -рівень (хаббардівська $d(f)$ -зона) розташована поблизу дна зони провідності і зазнає сильного зсуву при зміні температури.

Література

1. Гавричков В.А., Ерухимов М.Ш., Овчинников С.Г. Особенности электропроводности вырожденных магнитных полупроводников с локализованными состояниями вблизи края зоны. / Препринт № 452Ф Института физики имени Л.В.Киренского. – Красноярск, 1987. – 18с.

Ньютонівський потенціал тіл, що близькі до сферичних

Володимир Іванко, Марія Білаш

Розглянемо ряд Лапласа для потенціалу тіла T скінчених розмірів в залежності від властивостей його густини k . Формально розподіл маси може як завгодно відрізнятися від сферично-симетричного. Але чим краще T апроксимується кулею, тим швидше збігається ряд Лапласа, що в більшості випадків має практичну цінність. Поняття близькості до кулі розуміється як властивість гравітаційного поля і вважаємо, що з ростом віддалі гравітаційне поле, що створюється довільним тілом скінчених розмірів, буде наближенням до сферично-симетричного [1].

Ряд Лапласа запишемо у формі [2]

$$V(r, Q) = \frac{M}{r} \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{\alpha}{r} \right)^n Y_n(Q). \quad (1)$$

α – радіус сфери, Y_n – безрозмірна сферична функція.

Лаплас встановив збіжність (1) ззовні сфери зі швидкістю геометричної прогресії зі знаменником $\frac{\alpha}{2}$, при $r \geq \alpha$ ряд збігається до V всюди.

$$Y_n(Q') = \frac{1}{M\alpha^n} \iiint_T r^n \kappa(r, Q) P_n(\cos \gamma) d\tau$$

При припущенні [2] $|Y_n(Q)| \leq 1$, отримаємо ще більш точні оцінки збіжності (1) в залежності структури планети T .

Використовуємо аналогію з розкладом заданої функції на сфері в ряд сферичних функцій і виразимо Y_n через n -й член розкладу деякої функції на сфері в ряд по ігрекам Лапласа. Розглядатимемо тіла, поверхня S яких задається рівнянням виду $r = \alpha w(Q)$, $Q \in S_0$,

де S_0 – одинична сфера.

Підстановка $r = \rho \alpha w(Q)$ зводить (1) до вигляду

$$Y_n(Q') = \frac{2n+1}{4\pi} \iiint_{S_0} f(Q) P_n(\cos \gamma) d\sigma \quad (2)$$

$$\text{де } f(Q) = F(Q) w^n(Q), \quad F(Q) = \frac{4\pi \alpha^3 w^3(Q)}{(2n+1)M} \int_0^1 \kappa((\rho \alpha w / \alpha), Q) \rho^{n+2} d\rho.$$

Зафіксуємо натуральні числа k і $m \leq k$, Через $\{\alpha_{m1}, \alpha_{m2}, \dots, \alpha_{mm}\}$ позначимо розбиття відрізка натурального ряду $\{1, 2, \dots, k\}$ на m непорожніх підмножин, що перетинаються $\alpha_{m1}, \dots, \alpha_{mm}$.

Нехай D_1, D_2, \dots, D_k – диференційні оператори I-го порядку. Якщо $\alpha = \{s_1, s_2, \dots, s_r\}$ – випадкова упорядкована підмножина відрізка α_{11} , то через

D_α позначимо оператор $D_{S_1}, D_{S_2}, \dots, D_{S_r}$. Якщо існує $D_\alpha f, D_\alpha g$ для довільного $\alpha \subset \alpha_{11}$, то

$$D_1 D_2 \wedge D_k (fg) = (D_{\alpha_{11}} f)g + f(D_{\alpha_{11}} g) + \sum (D_{\alpha_{21}} f)(D_{\alpha_{22}} g).$$

Функції $w(Q), \kappa(\rho \alpha w(Q), Q)$. при кожному $\rho \in [0, 1]$ належать класу A^k ($k \geq 2$). При кожному $Q \in S_0$ ці функції разом з операторами $J_{l_m} J_{l_{m-1}} \dots J_{l_1}$, де в добуток входять диференціальні оператори:

$$J_x = -xy \frac{\partial}{\partial x} - (1+y^2) \frac{\partial}{\partial y}; J_y = (1+x^2) \frac{\partial}{\partial x} + xy \frac{\partial}{\partial y}; J_z = -y \frac{\partial}{\partial y} + x \frac{\partial}{\partial x}$$

інтегровні по радіусу одиничної кулі. Загальний член ряду буде задовольняти співвідношення

$$\langle Y_n \rangle \leq \frac{C_{1k}}{n^{(k+3)/2}}, \quad \|Y_n\| \leq \frac{C_{1k}}{n^{(k+3)/2} \sqrt{2n+1}} \quad (3)$$

з деякою сталою C_{1k} .

Якщо T – куля; функція $\kappa(r, Q)$ при кожному $r \in [0, \alpha]$ належить класу A^k ($k \geq 0$) з незалежною від r , тоді загальний член ряду (1) задовольняє співвідношенню

$$\langle Y_n \rangle \leq \frac{C_{2k}}{n^{k+3/2}}, \quad \|Y_n\| \leq \frac{C_{2k}}{n^{k+3/2} \sqrt{2n+1}}$$

Коли в довільно орієнтованій системі координат при кожному r функція $\kappa(r, Q)$ має рівномірно обмежену інтегровну варіацію вздовж будь-якого меридіану від полюсу до полюсу $\text{var } \epsilon \leq \epsilon_2$, тоді

$$\langle Y_n \rangle \leq \frac{C_2}{n(n+3)\sqrt{n+3/2}} \quad (n \geq 1), \quad \dot{N}_2 = \frac{3k_2}{k_0 \sqrt{2\pi}}$$

Розглянемо оцінку загального члену ряду для конкретних фізичних систем.

Нехай E є фігурою рівноваги рідин, що обертається. У типових умовах поверхня S має нескінченну ступінь гладкості, поверхні однакових густин вкладені одна в одну і дифеоморфні S . Тоді і тіло T має аналогічну структуру. Отримаємо

$$\langle Y_n \rangle \leq \frac{C}{n^{3/2}} p^n. \text{ Константи } p, C \text{ визначаються співвідношеннями } (3),$$

якщо густина і рівняння поверхні відомі. Якщо T близьке до еліпсоїда обертання, то можна покласти $p = \epsilon, C = 3$.

$$\text{Для тіл із скінченною ступінню гладкості } \langle Y_n \rangle \leq \frac{C_1}{n^{3/2}} q^n = 0(n^{-3}),$$

що правильно при довільних $s < q, q < 1$. Ряд Лапласа буде збіжним уздовж сфери і розбіжним всередині.

Для визначення s і C необхідно знати структуру T . Для планет земної групи з доволі нерегулярною корою та досить великими

неоднорідностями в мантії можна гарантувати лише $s = 5/2$. Маловірогідне те, що показник $5/2$ може бути збільшений. Тоді оцінимо C . Для грубої оцінки можна узяти $C \approx 3\sqrt{2/\pi} \approx 2,4$. Для деяких перших n це дає

$$\langle Y_{10} \rangle \leq 76 \cdot 10^{-4}, \quad \langle Y_{57} \rangle \leq 10^{-4}, \quad \langle Y_{1000} \rangle \leq 0,08 \cdot 10^{-6}$$

Розрахунки за даними штучних супутників Землі для перших 20 гармонік дають значення $10^{-6} - 10^{-7}$ і не мають тенденції до спадання. Теоретичні розрахунки дають порядок гармонік $10^{-6} - 10^{-7}$. Це відповідає неоднорідностям верхнього шару Землі глибиною порядку декількох метрів.

Для практичних застосувань важливо отримати оцінку ряду (1) для градієнта гравітаційного потенціалу. Основним інструментом є двохвимірний аналог нерівності Бернштейна [3].

$\langle grad V_n \rangle = \frac{n+1}{r} \langle V_n \rangle$, де $\langle \dots \rangle$ означає найбільше значення функції при фіксованому r .

Для кулі Т радіуса a загальний член ряду

$$V = \frac{3M\beta\sqrt{n}}{(n+5)(2n+3)\ln^2 n} \cdot \frac{a^{n+1}}{r^{n+2}} P_{n+1}(\cos \theta) + \sum_{m=2n}^{\infty} \frac{3M\beta 2m\sqrt{m}}{r \ln^2 m} \left[\frac{\left(\frac{\alpha}{2}\right)^{m+1} P_{m+1}(\cos \theta)}{(m+5)(2m+3)} - \frac{\left(\frac{\alpha}{2}\right)^{m-1} P_{m-1}(\cos \theta)}{(m+3)(2m-1)} \right].$$

Отримаємо, що точність оцінки не перевищує $\frac{4}{m(m+2)(2m+3)}$.

Таким чином, в роботі зроблено оцінку точності подання зовнішнього потенціалу сумою скінченного числа членів розкладу по сферичним функціям, що актуально для тіл, які близькі до сферичних. Їх структура може мати різну ступінь гладкості – від іррегулярної до аналітичної. Для конкретних систем отримано оцінки загального члена ряду і залишку ряду Лапласа.

Література

1. Антонов В.А., Тимошкова Е.И., Холшевников К.В. Введение в теорию ньютоновского потенциала. – М.: Наука, 1988. – 272 с.
2. Ландкоф Н.С. Основы современной теории потенциала. – М.: Наука, 1966. – 508 с.
3. Бальмино Дж. Использование искусственных спутников для геодезии. – М.: Мир, 1975. – 289 с.

Дефекти у кристалах

Любов Дзюба, Владислав Сухомлин

В реальних кристалах, у результаті зовнішніх дій, або порушень процесу росту, нерідко порушується правильне розташування атомів або в окремих ділянках кристала, розміри яких можна порівняти з міжатомною відстанню (точкові дефекти), або уздовж деяких ліній макроскопічної довжини (лінійні дефекти), або уздовж поверхонь (поверхневі дефекти). Дефекти кристала впливають практично на всі його фізичні властивості, причому вирішальним чином на такі структурно-чутливі, як дифузія, пластичність і міцність. Атомна структура і енергія дефектів залежать від характеру сил міжатомної взаємодії, для опису яких запропоновані наближені способи, що дозволяють пояснити значні відмінності характеристик дефектів в кристалах різних типів.

На основі досягнень фізики твердого тіла, металознавства і ряду суміжних наук за останні десятиріччя сформувалася самостійна дисципліна— фізичне матеріалознавство. Кінцевою ціллю цієї науки є конструювання матеріалів із заданими наперед властивостями, шляхом створення твердих тіл з відповідною атомною структурою. Для цього необхідно встановити, яким чином атомна структура визначає властивості тіла .[3] Тоді можна не тільки свідомо використовувати властивості існуючих природних і синтетичних матеріалів, але і указати шляхи зміни цих властивостей в бажаному напрямі. Матеріалознавство кристалічних тіл є найважливішим розділом цієї нової науки. Кристалічні тіла відрізняються, як відомо, тим, що атоми в них розміщені строго закономірно у вузлах тривимірних кристалічних решіток. Якщо у вузлі r з координатами x, y, z знаходиться атом, то у вузлах

$$r' = r + n_1 a_1 + n_2 a_2 + n_3 a_3 \quad (1.1)$$

також розташовані атоми. Тут a_1, a_2, a_3 —некомпліментарні вектори, n_1, n_2, n_3 - будь-які цілі числа.

Хоча про правильне розташування атомів в кристалах здогадувалися давно, спостерігаючи правильне огранювання природних кристалів, прямий доказ такого - розташування було отримано лише в 1912 р., коли Лауе із співробітниками відкрив явище дифракції рентгенівського випромінювання на кристалах, справедливо передбачивши, що для рентгенівського випромінювання, довжину хвилі якого можна порівняти з міжатомною відстанню в кристалі, атомні площини повинні діяти як дзеркало. [3]

Класифікація дефектів твердих тіл:

Справжні кристали відрізняються від ідеалізованої моделі наявністю достатньо чисельних порушень регулярного розміщення атомів. Будь-яке

відхилення від періодичної структури кристалу називається *дефектом*. Зміна відстані атомів (іонів) до найближчих сусідів, відсутність атомів (іонів) у вузлах решітки, зміщення атомів (іонів) з вузлів в міжвузловину, створення тимчасового порушення структури опроміненням світлом, рентгенівським, γ - випромінюванням, потоками α - частинок і нейтронами - *все це дефекти структури*. Дефекти структури надають суттєвого, часом визначаючого, впливу на властивості твердих тіл. Такими структурно – чутливими, тобто залежними від дефектів структури, властивостями є електропровідність, фотопровідність, люмінесценція, міцність і еластичність, колір кристалів і тощо. Процеси дифузії, росту кристалів, рекристалізації і ряд інших можна пояснити виходячи із припущення про їх залежність від дефектів. В даний час основні відомості про дефекти необхідні не тільки фізикам, але й конструкторам, приборів на основі твердих тіл, вченим які займаються вирощуванням досконалих кристалів, а також іншим спеціалістам.

Класифікацію дефектів зазвичай проводять за чисто геометричними признаками, а точніше за числом вимірів, в яких порушення структури кристалу поширюються на відстані, які перевищують характерні параметри решітки. *Виділяють 4 класи дефектів*.

Точкові (нульвимірні) дефекти. Сама їх назва говорить про те, що порушення структури локалізовані в окремих точках кристала. Розміри вказаних дефектів по всіх трьох вимірах не перевищують одного або декількох міжатомних відстаней. До точкових дефектів відносяться вакансії (вакантні вузли кристалічної решітки), атоми в міжвузлях, атоми домішок у вузлах або міжвузлях, а також сумісність домішок – вакансія, домішок – домішок , подвійні, потрійні вакансії та інші. [1]

Лінійні (одновимірні) дефекти (дислокації) характеризуються тим, що порушення періодичності в одному вимірі на відстані, яка є набагато більшою за параметри решітки, тоді як в двох інших вимірах вони не перевищують декількох параметрів решітки. Лінійними дефектами є дислокації і мікротріщини. Можливі також утворення нестійких лінійних дефектів із ланцюгів точкових дефектів. Специфічними лінійними дефектами є дислокації, тобто лінійні пошкодження типу обриву або зсуву атомних шарів, які порушують періодичність решітки. Характерними є два типи дислокацій: крайові і гвинтові.

Крайова дислокація — це межа неповної площини кристала. Кристал з крайовою дислокацією можна образно собі уявити як книжку, в якій частково обірвана одна сторінка.

Внаслідок дії зовнішнього напруження, дислокації в кристалах рухаються. Площина, в якій рухається крайова дислокація, називається площиною ковзання, а напрям вектора зсуву визначає напрям ковзання.

Гвинтова дислокація — зсув однієї частини кристала відносно другої, причому лінія гвинтової дислокації паралельна вектору зсуву.

Кристал з гвинтовою дислокацією складається лише з однієї атомної площини, закрученої як гвинт. Вісь цього гвинта і є лінією гвинтової дислокації.

Отже, гвинтова і крайова дислокації — це межі між зсунутою і не зсунутою частинами кристала. Крайова дислокація завжди перпендикулярна до вектора зсуву, а гвинтова — паралельна. [2]

Поверхневі (Двохвимірні) дефекти у двох вимірах мають розміри, які в багато разів перевищують параметри решітки, а в третьому – декілька параметрів кристалічної решітки. Границі зерен і двійників, дефекти упаковки, міжфазові границі, стінки доменів, а також поверхня кристала являє собою *двохмірні дефекти*.

Об'ємні (трьохмірні) дефекти – це мікро пустоти і включення іншої фази. Вони виникають зазвичай при вирощуванні кристалів або в результаті деяких впливів на кристал. [1]

Вже незабаром після відкриття дифракції рентгенівських променів в кристалах було виявлено, що кутовий розподіл інтенсивності рентгенівських променів, відображеного від атомних площин, не цілком відповідає розташуванню атомів, описуваному формулою (1.1). Це примусило передбачити, що реальні кристали володіють «мозаїчною» структурою і складаються з «осередків» або «блоків» розміром близько 1 мкм, злегка взаємно раз орієнтованих. Уздовж меж таких блоків правильне розташування атомів повинно бути порушено. Відносно взаємного розташування атомів в цих дефектних місцях кристала довгий час відомостей не було. [3]

Інші аномальні дифракційні ефекти виявив на початку 20-х років

А Ф. Іоффе, він знайшов, що при пластичній деформації кристалів чіткі рентгенівські рефлекси, що виходять відповідно до законів віддзеркалення рентгенівських променів від кристалічних решіток, розмиваються що показує, що при пластичній деформації кристала порушується правильне розташування атомних площин. Про ступінь спотворення решіток можна судити по характеристиці розмитості рефлексів. Теорія цього явища добре розроблена, і довгі роки дифракція рентгенівських променів залишалася основним фізичним методом дослідження атомної структури реального кристала.

Проте цей метод дає лише усереднені за макроскопічним об'ємом кристала дані а не дозволяє встановити, які зміщення окремих атомів з положень, передбачених ідеальною структурою (1.1), в тих місцях, в яких при пластичній деформації ця структура порушується. Лише останніми роками вдалося з'ясувати, які дифракційні ефекти викликають дефекти решіток різних типів. [3]

Інший напрям фізичних досліджень кристалів навів, в 20-х роках, також до висновку про відхилення їхньої структури від ідеальності, описуваною формулою (1.1). Це були вимірювання електропровідності і

дифузії в іонних кристалах побудованих з різнойменних іонів. Оскільки ці речовини на відміну від металів позбавлені електронів провідності, механізм електропровідності в них пов'язаний з переміщенням іонів. Для цього вони повинні побачити свої «законні» вузли в решітках або шляхом переходу іона в міжвузлове положення решітки між вузлами, зайнятими іншими іонами або за наявності в кристалі вакансій—вузлів, в яких відсутні іони. Наявність вакансії дозволяє одному з сусідніх іонів замінити її місце. Напрявлене переміщення іонів під дією електричного поля є електричний струм, супроводжуваний перенесенням речовини. Проте досвід показує, що значення критичної напруги зсуву, при якому починається пластична течія, на декілька порядків менше, ніж дають теоретичні оцінки, засновані на уявленні, що відбувається одночасне зісковзування однієї половини кристала відносно іншої. У зв'язку з цим Н. А. Діамантів і І. В. Обреїмов в 1934 р. обговорювали атомний ноніус, що забезпечує поступовий розвиток зсуву трансляції. Такий ноніус представляє собою лінійний дефект (дислокацію), який ввели незалежно Тейлор, Орован і Поляні (1934). Лише кінці 40-х років були отримані прямі докази існування дислокацій. [3]

Література

1. Ван Бюрен. Дефекты в кристаллах. – М., 1962.
2. Коттрелл А.Х. Дислокации и пластическое течение в кристаллах. – М., 1958.
3. Орлов А.Н. Введение в теорию дефектов в кристаллах. – М.: Высшая школа, 1983. – 144с.

Взаємодія електронної підсистеми з самоузгодженою деформацією в напівпровідниках з вузькими зонами в рамках моделі Хаббарда

Володимир Іванко, Дмитро Корнійко

При зміні об'єму кристалу під дією зовнішнього тиску p змінюються інтеграли переносу, що впливає на ширину енергетичної зони провідності. Такий зв'язок між деформацією і електронним спектром має самоузгоджений характер, тобто зміна розподілу електронів по станах може викликати деформацію і зміну об'єму елементарної комірки \mathcal{Q}_0 .

Дослідимо вплив електрон – деформаційної взаємодії і самоузгодженого стиснення ґратки на орбітально впорядковані стани (ОВС) електронної системи в припущенні, що тиск змінює не тільки інтеграли переносу, але й кулонівську взаємодію електронів сусідніх центрів. Дослідження проводимо на основі гамільтоніана узагальненої

виродженої моделі Хаббарда. Електрон – деформаційна взаємодія враховується з допомогою тензора деформацій

\hat{u} , компоненти якого $u_{\gamma\gamma}^i$

$$u_{\gamma\gamma}^i = i \sum_{\vec{q}} \left(\frac{\eta}{2MN\omega_f(\vec{q})} \right)^{1/2} A_f^\gamma(\vec{q}) q^\gamma (b_{\vec{q}\gamma} + b_{-\vec{q}\gamma}) e^{i\vec{q}\vec{R}_i}$$

Сумування по \vec{f} проводиться по акустичним фононним віткам (гратку вважаємо простою з одним іоном масою M на елементарну комірку).

$A_f^\gamma(\vec{q})$ - вектори поляризації коливань гратки з частотами $\omega_f^\rho(\vec{q})$. Враховуючи енергію гармонічних фононних коливань і виділяючи в \hat{u} неоператорну частину, що описує відносну зміну об'єму при однорідній деформації $\bar{u} = (\mathcal{V} - \mathcal{V}_0) / \mathcal{V}_0$, гамільтоніан системи запишемо у формі

$$\begin{aligned} \hat{H} = & \sum_{i,j,\sigma} \{ \sum_{\alpha,\beta} t_{i,j} (1 - \zeta \bar{u}) a_{i\alpha\sigma}^+ a_{j\beta\sigma} + \frac{1}{2} V_1 (1 - c \bar{u}) \sum_{\alpha} n_{i\alpha\sigma} n_{j\alpha\sigma} + \frac{1}{2} V_2 (1 - c \bar{u}) \sum_{\alpha \neq \beta} n_{i\alpha\sigma} n_{j\beta\sigma} \} + \\ & + \frac{1}{2} (U - I_H) \times \sum_{i,\alpha \neq \beta,\sigma} n_{i\alpha\sigma} n_{i\beta\sigma} + \sum_{\vec{q}} \eta \omega_f b_{\vec{q}\gamma}^+ b_{\vec{q}\gamma} + N p \mathcal{V}_0 \bar{u} + \frac{1}{2\chi} \bar{u}^2, \end{aligned} \quad (1)$$

Де $a_{i\alpha\sigma}^+$ ($a_{i\alpha\sigma}$) – фермі оператори народження (знищення) електронів на вузлі i орбітами α з проекцією спіна σ . $n_{i\alpha\sigma} = a_{i\alpha\sigma}^+ a_{i\alpha\sigma}$; $t_{ij}^{\alpha\beta}$ - трансляції електронів, U - енергія кулонівського відштовхування електронів на вузлі, I_H - внутрішньоатомна обмінна взаємодія, V_1, V_2 - енергія кулонівської взаємодії електронів, які знаходяться на сусідніх центрах однакових і різних орбіталів. Параметри ζ, c визначають зміну електрон – деформаційної взаємодії; $\tilde{b}_{\vec{q}\gamma}^+, \tilde{b}_{\vec{q}\gamma}$ – перенормовані оператори народження і знищення фононів з квазіімпульсом \vec{q} , які отримані шляхом переходу до відліку коливань від нових положень рівноваги в деформованому кристалі. Вплив зовнішнього тиску враховує член $N p \mathcal{V}_0 \bar{u}$, N – кількість вузлів, $\frac{1}{2\chi} \bar{u}^2$ - пружна енергія, χ - стискуваність кристалу. Рівноважне значення відносного зміну об'єму знаходиться з умови мінімуму вільної енергії.

$$\frac{\partial F}{\partial \bar{u}} = \left\langle \frac{\partial H}{\partial \bar{u}} \right\rangle = 0$$

Вводимо параметр порядку ОВС

$$\eta = \frac{1}{N} \sum_k (n_{k\alpha}^p - n_{k\beta}^p), \quad nk_{\alpha}^p = \langle a_{k\alpha}^p + a_{k\alpha}^p \rangle,$$

$$n = \frac{1}{N} \sum_k n_{k\alpha}^p - \text{кількість електронів в розрахунку на вузол ґратки. В}$$

наближенні середнього поля

$$\frac{\bar{u}}{\chi} - \frac{1}{N} \sum_{k\alpha} \varepsilon(k) n_{k\alpha}^p - \frac{1}{2} zc(Vn^2 - W\eta^2) + Np\vartheta_0 = 0,$$

$$\text{Де } V = \frac{1}{2}(V_1 + V_2), W = \frac{1}{2}(V_1 - V_2) \quad \varepsilon(k) = \frac{1}{N} \sum_{ij} t_{ij} e^{ik(\vec{R}_i - \vec{R}_j)}$$

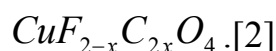
Кореляційні середні визначилися методом функції Гріна, в наближенні, коли одноцентрові взаємодії враховувалися точно, а інші - в наближенні молекулярного поля.

Переходячи від сумування по квазіімпульсу k до інтегрування по енергії, отримано систему трьох рівнянь для визначення η, μ, \bar{u} . Після виключення хімічного потенціалу μ , отримаємо систему рівнянь

$$\begin{aligned} \{(n + \eta) \exp(-2\beta z W \zeta(1 - c\bar{u}))\} &= n - \eta \\ \{zc(n^2 V - \eta^2 W) / 2 - \bar{u} / \chi + p\vartheta_0 + 2\varepsilon\Delta(1 - \varepsilon\bar{u})\} &= 0 \end{aligned} \quad (2)$$

Розв'язок системи (2) проводився чисельними методами.

При зростанні тиску p відбувається зростання ширини енергетичної зони і збільшення кінетичної енергії електронів. Це приводить до їх локалізації і орбітальному розупорядковуванню. Отримано критерії існування ОВС, температурні, концентраційні залежності параметра η . Фазова діаграма $p - T$ свідчить про те, що при великих тисках дія дія по розупорядковуванню тиску і температури взаємопідсилюється. Область реалізації ОВС суттєво залежить від концентрації n . Зміна роду фазового переходу при зміні n знаходимо експериментальне підтвердження для сполук $Fe_x Mn_{2-x} O_4$, $CuFe_2 O_4$,



Таким чином, в кристалах з ОВС самоузгоджене врахування взаємодії електронів з однорідною деформацією приводить до змін роду фазових переходів.

Література

1. Ницович М. В., Иванко В. В. Кикена Т. Б., Кинена Б. И. Изучение кристаллов с орбитальным упорядочением под внешним давлением // Изв. вузов. Физика. – 1998. - №8. – С. 121 – 123.
2. Крупичка С. Физика ферритов и родственных им магнитных окислов Т.1 – М.: Мир, 1976 – 355 с.

Вплив гібридизаційної взаємодії на ефект Холла в рамках моделі Хаббарда

Юлія Ляпун, Володимир Іванко

Як свідчать експериментальні дослідження, гальваномагнітні властивості рідкоземельних металів, актинідів, ряду їх інтерметалічних сполук, а також d -металів зв'язані з розсіянням s -електронів провідності на f -електронах, що утворюють вузьку зону поблизу поверхні Фермі, або глибокий рівень [1].

Опис локалізованих станів електронів проводитимемо на основі гамільтоніана Хаббарда [2]

$$H = H_1 + H_2 + H_3, \quad (1)$$

$$H_1 = \sum_{k\sigma} E(k) a_{k\sigma}^\dagger a_{k\sigma},$$

$$H_2 = \sum_{m\sigma} E_\sigma n_{m\sigma}^f + \frac{1}{2} u \sum_{m\sigma \neq \sigma'} n_{m\sigma}^f n_{m\sigma'}^f,$$

$$H_3 = gN^{-\frac{1}{2}} \sum_{k\bar{m}\sigma} \left(e^{ik\bar{m}} a_{k\sigma}^\dagger f_{\bar{m}\sigma} + e.c. \right),$$

де H_1 - гамільтоніан колективізованих c -електронів $(2j+1)$ -кратно виродженої зони провідності з законом дисперсії $E(k)$, $a_{k\sigma}^\dagger$ і $a_{k\sigma}$ - оператори народження і знищення електронів з квазіімпульсом k і проекцією спінового моменту σ . H_2 - описує локалізовані стани, $n_{m\sigma}^f = f_{m\sigma}^\dagger f_{m\sigma}$ - числа заповнення f -рівня на вузлі m , $f_{m\sigma}^\dagger$ та $f_{m\sigma}$ - оператори народження і знищення локалізованих електронів. H_3 - описує гібридизацію електронів в f -і c -станах, g - константа гібридизації.

В H_2 і H_3 перейдемо до операторів Хаббарда:

$$f_{m\sigma}^\dagger = Z_m^{\sigma,0} + (-1)^{\frac{1}{2}-\sigma} Z_m^{2,-\sigma},$$

$$f_{m\sigma} = Z_m^{0,\sigma} + (-1)^{\frac{1}{2}-\sigma} Z_m^{-\sigma,2}.$$

Гамільтоніан (1) набуде вигляду

$$H = \sum_{k\sigma} E_f X_{k\sigma}^\dagger X_{k\sigma} + \sum_{k\sigma} E(k) a_{k\sigma}^\dagger a_{k\sigma} + \sum_{k\sigma} \left(a_{k\sigma}^\dagger X_{k\sigma} + e.c. \right), \quad (2)$$

$$E_f = E_\sigma + U,$$

$$X_{k\sigma} = \sum_{m\sigma} e^{-ikm} Z_m^{-\sigma,2}.$$

Для пояснення поведінки кінетичних характеристик даного класу речовин запишемо систему рівнянь для одночастинкових функцій Гріна [2]:

$$\begin{aligned}
(Z - E(k)) \langle\langle a_{k\sigma}^\dagger | a_{k\sigma}^\dagger \rangle\rangle &= \frac{1}{2\pi} + g \langle\langle X_{k\sigma}^\dagger | a_{k\sigma}^\dagger \rangle\rangle, \\
(Z - E_f) \langle\langle X_{k\sigma}^\dagger | a_{k\sigma}^\dagger \rangle\rangle &= gK \langle\langle a_{k\sigma}^\dagger | a_{k\sigma}^\dagger \rangle\rangle, \\
(Z - E(k)) \langle\langle a_{k\sigma}^\dagger | X_{k\sigma}^\dagger \rangle\rangle &= g \langle\langle X_{k\sigma}^\dagger | X_{k\sigma}^\dagger \rangle\rangle, \\
(Z - E_f) \langle\langle X_{k\sigma}^\dagger | X_{k\sigma}^\dagger \rangle\rangle &= \frac{K}{2\pi} + gK \langle\langle a_{k\sigma}^\dagger | a_{k\sigma}^\dagger \rangle\rangle,
\end{aligned} \tag{3}$$

$$Z = \omega - i\eta.$$

Полюса розв'язків системи (3)

$$\begin{aligned}
\langle\langle a_{k\sigma}^\dagger | a_{k\sigma}^\dagger \rangle\rangle &= \frac{Z - E_f}{2\pi(Z - E_1)(Z - E_2)}, \\
\langle\langle X_{k\sigma}^\dagger | a_{k\sigma}^\dagger \rangle\rangle &= \langle\langle a_{k\sigma}^\dagger | X_{k\sigma}^\dagger \rangle\rangle = \frac{gK}{2\pi(Z - E_1)(Z - E_2)}, \\
\langle\langle X_{k\sigma}^\dagger | X_{k\sigma}^\dagger \rangle\rangle &= K \frac{Z - E(k)}{2\pi(Z - E_1)(Z - E_2)},
\end{aligned}$$

визначають енергетичний спектр, що складається з двох підзон з законами дисперсії

$$E_{1,2} = \frac{1}{2}(E(k) + E_f \pm E),$$

що розділені щілиною, яка носить гібридизаційний характер

$$E = \sqrt{(E(k) - E_f)^2 + 4g^2 K}.$$

В рамках моделі Хаббарда [2] знайдемо компоненти тензора електропровідності

$$\begin{aligned}
\sigma_{xx}(\omega) &= \frac{ie}{2\eta^2 NZ} \int_{-\pi/a}^{\pi/a} \int d^3k \frac{1}{E} [(\nabla_{k_x}^2 E(k))(E_1 - E_f) + \frac{2g^2 K}{E^2} ((\nabla_{k_x} (E(k)))^2) f(E_1) - \\
&- \left(\nabla_{k_x}^2 E(k)(E_2 - E_f) + \frac{2g^2 K}{E^2} ((\nabla_{k_x} (E(k)))^2) f(E_2) \right)]
\end{aligned}$$

Проведений розрахунок коефіцієнта Холла

$$R_H = \frac{1}{H} \lim_{\omega \rightarrow 0} \frac{\sigma_{xy}(\omega)}{\sigma_{xx}^2(\omega)},$$

де H - напруженість магнітного поля вздовж осі Oz , свідчить, що при заповненні нижньої підзони E , основну роль відіграє електронна провідність і коефіцієнт Холла від'ємний. З ростом концентрації електронів починає заповнюватися її верхня частинка. Відбуватиметься зміна знаку R_H . З ростом температури діркова провідність у верхній частині підзони E_1 частково компенсується як електронами, що лежать в нижній частині підзони, так і електронами, що зазнають теплового переходу в нижню частину підзони E_2 . Точки зміни коефіцієнта Холла зазнає зміщення на концентраційній залежності вправо.

Отримані результати якісно узгоджуються з результатами експериментальних робіт по дослідженню коефіцієнту Холла в сполуках рідкоземельних елементів $Ce(Pd_{1-x}Ag_x)_3$, $CePd_3$ [3].

Таким чином, ґрунтуючись на моделі, яка враховує гібридизаційну взаємодію колективізованих ($c-$) і локалізованих $f-(d-)$ електронів, дано теоретичне пояснення особливостям поведінки R_H в ряді сполук рідкоземельних металів, матеріалах зі змішаною валентністю.

Література

1. Cattaneo E. Hall effect of some intermediate valent Ce and Yb compound // J. Magn. and Magn. Matter. -1985. –V. 47-48. -P. 529-531.
2. Kogutyuk I.P., Nitsovich V.M., Skrypnik F.V. A study of the concentration dependence of Hall effect and Verdet coefficient in the Hubbard model // Phys. Stat. Sol. B. -1980. – V. 99, №1. - P. 183-187.
3. Matsche M., Entel P. A model calculation for the resistivity due to f-d electron scattering in mixed valent compounds // J. Magn. and Magn. Matter. -1985. –V. 48-49. – P. 509-512.

Квантовий ідеальний газ

Владислав Сухомлин, Лариса Луцкай

Газ називається квантовим, якщо поступальний рух його частинок описується законами квантової механіки. Мікростан такого газу визначається хвильовою функцією, і при русі окремих частинок суттєву роль відіграють їх хвильові властивості. Газ буде квантовим, якщо виконується співвідношення:

$$\frac{\lambda}{l} \geq 1. \quad (1)$$

Якщо при цьому середня енергія взаємодії $\bar{\varepsilon}_{\text{вз}}$ набагато менша від середньої енергії поступального руху $\bar{\varepsilon}$ частинки, квантовий газ буде ідеальним.

Функція Гамільтона ідеального газу, що відповідає поступальному рухові частинок,

$$H = \sum_{i=1}^N H(\vec{r}_i, \vec{p}_i), \quad (2)$$

де $H(\vec{r}_i, \vec{p}_i)$ - функція Гамільтона i -ї частинки (всі частинки вважаються матеріальними точками з масою m), \vec{r}_i, \vec{p}_i - її узагальнені координати та імпульси.

В загальному випадку $H(\vec{r}_i, \vec{p}_i)$ складається з кінетичної енергії руху частинок та її потенціальної енергії в полі зовнішніх сил

$$H(\vec{r}_i, \vec{p}_i) = \frac{\vec{p}_i^2}{2m} + U(\vec{r}_i). \quad (3)$$

Квантовомеханічні частинки, крім трьох ступенів вільності, які властиві їм в класичному випадку, мають додатковий степінь вільності, який пов'язаний з наявністю в них власного механічного (а отже і магнітного моменту) – спіну. Його квадрат визначається співвідношенням $M_s^2 = \hbar^2 s(s+1)$,

де s – так зване спінове квантове число. В залежності від значення s всі частинки поділяються на ферміони, для яких $s=1/2, 3/2, \dots$, бозони, для яких $s=0, 1, 2, \dots$. До ферміонів належать електрони, протони, нейтрони, гіперони, μ -мезони, нейтрино та їх античастинки. Для них $s=1/2$, або, як прийнято говорити, їх спін дорівнює напівцілому числу сталої Планка. Бозонами є π -мезони і k -мезони, для яких $s=0$, а також фотони і фонони, для яких $s=1$, тобто їх спін дорівнює цілому числу постійних Планка. Складні частинки (наприклад, атоми чи їх ядра) є ферміонами, якщо в них входить непарна кількість ферміонів, та бозонами, якщо ця кількість парна або складові частинки є бозонами.

Якщо дві частинки мають однакові характеристики (однакові четвірки квантових чисел, наприклад, коли йдеться про електрони в атомі, або однакові імпульси та спіни, коли частинки вільно рухаються в якомусь об'ємі), то їхня перестановка взагалі нічого не змінює. Оскільки ж хвильова функція системи частинок з пів цілим спіном обов'язково змінює свій знак при перестановці, то виходить. Що хвильова функція системи, у якій два однакові ферміони мають однакові характеристики, дорівнює нулю. Тому дорівнює нулю також ймовірність знайти систему багатьох частинок у стані, коли два або більше ферміонів мають цілком однакові характеристики. Це твердження називається принципом Паулі.

Виведення розподілів

Гамільтоніан ідеального газу є сумою одночастинкових гамільтоніанів, тому можливі значення енергії однієї частинки в багаточастинковій системі називають енергіями одночастинкових рівнів і позначають ε_j . Частинки, що перебувають на одному рівні, утворюють систему, до якої можна застосувати великий канонічний розподіл: енергія взаємодії з навколишнім середовищем (рештою системи) дуже мала, а число частинок не фіксоване, бо частинки можуть як залишати його так і переходити на нього з інших. Для спрощення міркувань вважатимемо, що газ у цілому також описується великим канонічним розподілом, так що незалежною змінною є не число частинок N , а хімічний потенціал μ .

Енергія системи n_i частинок, що перебувають на i -тому рівні, дорівнює $\varepsilon_i n_i$. Для підсистеми утвореної цими частинками, можемо за формулою загальної великої статистичної суми: $\Xi = \sum_{(N)} \sum_{(\alpha)} e^{\frac{\mu N - E_{N,\alpha}}{kT}}$ написати велику статистичну суму:

$$\Xi = \sum_{(n_i)} e^{\frac{\mu n_i - \varepsilon_i n_i}{kT}} = \sum_{(n_i)} \left(e^{\frac{\mu - \varepsilon_i}{kT}} \right)^{n_i}, \quad (4)$$

де суму беруть всіма можливими значеннями числа частинок на i -тому рівні (з двох сум залишилась одна, бо енергія системи і число частинок не залежні).

Якщо допустимі всі значення числа заповнення n_i , $n_i=0, 1, 2, \dots, \infty$, то (14) – це сума нескінченної геометричної прогресії

$$\Xi_i = \frac{1}{1 - e^{\frac{\mu - \varepsilon_i}{kT}}}. \quad (5)$$

Великий термодинамічний потенціал у цьому разі дорівнює:

$$\Omega_i = kT \ln \left(1 - e^{\frac{\mu - \varepsilon_i}{kT}} \right), \quad (6)$$

звідки для середнього значення частинок на i -тому рівні дістанемо вираз:

$$\langle n_i \rangle = - \left(\frac{\partial \Omega_i}{\partial \mu} \right)_{T,V} = \frac{1}{e^{\frac{\varepsilon_i - \mu}{kT}} - 1}, \quad (7)$$

який називають розподілом Бозе – Ейнштейна. Якщо n_i може набирати тільки два значення: 0 і 1, то

$$\Xi = 1 + e^{\frac{\mu - \varepsilon_i}{kT}}, \quad (8)$$

а великий термодинамічний потенціал дорівнює

$$\Omega_i = -kT \ln \left(1 + e^{\frac{\mu - \varepsilon_i}{kT}} \right), \quad (9)$$

звідки для середнього числа заповнення

$$\langle n_i \rangle = \frac{1}{e^{\frac{\varepsilon_i - \mu}{kT}} + 1}. \quad (10)$$

Це розподіл Фермі – Дірака.

В усіх мікростанах класичної системи на кожну частинку в середньому повинно припадати багато рівнів, бо в класичній границі енергетичні рівні утворюють неперервну множину, тоді як число частинок у всій системі нескінченне. Можна сказати інакше: в класичній системі середнє число заповнення рівня мусить бути набагато меншим від одиниці:

$$\langle n_i \rangle \ll 1. \quad (11)$$

Це означає, що незалежно від того, які значення може набирати n_i , повинно бути

$$e^{\frac{\varepsilon_i - \mu}{kT}} \gg 1. \quad (12)$$

На цій підставі для середнього числа заповнення дістаємо вираз

$$\langle n_i \rangle = \left(e^{\frac{\mu - \varepsilon_i}{kT}} \right), \quad (13)$$

який називають розподілом Максвелла – Больцмана.

Конденсація Бозе –Ейнштейна – крок на шляху до комп’ютерного майбутнього.

Відмінність між статистиками Фермі – Дірака та Бозе – Ейнштейна полягає в тому, що ферміон в одному квантовому стані може знаходитися лише один, а бозонів кілька. Тому при наближенні температури до абсолютного нуля ніщо не заважає бозонам переходити на нижчий енергетичний рівень. Саме в результаті такого процесу і створюється конденсат Бозе – Ейнштейна – газ, що складається з частинок з “нульовою” енергією. Дане явище не має аналогів в класичній фізиці і супроводжується рядом специфічних ефектів (а саме “не силовими” впливами, аналогічними тяжінню).

Вперше отримати конденсат Бозе - Ейнштейна вдалося Корнеллу і Віману 5 червня 1995 року. На пошук розв’язання проблеми вченим знадобилося 15 років.

В 2001 році за отримання конденсату Бозе – Ейнштейна Корнеллу, Вольфгангу Катерле та Карлу Віману була присуджена Нобелівська премія в області фізики.

Задача полягала в тому, щоб знизити температуру газу бозонів (в їх ролі виступали атоми рубідію), а конкретно – зменшити швидкість руху атомів. Для цього Корнелл і Віман використовували так звану світлову і магнітну ловушку.

Спочатку атомна “хмара” бомбардувалася з усіх напрямків потоками фотонів, в наслідок чого кожен атом піддавався “всебічній” дії і фактично, в деякому розумінні, був “затиснений”. По образному висловлюванню Вімана “это все равно, как если бы на вас сразу со всех сторон дул ураганный ветер -сдвинуться с места вы бы не смогли”. Дана процедура дозволила охолодити газ бозонів до 0,00001 К. Після неї “хмару” поміщали в магнітне поле, яке ще більше сповільнювало рух атомів за рахунок взаємодії з їх магнітними моментами. Останнім кроком було вилучення найбільш швидких або “гарячих” частинок методом, що нагадує випаровування. В результаті температуру системи вдалося довести до 0,00000002 К і отримати конденсат Бозе – Ейнштейна з 2-х тисяч атомів.

Кілька місяців по тому після Корнелла та Вімана незалежно від них аналогічну процедуру з газом атомів натрію (причому більшою їх кількістю) проробив Катерле. Також йому вдалося значно просунутися вперед у вивченні динаміки процесів, що відбуваються при конденсації Бозе – Ейнштейна.

Постає питання , яка ж з цього практична користь?

Згідно дослідів вчених, конденсат Бозе – Ейнштейна володіє деякими властивостями лазерного опромінення, яке, як відомо, є монохромне і когерентне. Аналогія полягає в тому, що бозони в конденсаті знаходяться в одному і тому ж квантовому стані. Відповідно, аналогічно тому, як світло від лазера порівняно зі звичайним набагато краще підходить для розв’язання багатьох задач (наприклад, передача інформації), так і частинками конденсату набагато легше “маніпулювати” (тобто керувати

напрямком та швидкістю руху) , ніж, наприклад, електричним струмом. Деякі вчені називають установки, що використовують конденсацію Бозе – Ейнштейна, “ атомарними лазерами”.

Припускають, що в кінцевому результаті можуть бути виготовлені більш досконалі мікросхеми, що матимуть високий рівень деталізації (в ролі “одиниці інформації” в них будуть виступати окремі атоми).

Ще одна область застосування вище описаного ефекту – більш точна вимірювальна апаратура. Проте, з’явиться все це ще дуже і дуже не скоро...

Література

1. Королук С.Л., Мельничук С.В., Валь О.Д. Основи статистичної фізики та термодинаміки: підручник . – Чернівці: Книги – ХХІ, 2004. – 348с.
2. Базаров И.П. Термодинамика. – М.: Высшая шк., 1991. – 376 с.
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е. М., Статистическая физика. – М.: Наука, 1976. – 566 с.
4. Кобилянський В.Б. Статистична фізика. – К.: Вища шк., 1972. -175 с.

Про механізм в’язкої течії ароматичних амінів

Людмила Матяш, Юлія Олефір, Андрій Хлопов, Андрій Гетало

В сучасній молекулярній фізиці одним із актуальних питань є дослідження зв’язку фізичних властивостей рідини з механізмами в’язкості течії. Адже в’язкість рідких систем – принципово важлива властивість, яка визначає специфіку рідкого стану, у значній мірі залежить від структури рідини. Механізм в’язкості рідин відмінний від механізму внутрішнього тертя газів. Це видно хоча б з того, що з підвищенням температури в’язкість рідин зменшується, а газів зростає [1-4]. Відмінність ця полягає в тому, що у випадку газу всі явища переносу визначаються довжиною вільного пробігу газових молекул. У випадку рідини довжина вільного пробігу не відповідає за явище переносу. Певною мірою поняття довжини вільного пробігу молекул у рідині не має сенсу тому, що довжини і розміри молекул є пропорційними величинами [5].

Речовини в рідкому стані суттєво розрізняються за своєю будовою, тому і розрізняються їх в’язкості.

Основною проблемою молекулярної теорії рідини є встановлення зв’язку між властивостями рідких систем та їх будовою, виявлення молекулярних механізмів нерівноважних процесів, що протікають у результаті теплового руху.

Для інтерпретації температурної залежності коефіцієнта зсувної в’язкості рідин, як правило, використовується теорія Френкеля-Ейрінга [6,7].

$$\nu = \frac{\eta_s}{\rho} = 11,8 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\mu} \exp\left(\frac{\Delta G_{\eta}^{\ddagger}}{RT}\right) = 11,8 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\mu} \left(\frac{\Delta H_{\eta}^{\ddagger}}{RT} - \frac{\Delta S_{\eta}^{\ddagger}}{R} \right), \quad (1)$$

де η_s - динамічна в'язкість, ρ - густина, μ - молекулярна вага, $\Delta G_{\eta}^{\ddagger}$, $\Delta S_{\eta}^{\ddagger}$, $\Delta H_{\eta}^{\ddagger}$ - вільна ентальпія, ентропія, ентальпія активації в'язкої течії.

За допомогою цієї теорії легко розрахувати тільки ентальпію активації в'язкості течії як тангенс кута нахилу залежності $\lambda \nu$ від оберненої температури (T^{-1}). При цьому $\Delta H_{\eta}^{\ddagger}$ не повинна залежати від температури. Для аналізу температурної залежності η_s використовують формулу [7].

$$\eta_s = A \exp\left(\frac{B}{RT}\right), \quad (2)$$

де A – множник, який не залежить від температури, B – енергія активації. За допомогою рівняння (2) можна розрахувати лише ентальпію активації в'язкості течії. Вільну ентальпію і ентропію активації в'язкості течії, виходячи з рівняння (1), можна розрахувати при припущенні, що $\alpha=1$. Таке припущення необґрунтоване і результати розрахунку величини $\Delta H_{\eta}^{\ddagger}$ в деякій мірі обезцінюються.

В роботі приведені результати вимірювання густини і в'язкості в інтервалі температур від 333 К до температури 423 К ароматичних амінів (діфеніламіну) вздовж кривої рівноваги.

В'язкість вимірювали при допомозі капілярного віскозиметра з похибкою 1-3%, а густину ρ вимірювали пікнометричним методом з похибкою 0,03%.

Згідно з теорією [7-9], температурну залежність ν можна описати виразом:

$$\nu = \frac{hN_A}{4\pi\lambda H\mu} \exp\left(\frac{\Delta G_{\eta}^{\ddagger}}{RT}\right) = \frac{hN_A}{4\pi\lambda H\mu} \exp\left(\frac{\Delta H_{\eta}^{\ddagger} - T\Delta S_{\eta}^{\ddagger}}{RT}\right), \quad (3)$$

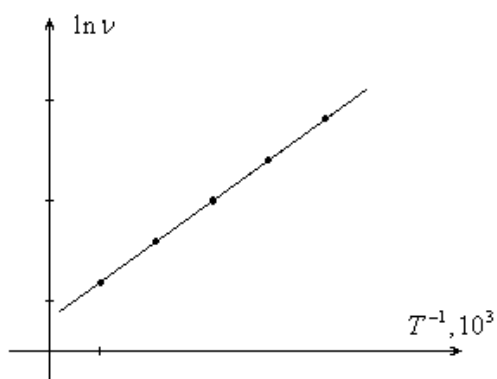
де λ - Основа натуральних логарифмів, H - трансмісійний коефіцієнт, $\Delta G_{\eta}^{\ddagger}$ і $\Delta S_{\eta}^{\ddagger}$ - істинні значення вільної ентальпії та ентропії активації.

Коефіцієнт в'язкості – кінетичний параметр і повинен залежати від вільної енергії активації, а енергія взаємодії – рівноважна величина і визначається температурною залежністю константи рівноваги.

Аналіз залежності $\lambda \nu$ від T^{-1} (мал.) показано, що ця залежність лінійна.

Використовуючи приведені в таб.1 значення величин η_s і ρ для дослідженого об'єкту, ми розрахували ентальпію $\Delta H_{\eta}^{\ddagger}$ та ентропію $\Delta S_{\eta}^{\ddagger}$ активації в'язкої течії:

$$\Delta H^{\ddagger} = -R \frac{d\lambda\left(\frac{\eta_s}{\rho}\right)}{d(T^{-1})}, \quad \Delta S^{\ddagger} = \frac{\Delta H^{\ddagger}}{T_k}.$$



Мал.1 Залежність величини $\ln \nu$ від оберненої температури T^{-1} .

Значення T^* прийняли рівним температурі плавлення. Результати розрахунку величин $\Delta H_{\eta}^{\ddagger}$ і $\Delta S_{\eta}^{\ddagger}$ приведені в таблиці.

Таблиця 1. Температурна залежність кінематичної в'язкості ν і густини ρ від температури

Т.К.	333	343	353	363	373	383	393	403	413
$\nu \cdot 10^6$, $\text{с}^2 / \text{н}$	4,7	3,4	2,7	2,2	1,7	1,5	1,2	1,1	1,0
ρ , $\text{г} / \text{см}^3$	1058,4	1050,1	1041,9	1033,7	1025,9	1018,4	1009,7	1001,9	993,9

Як видно з таблиці, кінематична в'язкість поступово зменшується з підвищенням температури. Як відомо, температура плавлення діфеніламіну складає 54°C . При плавленні проходить різка зміна механізму релаксації розриву, перерозподіл міжмолекулярних зв'язків. Температуру плавлення можна розглядати як коливну температуру процесів розподілу та зміни числа міжмолекулярних зв'язків між молекулами в активному комплексі. Одержавши значення $\Delta H_{\eta}^{\ddagger} = 26043,5 \text{ Дж/моль}$ і $\Delta S_{\eta}^{\ddagger} = 79,6 \text{ Дж/моль}$ можна розрахувати коефіцієнт кінематичної в'язкості за формулою (1).

Література

1. Бонди А. Т. Теория вязкости. – В кн.: Реология /Под. ред. Ф.Эйриха. – М.: ИЛ. 1962, С. 332-376.
2. Greem H.S. The molecular theory of fluids. – N.Y. 1952.248p.
3. Гиршфельд Дж., Кертисс Ч., Берд Р. Молекулярная теория газов и жидкостей. – М.: ИЛ. 1961-929с.
4. Дутчак Л.Й. молекулярна фізика.- Вид. Львівського університету. – 1973. – 263с.
5. Глестон С., Лейдер К., Эйринг Г. Теория абсолютных скоростей реакций. – М.: ИЛ. 1948-584с.
6. Френкель Я.И. Кинетическая теория жидкостей.- Л.: Наука. 1975-375с.
7. Шахпаронов М.И. Теория вязкости жидкости. Основные положения //Журн. физ. Химии. – 1980 т. 54 №2 С. 307-311.
8. Сперкач В.С., Шахпаронов М.И. Теория вязкости жидкости. Механизм вязкого течения в n-алканах // Журн. физ. Химии. – 1980 т. 54 №3 с.579-581.

Оптична активність водних розчинів глюкози і цукру

Наталія Іщенко

Півтора століття назад Луї Пастер писав про оптичну активність аспарагінової і яблучної кислот. Зазначимо, що аспарагінова кислота є амінокислотою, що входить до складу білків людини (як і ще 19 амінокислот). Пізніше Пастер поширив принцип оптичної активності на всі речовини „рослинного життя”, відрізняючи їх від мінеральних і штучно отриманих. Сьогодні ми можемо додати, що і речовини тваринного походження теж мають цю властивість.

Життя й оптична активність взаємозалежні. Справа в тому, що похідні біохімії живих організмів дійсно оптично активні, тобто розчин хорального гомогенного ізомеру здатний повертати площину поляризованого світла праворуч чи ліворуч: амінокислоти повертають її вліво, а от цукри, що входять до складу нуклеїнових кислот, зокрема ДНК і РНК, - вправо. От чому звичайно говорять про право- і лівообертаючі, або просто про „праві” і „ліві”.

Обертання площини поляризації використовується для визначення та ідентифікації оптично активних речовин, а також для вимірювання їх концентрацій у розчинах.

При взаємодії плоскополяризованого світла з деякими речовинами в різних агрегатних станах (кварц, розчин цукру, скипидар, камфора та деякі інші) спостерігається явище обертання площини поляризації (гірація), тобто площина поляризації світла після проходження речовини обертається на деякий кут по відношенню до початкової орієнтації площини поляризації. Речовини, в яких спостерігається явище обертання площини поляризації світла, називаються оптично активними. [1]

Оптична активність може бути природною, яка проявляється без дії зовнішніх чинників, і штучною, наведеною зовнішнім магнітним полем.

Природну оптичну активність (гіротропію) мають деякі рідини (скипидар, камфора); розчини деяких речовин у оптично неактивних розчинах (цукор у воді); а також анізотропні кристали (кристалічний кварц). Для деяких речовин (винна кислота, скипидар) природна оптична активність проявляється в усіх агрегатних станах, а для деяких тільки у кристалічному (кварц). [2]

Здатність речовин повертати площину поляризації визначається структурою молекул і зумовлена скінченим розміром молекул порівняно з довжиною світлової хвилі. Зазначимо, що кристалічні тіла виявляють оптичну активність у чистому вигляді лише при поширенні світла вздовж оптичної осі.

Якщо лінійно поляризоване світло примусити пройти через оптично активну речовину у прямому і зворотному напрямках, то площина поляризації не зміниться.

На основі експериментальних досліджень було встановлено основні закономірності явища оптичної активності для твердих кристалічних тіл і рідинних систем:

1) Кут повороту площини поляризації прямо пропорційний товщині шару оптично активної речовини

$$\varphi = \alpha \cdot d,$$

φ – кут повороту; α – оберտальна здатність; d – товщина шару речовини

2) У випадку розчину оптично активної речовини у неактивному розчиннику кут повороту площини поляризації прямо пропорційний товщині шару і концентрації c розчиненої речовини.

$$\varphi = \alpha \cdot c \cdot d$$

3) Обертальна здатність (питоме обертання) α – це кут обертання, розрахований на одиницю довжини оптично активного шару. Питоме обертання залежить від природи речовини, довжини світлової хвилі, а також від температури

4) Існують ліво- і правообертаючі речовини. Одна і та ж речовина може існувати в обох модифікаціях (L-, D-аробіноза) такі речовини називають *енантиоморфні*. [1]

Напрямок обертання площини поляризації прийнято визначати для спостерігача, який дивиться назустріч світловому пучку. Якщо площина повертається за годинниковою стрілкою, то речовину зараховують до *правообертаючих*, якщо ж обертання відбувається проти годинникової стрілки – *лівообертаючих*. [3]

Основи теорії обертання площини поляризації були розроблені Френелем. Він показав, що оптична активність є особливим типом подвійного променезаломлення.

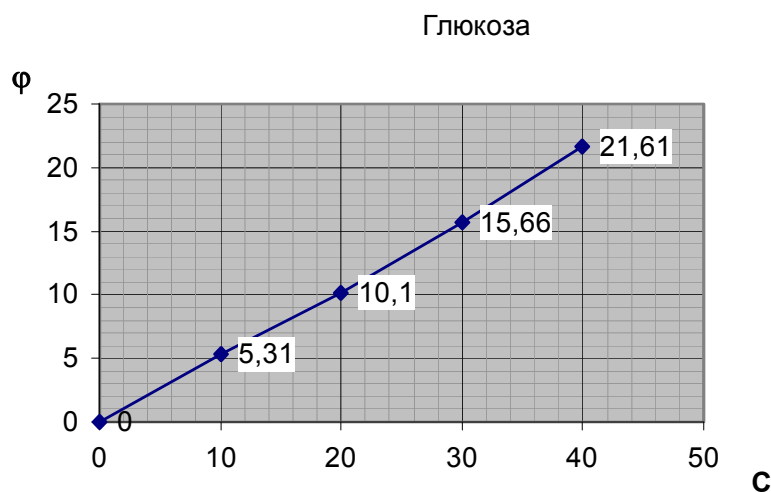
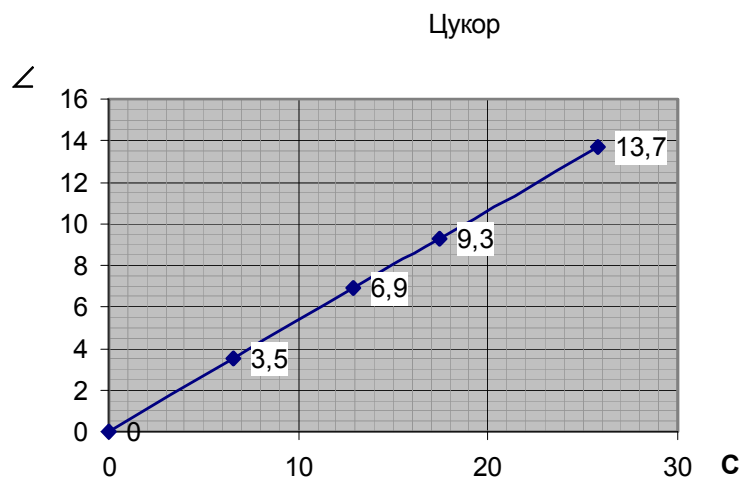
Френель підтвердив свою гіпотезу на досліді із складною призмою, спеціально виготовленою ним для виявлення різниці швидкості поширення хвиль, поляризованих вправо і вліво по колу. [4]

Нами були проведені експериментальні дослідження оптичної активності водних розчинів глюкози та цукру в залежності від концентрації при сталій температурі. Інтервал концентрацій для глюкози – 0 – 40 %, для цукру – 0 – 18 %. Дослідження проводилися за допомогою кругового поляриметра СМ-3 з похибкою $0,05^\circ$.

Розчин цукру та глюкози є оптично активними речовинами. Як відомо, величина кута повороту площини поляризації лінійно поляризованого світла прямо пропорційна концентрації оптично активної речовини і довжині шляху, пройденого світлом у цій речовині. Таким чином, ми

отримали графіки залежності кута від концентрації – пряму лінію, що проходить через початок координат.

Використовуючи ці графіки залежності, можна визначити невідому концентрацію оптично активної речовини. Для цього достатньо виміряти величину кута і за графіком знайти відповідну концентрацію.



Література

1. М. У. Білий, А. Ф. Скубенко. Загальна фізика. Оптика. – К.: Вища школа, 1987, - ст. 270 – 276
2. Дунина В. В. Получение и исследование оптически активных веществ. – М.: МГУ, 1979.
3. Н. Д. Жевандров. Поляризация света. – М.: Наука, 1969, - 189 с.
4. Н. И. Калитеевский. Волновая оптика. – М.: Высшая школа, 1978, - ст. 103 – 109

Числа гідратації водних розчинів хлориду нікелю

Ярослав Дима, Роман Саєнко, Тетяна Кохно

Вивчення рідинних систем і зокрема розчинів електролітів – галузь знань, яка інтенсивно розвивається. Це зумовлено широким використанням розчинів у виробництві, теоретичною розробкою проблеми рідкого стану речовини [1]. На сучасному етапі фізична теорія рідин розвинена значно гірше у порівнянні з теоріями твердих тіл і газів. Незважаючи на значну кількість теоретичних робіт і експериментальних досліджень у цій галузі, природа молекулярних процесів у розчинах, і зокрема у водних розчинах електролітів, до цього часу залишається не до кінця з'ясованою.

Одною з дискусійних до цього часу проблем є проблема основної кінетичної одиниці розчину електроліту [1, 2, 3]. Тобто, чи лише тільки іони, атоми, молекули і радикали можна віднести до основних структурних одиниць, які обумовлюють особливі властивості розчинів електролітів? Останні досягнення теорії сольватації, дає однозначну відповідь на це питання “ні”. Тобто, усі властивості розчинів електролітів не можна адекватно описати тільки наявністю “вільних” іонів, атомів, молекул тощо. А тому проблема структури розчинів і зокрема водних розчинів електролітів на сьогодні є актуальною.

У своїй науково-пошуковій роботі ми поставили мету провести розрахунки та дослідити зміни чисел гідратації у водних розчинах хлориду нікелю (NiCl_2) у залежності від концентрації солі та температури розчину.

Для досягнення поставленої мети нами було проведено експериментальні дослідження густини та швидкості поширення звукових хвиль у водних розчинах хлориду нікелю концентрацій: 10, 20, 30 % мас.

Для приготування розчинів використовували сіль $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ марки «ХЧ» та двічі дистильовану воду. Розчини готували ваговим методом з урахуванням кристалізаційної води.

Вимірювання швидкості поширення звуку проводили за допомогою одного з різновидів оптичного методу.

Швидкість звуку визначали для максимумів першого порядку за формулою

$$c = \frac{2\nu_{\text{зв}} L \lambda_{\text{св}}}{d}, \quad (1)$$

де $\nu_{\text{зв}}$ – частота звукових коливань, $\lambda_{\text{св}}$ – довжина світлової хвилі,

L – відстань від області поширення звуку до екрану,

d – відстань між максимумами першого порядку.

Для даної установки $L \approx 4$ м і може змінюватися у межах $\sim 0,5$ м. Як збуджуючий елемент використовували кварцову пластинку з резонансною частотою 1,5 МГц, а вимірювання проводили на частоті 19,5 МГц.

Густина вимірювали за допомогою пікнометра попередньо проградуированого по двічі дистильованій воді. Густина досліджуваних розчинів розраховували за формулою:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (2)$$

Результати проведених досліджень представлені на рис. 1 і 2.

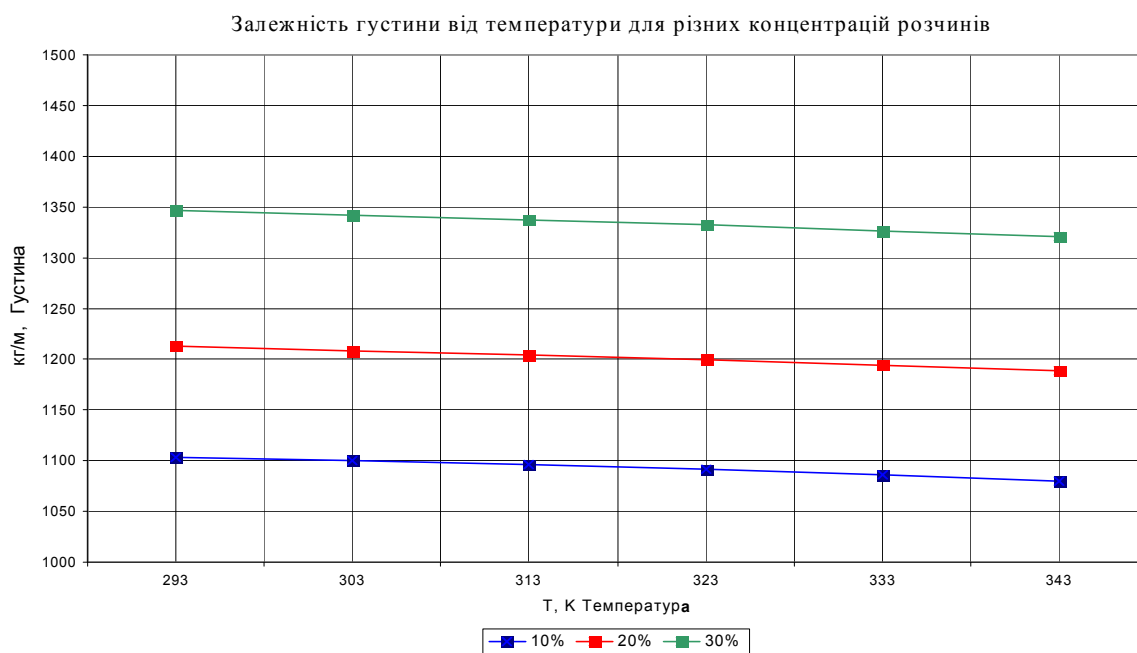


Рис.1

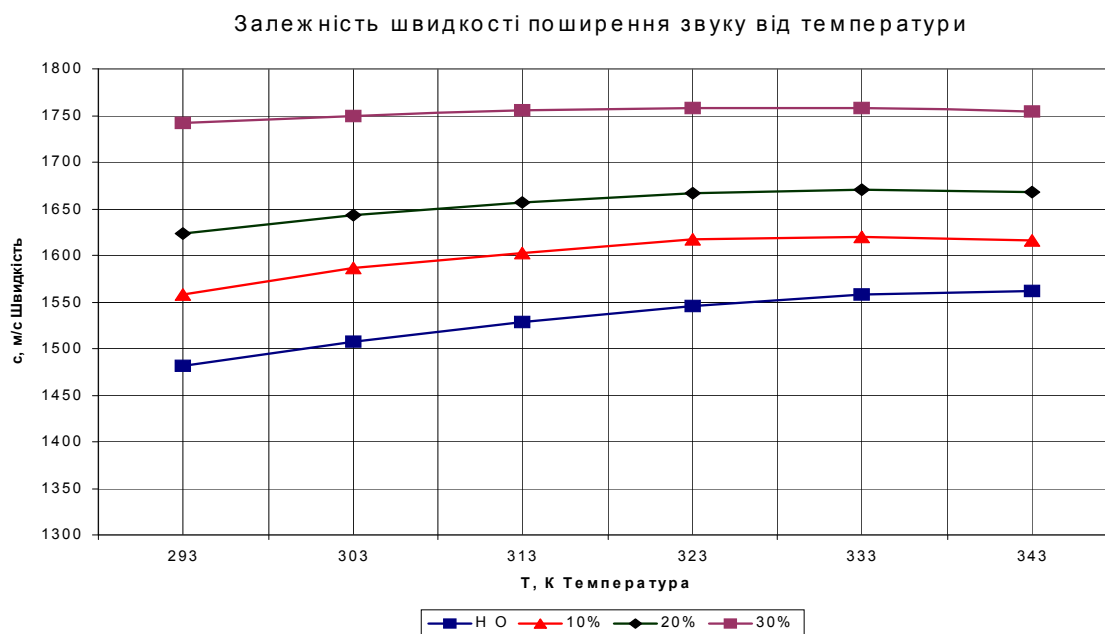


Рис. 2

Одержані значення густини і швидкості ми використали для визначення

адіабатичної стисливості розчинника і розчинів. Величину адіабатичної стисливості розраховували за формулою:

$$\beta_s = \frac{1}{\rho c^2} \quad (3)$$

Знаючи величину адіабатичної стисливості розчину і розчинника використовуючи формулу Пасинського [4, 5] розраховували числа гідратації h та граничну гідратацію S .

$$h = \frac{\left(1 - \frac{\beta_s}{\beta_0}\right)(100 - g)}{g} \quad (4)$$

$$S = h \frac{M_{\text{речов}}}{M_{\text{води}}} \quad (5)$$

Результати розрахунків представлено на рис. 3.

Залежність граничної сольватації розчинів хлориду нікелю різних концентрацій від температури

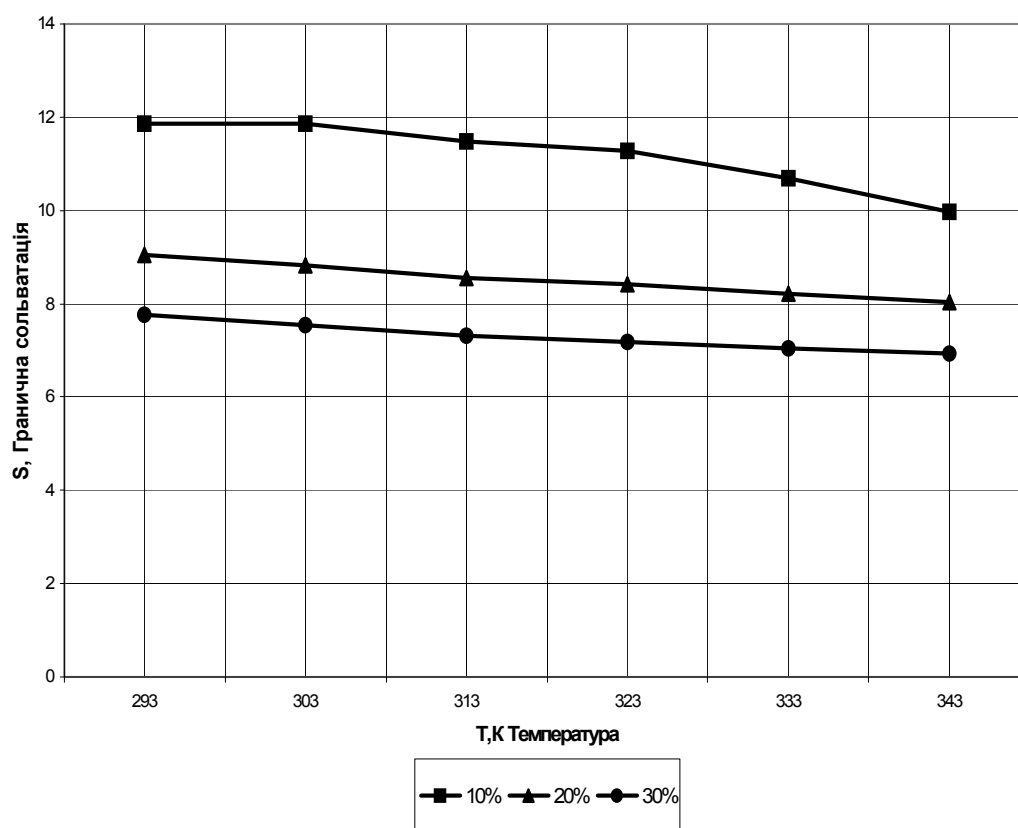


Рис.3

Проведені дослідження дозволяють зробити наступні висновки.

1. Густина розчинів зростає з підвищенням концентрації солі і лінійно зменшується з підвищенням температури.

2. Швидкість поширення звуку зростає з підвищенням концентрації солі.

3. Із підвищенням температури швидкість звуку спочатку збільшується, досягає максимуму, а потім зменшується.

4. З підвищенням концентрації розчину максимум швидкості зміщується в бік нижчих температур.

5. Зростання концентрації спричинює різке зменшення граничної гідратації в області низьких концентрацій.

6. При високих концентраціях зменшення граничної гідратації уповільнюється.

7. Підвищення температури призводить до зменшення граничної гідратації.

Література

1. Современные проблемы химии растворов. Под ред. Березина Б.Д. – М.: Наука, 1986, – 264с.
2. Лященко А.К. Структурные эффекты сольватации и строение водных растворов электролитов. //Журнал физической химии, 1, 167, 1992.
3. Пальчевский В.В. Водные растворы электролитов. – Л.: 1984, – 176с.
4. Пасынский А.Г. Сжимаемость и сольватация растворов электролитов. //Журнал физической химии, 11, 606, 1938.
5. Пасынский А.Г. Сжимаемость и сольватация растворов электролитов. //Журнал физической химии, 20, 981, 1946.

Оптичний дифракційний метод вимірювання швидкості ультразвуку в рідинах

Валерій Тараненко, Андрій Хлопов, Олег Саєнко

На сьогодні найбільшого поширення набули імпульсні методи вимірювання швидкості звуку в рідинах. Проте вони не такі вже й легкі у використанні. Так досліднику під час вимірювань доводиться налаштовувати велику кількість апаратури та й сама установка складна, вона додатково ускладнена тим, що сигнал, знятий з прийомного кварцу, дуже слабкий, тому потребує чутливого і малошумлячого підсилювача, який є далеко не завжди і виготовити який досить складно.

Проте, існують й інші достатньо точні методи вимірювання швидкості ультразвуку в прозорих рідинах. Зокрема оптичні дифракційні методи. Вони ґрунтуються на дифракції світла на ультразвуковій хвилі, що поширюється в досліджуваній рідині [1].

Оскільки поздовжня хвиля є поширенням змін тиску, а отже і густини речовини, то речовина, в якій поширюється ультразвук, стає своєрідною дифракційною решіткою. Період цієї решітки рівний довжині ультразвукової хвилі λ в цьому середовищі, знаючи λ і частоту ν ультразвуку, легко розрахувати швидкість його поширення $c=\lambda\nu$.

Частоту можна визначити вимірюючи частоту напруги, що підводиться до кварцу, який випромінює ультразвук в камеру з досліджуваною рідиною. Довжину хвилі легко знайти враховуючи, що вона рівна періоду дифракційної решітки d . Для знаходження періоду решітки використаємо співвідношення $d = \frac{\lambda_{cv}}{\sin \alpha}$, де λ_{cv} – довжина хвилі світла яким просвічують рідину. Оскільки кут дифракції малий то $\sin \alpha \approx \frac{l}{2L}$, де l – відстань між центрами максимумів 1-го порядку, L – відстань від екрана до камери з досліджуваною рідиною. Швидкість ультразвуку визначатиметься із співвідношення $c = \frac{2L\nu\lambda_{cv}}{l}$.

Даним методом також можна проводити вимірювання поглинання ультразвуку в рідинах, але це робити важко і незручно [2].

У дослідженнях проведених нами використовувався гелій-неоновий лазер ЛГ-72 з довжиною хвилі світла $\lambda=632,8$ нм. Відстань L становила 4 м.

В установці, у якості випромінювача ультразвуку, використовували кварц, власна частота коливань якого – 1500 кГц.

Блок-схема оптичної установки для вимірювання швидкості поширення ультразвуку в рідинах представлена на рис.1.

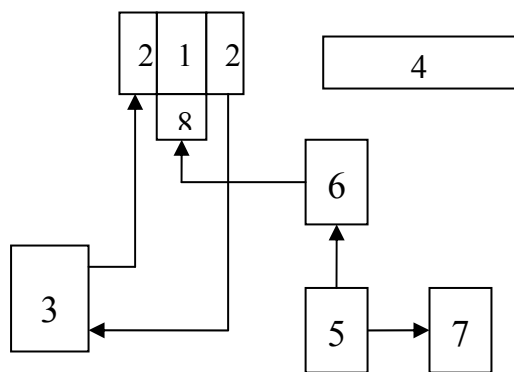


Рис.1

Тут 1 – вимірювальна камера з водяною рубашкою 2; 3 – термостат; 4 – лазер ЛГ-72; 5 – генератор високої частоти; 6 – підсилювач високої частоти; 7 – частотомір; 8 – кварц.

У процесі проведення досліджень на кварц подавали змінну напругу, що відповідає 11-й, 13-й і 15-й гармонікам. При нижчих частотах відстань l була надто малою,

що призводить до зниження точності вимірювань. При вищих частотах спостереження дифракційної картини також ускладнені.

Відстань l визначали за допомогою міліметрової шкали між максимумами першого порядку. Абсолютна точність вимірювань l склала 0,5 мм. Необхідно зазначити, що основну частину похибки вимірювань

цим методом, складає саме похибка спричинена неточностями вимірювання відстані l .

Працездатність установки перевірялася на дистильованій воді та на водних розчинах хлориду калію різних концентрацій. Відхилення від літературних даних для води склали близько 0,1%, а для розчинів KCl не перевищували 0,5%.

Також нами було проведено вимірювання швидкості поширення звуку в анізолі. Вимірювання проводилися за допомогою двох методів – оптичного і імпульсного [5]. результати досліджень представлено у тал. 1.

Таблиця 1

T, K	Оптичний метод	Імпульсний метод
293	1428	1428
303	1391	1387
313	1346	1346
323	1300	1303

Порівнюючи експериментальні дані приходимо до висновку, що обидва методи дають близькі значення швидкості звуку. Максимальне відхилення результатів складає 4 м/с, що не перевищує похибки вимірювання 0,5%

Із представлених даних бачимо, що в досліджуваному інтервалі температур швидкість ультразвуку в анізолі лінійно зменшується з підвищенням температури.

Проведені дослідження дозволяють стверджувати: оптичний дифракційний метод є зручним, досить простим у використанні і достатньо точним способом вимірювання швидкості ультразвуку в рідинах. Отже, даний метод не слід списувати з арсеналу дослідників у галузі молекулярної акустики.

Література

1. Бергман Л. Ультразвук и его применение в науке и технике. Перевод с немецкого. М.:ИЛ,1957. – 726с.
2. Закуренов В. М., Прокофьева Н. А. Установка для исследования акустических свойств жидкостей оптическим методом на базе гелий-неонового лазера.//Исследование физико-химических свойств сложных органических систем методами молекулярной акустики. Выпуск 3. Тула, 1975.
3. Мокляк В. І. Методичний посібник з курсу „Експериментальні методи визначення поглинання звуку в рідині”. Полтава, 2004.
4. Ноздрев В. Ф., Федорищенко Н. В. Молекулярная акустика. М.: Высшая школа, 1974. – 288с.
5. Руденко О. П., Сперкач В. С. Експериментальні методи визначення поглинання звуку в рідинах//Методичні рекомендації для студентів фізичних спеціальностей. Полтава, 1992. – 68с.

Використання математичних моделей при розв'язуванні фізичних задач

Альберт Примаков, Вікторія Троян

Перед шкільною системою освіти стоять завдання підвищення якості навчання і виховання підростаючого покоління та вдосконалення навчального процесу на основі широкого використання активних моделей і форм навчання. Розв'язування даного питання безпосередньо пов'язане з виробленням у школярів умінь самостійно вчитися, бачити і ставити проблему, знаходити шляхи її розв'язування та здійснювати їх. Однак, у багатьох випадках учні засвоюють знання з фізики і математики формально, не вміють використовувати їх на практиці. Цим зумовлюється необхідність розробки моделей навчання, спрямованих на ґрунтовне засвоєння матеріалу, застосування набутих знань в нових ситуаціях. Міцного засвоєння і усвідомлення школярами навчального матеріалу можна досягти лише через активну творчу діяльність, оскільки ефективність навчання і виховання безпосередньо залежить від рівня пізнавальної активності, самостійності та зацікавленості учня.

В методичних літературі недостатньо повно розкриваються можливості використання математичних моделей при розв'язуванні фізичних задач, роль математичних методів для одержання, систематизації і узагальнення знань з фізики, розуміння причинно - наслідкових зв'язків між предметами. Відсутня дидактично обґрунтована сучасна методика використання векторної, графічної, координатної моделі, диференціального числення при розв'язуванні певних типів задач. Використання даних математичних моделей є ефективним засобом активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів на заняттях з фізики, сприяє неформальному засвоєнню матеріалу, значно економить час і розвиває творчі здібності школярів і підкреслює нероздільний взаємозв'язок двох точних наук.

Будь-яка цілеспрямована діяльність, в тому числі і навчально-пізнавальна, утворює собою систему процесів розв'язування задач. Розв'язування задач є обов'язковою складовою частиною процесу навчання фізиці. Без розв'язування навчальних задач курс фізики не може бути засвоєним. По вмінню розв'язувати задачі роблять висновок про рівень засвоєння школярами навчального матеріалу, про якість знань в фізиці та математиці.

Метою нашого дослідження було виявлення умов, способів і шляхів реалізації можливостей використання математичних моделей при розв'язуванні фізичних задач, а також теоретична розробка педагогічної доцільності та експериментальна перевірка ефективності розробленої

методичної системи, спрямованої на розвиток творчих здібностей учнів, а також створення системи фізичних задач, цілеспрямоване і систематичне застосування якої дозволить опанувати певні математичні методи і моделі для розв'язування фізичних задач і завдяки цьому покращить якість знань з фізики.

Нами детально розглянуті векторна, графічна, координатна модель та елементи диференціального числення.

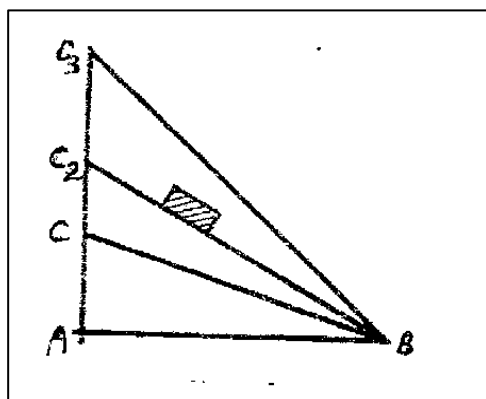
Для прикладу розглянемо використання елементів математичного аналізу при розв'язуванні задач в шкільному курсі фізики.

1. Задачі на максимум і мінімум, що розв'язуються асодами традиційної елементарної математики.

Елементарна математика дає змогу розв'язувати деякі фізичні задачі на визначення екстремумів функцій, використовуючи при цьому властивості квадратного тричлена, тригонометричних функцій, теореми про середнє арифметичне та середнє геометричне. Деякі методисти вважають, що, наприклад, задачу на визначення умови виділення максимальної потужності електричного струму на опорі R можна розв'язати тільки методом диференціального числення.

Для прикладу розв'яжемо задачу з використанням властивостей тригонометричних функцій.

Задача 1. Декілька похилих площин мають спільну основу AB , але різні висоти. Для якої висоти h час опускання тіла по похилій площині без тертя буде мінімальним?



Розв'язання

Позначимо довжину похилої площини l , а час руху тіла по похилій площині t . Оскільки початкова швидкість тіла дорівнює нулю, то рівняння руху тіла по похилій площині має вигляд: $l = at^2/2$.

Враховуючи, що $a = g \cdot \sin \alpha$ і $l = |AB| : \cos \alpha$,

$$\text{отримаємо: } \frac{|AB|}{\cos \alpha} = \frac{g \sin \alpha t^2}{2} \Rightarrow t = 2 \sqrt{\frac{|AB|}{g \sin 2\alpha}}.$$

З даної рівності випливає, що час t буде мінімальним при максимальному значенні $\sin 2\alpha$, тобто коли $\sin 2\alpha = 1$, звідки $\alpha = 45^\circ$. Якщо $\alpha = 45^\circ$, то з рівності $h = |AC_2| = |AB| \tan \alpha$ слідує, що $h = |AB|$ [1, с. 86].

2. Використання на уроках фізики поняття про границю функції

У курсі математики вивчається поняття границі функції. Його використовують при вивченні ряду тем з фізики. Розглянемо конкретний приклад при використанні границі функції.

Задача 2. За законом Ома спад напруги на кінцях провідника опором

R дорівнює $U = IR = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. До якої границі прямує значення напруги U на кінцях провідника при $R \rightarrow \infty$?

Розв'язання

Дослідимо функцію $U = f(R)$: $U = \lim_{R \rightarrow \infty} \frac{\varepsilon R}{R+r} = \lim_{R \rightarrow \infty} \frac{\varepsilon}{1+\frac{r}{R}} = \varepsilon$. Отже,

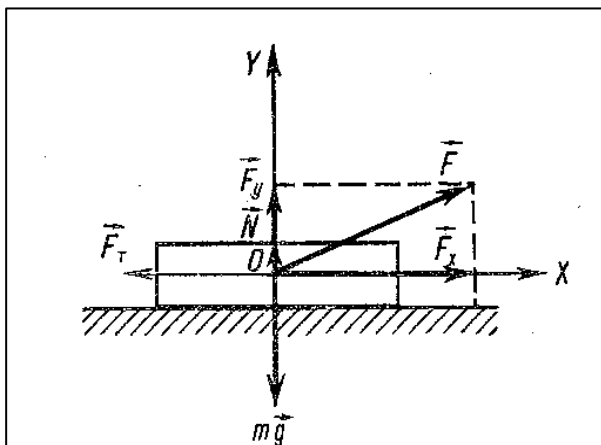
напруга на полюсах розімкнутого джерела струму чисельно дорівнює його ЕРС.

Застосування поняття границі функції для дослідження фізичних формул допомагає глибше зрозуміти їхній зміст.

3. Застосування похідної для розв'язування задач з фізики

На факультативних і гурткових заняттях з фізики часто розв'язують задачі на знаходження екстремальних значень фізичних величин. Дані задачі повинні бути пов'язані з задачами, що розв'язувалися засобами елементарної математики, а також із вправами, які розглядалися на факультативних заняттях.

Задача 3. Санчата масою m рівномірно рухаються по горизонтальній поверхні під дією сили F . Під яким кутом треба прикласти силу P , щоб рівномірний рух саней відбувався при мінімальній силі.



Розв'язання

Прямокутну систему координат $ХОУ$ зв'язуємо з Землею. Розкладаємо силу F на складові вздовж осей координат X і Y .

У вертикальному напрямі тіло не переміщується, тому сума проекцій всіх сил на вісь Y дорівнює нулю: $N + P_y + F_y = 0$. Враховуючи, що $P_y = -P$, $F = F_y \sin \alpha$, знайдемо: $N = mg - F \sin \alpha$.

Визначимо силу тертя: $F_m = \mu N = \mu(mg - F \sin \alpha)$. Тіло рухається рівномірно в горизонтальному напрямі за умови, що сума проекцій усіх на вісь X дорівнює нулю: $F_x + F_{mx} = 0$. Оскільки $F_{mx} = -F_m$; $F_x = F \cos \alpha$; $F \cos \alpha - F_m = 0$,

то $F_m = F \cos \alpha$. Отже, $F = \frac{\mu mg}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}$.

Дослідимо отриману функцію на екстремум. Для цього скористаємось властивістю косинуса. У даному випадку формально вважають, що коефіцієнт тертя μ дорівнює тангенсу кута φ : $\mu = \tan \varphi$.

Рівняння для F матиме вигляд $F = \frac{P \tan \varphi}{\cos \alpha + \tan \varphi \sin \alpha} = \frac{P \sin \varphi}{\cos(\alpha - \varphi)}$ (1).

Оскільки $\sin \varphi = \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi}}$, то $F = \frac{\mu P}{\sqrt{1 + \mu^2} \cos(\alpha - \varphi)}$. З останнього рівняння випливає, що сила F буде мінімальною для $\cos(\alpha - \varphi) = 1 \Rightarrow \alpha_{\min} = \varphi = \operatorname{arctg} \mu$. За такої умови мінімальне значення сили $F_{\min} = \frac{\mu P}{\sqrt{1 + \mu^2}}$.

Складність такого способу полягає в формальному вираженні коефіцієнта тертя μ через тангенс кута φ . Дослідження функції, поданої формулою (1), за допомогою похідної простіше.

Досліджуючи з учнями функцію (1) на екстремум за допомогою похідної, слід звернути їхню увагу на те, що в її чисельнику сталі величини, а в знаменнику - змінна величина, що залежить від кута α . Позначимо її через $Q(\alpha)$, тобто $Q(\alpha) = \cos \alpha + \mu \sin \alpha$. Продиференціюємо її і прирівняємо отриманий результат до нуля: $Q'(\alpha) = -\sin \alpha + \mu \cos \alpha$, $-\sin \alpha + \mu \cos \alpha = 0 \Rightarrow \mu = \operatorname{tg} \alpha$. Експериментальне значення при $\mu = \operatorname{tg} \varphi$ буде максимальним, а значення сили F - мінімальним, оскільки друга похідна від $Q(\alpha)$ має від'ємне значення. Перетворимо формулу (1). Для цього скористаємось формулами: $\sin \alpha = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}}$, $\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}}$, $\mu = \operatorname{tg} \varphi$.

Підставляючи останні формули в (1), отримаємо: $F_{\min} = \frac{\mu P}{\sqrt{1 + \mu^2}}$ [1, с.95].

Різноманітних задач даного типу можна збільшувати, але й наведені приклади цілком достатньо дозволяють узагальнити навчальний матеріал з фізики та математики з конкретних тем.

Отже, проведене науково-методичне дослідження певною мірою збагачує загально-дидактичний підхід до вдосконалення форм і засобів навчання. Його впровадження у практичну роботу школи забезпечує вищий рівень досягнення освітніх і розвиваючих цілей вивчення фізики. Одержані результати підтвердили доцільність і ефективність комплексної розробки методики навчання, спрямованої на широке використання математичних методів при розв'язуванні фізичних задач з метою отримання більш глибоких і повних знань в учнів.

Література

1. Нестеренко Ф. М. Математика в шкільному курсі фізики. Посібник для вчителів. - К.: Радянська школа, 1981. - 103 с.
2. Сергєєв О. В. Міжпредметні зв'язки під час вивчення фізики в середній школі. - К., «Радянська школа», 1979. - 118 с.
3. Фридман Л. М. О методике обучения решению физических задач // Фізика в школі.- 1994. - №6. - С.24-28.
4. Каменецкий С. Е., Солодухи Н. А. Модели и аналоги в курсе физики средней школы. Пособие для учителей. - М.: Просвещение, 1982. - 96с.

Проблемне введення понять динаміки обертового руху

Катерина Макаренко, Тетяна Зінченко

При поглибленому вивченні фізики учнів знайомлять з динамікою обертального руху твердого тіла. Зокрема, в підручнику [1] автори розкривають зміст понять і закономірностей обертового руху через аналогію з прямолінійним рухом матеріальної точки. При цьому не аргументується необхідність введення цих закономірностей. Ми пропонуємо проблемне введення понять динаміки обертового руху. Це можливо реалізувати, коли вивчення цього руху розпочати із виведення формули кінетичної енергії тіла, що обертається. Учні знають формулу кінетичної енергії:

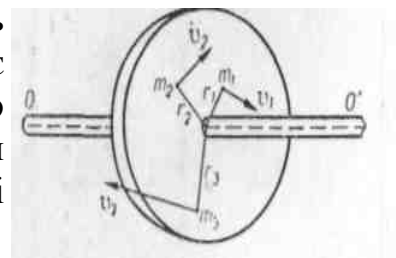
$$E = \frac{mv^2}{2}$$

Вони розуміють, що тіло, яке обертається має запас кінетичної енергії. Учитель пропонує учням розрахувати кінетичну енергію маховика, який обертається. Учні переконуються, що це неможливо зробити за відомою їм формулою, бо різні елементи маховика мають різні лінійні швидкості.

Вчитель ставить перед учнями проблемне запитання: як знайти кінетичну енергію тіла, що обертається?

З'ясувавши разом з учнями, що тверде тіло – це сукупність відносно незмінно розташованих матеріальних точок. Учитель знову запитує: як рухаються матеріальні точки під час обертання тіла? Як знайти кінетичну енергію однієї матеріальної точки тіла, що обертається? А як визначити кінетичну енергію всього тіла, яке обертається, пам'ятаючи, що воно є сукупністю матеріальних точок? Учні на всі ці запитання відповідають.

Після такої вступної бесіди вчитель переходить до виведення формули. Він пропонує розглянути обертальний рух маховика відносно осі OO' з кутовою швидкістю ω (див. мал.), для цього взяти кілька матеріальних точок маховика і позначити їх маси m_1, m_2, m_3, \dots .



Ці матеріальні точки обертаються по колах радіусів r_1, r_2, r_3 з лінійними швидкостями відповідно v_1, v_2, v_3, \dots .

Кінетичні енергії матеріальних точок відповідно дорівнюють:

$$E_{k_1} = \frac{m_1 v_1^2}{2}, E_{k_2} = \frac{m_2 v_2^2}{2}, E_{k_3} = \frac{m_3 v_3^2}{2}, \dots$$

Кінетична енергія всього маховика визначиться як сума кінетичних енергій всіх матеріальних точок, тобто

$$E_k = E_{k_1} + E_{k_2} + E_{k_3} + \dots, \text{ або } E_k = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} + \frac{m_3 v_3^2}{2} + \dots$$

У зв'язку з тим, що кутова швидкість усіх матеріальних точок маховика однакова, доцільно в цьому рівнянні виразити лінійну швидкість через кутову. Оскільки

$$v = \omega r ,$$

то

$$E_{k_1} = \frac{m_1 \omega^2 r_1^2}{2} + \frac{m_2 \omega^2 r_2^2}{2} + \frac{m_3 \omega^2 r_3^2}{2} + \dots$$

Винісши за дужки $\frac{\omega^2}{2}$, дістанемо $E_k = \frac{\omega^2}{2} (m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 + m_3 r_3^2 + \dots)$.

Зіставляючи цей вираз з формулою кінетичної енергії поступального руху ($E_k = \frac{v^2}{2} m$), бачимо, що вони аналогічні. Але замість маси у вираз кінетичної енергії обертального руху входить складна величина, що стоїть у дужках.

Виходячи з цієї аналогії, приходимо до висновку, що вираз

$$m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 + m_3 r_3^2 + \dots$$

в обертальному русі виконує ті самі функції, що й маса в поступальному русі. А оскільки маса в поступальному русі є мірою інертності тіла, то й даний вираз є мірою інертності тіла в обертальному русі. Цей вираз називають моментом інерції тіла і позначають буквою J . Формулу кінетичної енергії для обертального руху можна записати так:

$$E_k = \frac{J \omega^2}{2} .$$

Тепер вона за формою аналогічна до формули кінетичної енергії поступального руху.

Отже, за цією формулою можна визначити кінетичну енергію маховика, треба тільки знайти його момент інерції. Після цього розкривається поняття «момент інерції», необхідність введення якого обґрунтована.

Література

1. Генденштейн Л.Е. Фізика. 9 клас: Навчальний посібник. – Харків: Гімназія, Ранок, 2000. – 240 с.

Дидактичні аспекти застосування персонального комп'ютера у лабораторному практикумі з радіотехніки

Григорій Кузьменко

Одним із принципів запровадження європейської кредитно-модульної системи організації навчального процесу є технологічність та інноваційність, що полягає у використанні ефективних педагогічних та інформаційних технологій і сприяє якісній підготовці фахівців з вищою освітою та входженню в єдиний інформаційний та освітній простір. У сучасній методичній та педагогічній літературі багато уваги приділяється використанню комп'ютерної техніки у навчальному процесі. Але переваги і недоліки застосування персонального комп'ютера (ПК) у лабораторному практикумі з фізики та суміжних дисциплін, зокрема з радіотехніки, потребують подальшого дослідження, що і стало метою нашої роботи.

Сучасне програмне забезпечення ПК, наприклад, загальнодоступний програмний засіб Electronics Workbench, дозволяє швидко і зручно моделювати схему будь-якої лабораторної установки з курсу „Основи електротехніки і радіотехніки”, задавати і змінювати параметри кожного елемента схеми та знімати покази віртуальних вимірювальних приладів. За допомогою загальновідомої програми MathCAD можна, так само швидко і зручно, будувати графіки досліджуваних функціональних залежностей, копіюючи в неї покази вимірювальних приладів з Electronics Workbench.

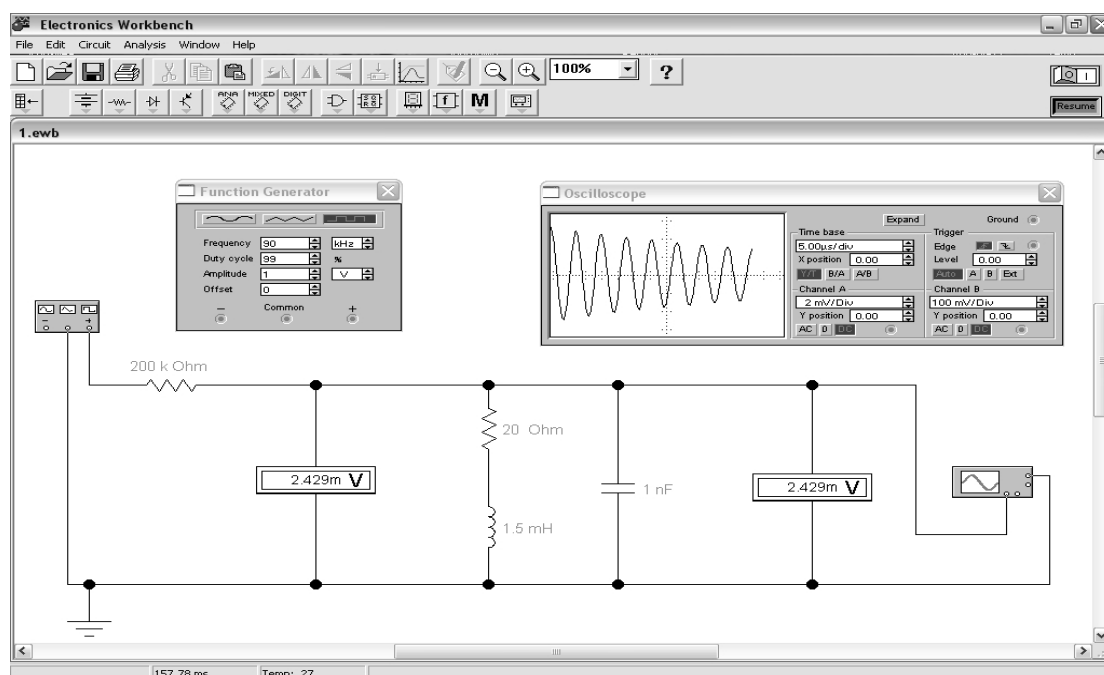


Рис. 1.

Впровадження у навчальний процес засобів інформаційних технологій, на думку М.І. Жалдака, відкриває далекосяжні перспективи щодо гуманізації навчального процесу, розширення та поглиблення теоретичної бази знань і надання результатам навчання практичної значущості, інтеграції навчальних предметів і диференціації навчання, інтенсифікації навчального процесу та активізації навчально-пізнавальної діяльності [2]. Проте, якщо при вивченні фізики чи суміжних дисциплін, починати з віртуальних досліджень, „виникає ризик комп'ютерну підтримку лабораторного експерименту перетворити на його комп'ютерну дискредитацію. У навчально-виховному процесі з фізики є хибною практика підміни натурного експерименту з фізичною моделлю об'єкта обчислювальним експериментом на математичній моделі та надання пріоритету останньому за відсутності вагомих на те причин” [4]. Як вважає В.Г. Розумовський, підміна фізичних явищ їх абстрактними поняттями і символами при недостатній базі спостережень і досвіду нерідко веде до згубного формалізму, коли за удаваними знаннями відсутня їх сутність. При проведенні лабораторних занять з фізики комп'ютери краще використовувати у поєднанні з фізичними приладами, щоб автоматично миттєво опрацьовувати результати вимірювань і у графічній формі відображати досліджувану функціональну залежність [3]. В цілому, у студентів повинна бути сформована звичка своєчасно звертатися до комп'ютера при розв'язанні задач з будь-якої області. Якщо така звичка не сформована, то навіть досвідчений користувач не завжди здогадається звернутися до ПК, коли така задача прямо не поставлена [1].

На основі власного педагогічного досвіду та досліджень інших авторів ми виділяємо наступні переваги віртуального експерименту:

- економія матеріальних коштів – як альтернатива закупівлі коштовного обладнання для забезпечення на занятті принаймні кожних двох студентів окремою лабораторною установкою, існує можливість скористатись комп'ютерним класом, який використовується для вивчення інших дисциплін;

- реалізація особистісно-орієнтованого навчання – у комп'ютерному класі студенти мають можливість отримати індивідуальне завдання по вихідним параметрам експерименту;

- економія навчального часу – оскільки віртуальний експеримент виконується у декілька разів швидше ніж реальний, з'являється можливість заощаджений час витратити на теоретичне обговорення результатів та провести тестування студентів;

- формування мотивації навчання – завдяки модному серед сучасної молоді захопленню персональними комп'ютерами;

- здобування студентами навичок роботи з відповідним програмним забезпеченням ПК.

Незважаючи на такі значні переваги, заміна реальної лабораторної установки змодельованою на ПК має і суттєві недоліки:

- студенти не отримують уявлення про зовнішній вигляд реального обладнання та навичок роботи з ним, що є необхідним для майбутнього викладача фізики;

- студенти не мають можливості переконатись у відповідності теорії результатам реального, а не віртуального експерименту.

Проаналізувавши ці переваги і недоліки віртуального експерименту приходимо до висновку про доцільність не підміни, а доповнення реального експерименту на лабораторних заняттях з радіотехніки віртуальним.

Література

1. Ершов А.П., Звенигородский Г.А., Первин Ю.А. Школьная информатика (концепции, состояние, перспективы) // Информатика и образование. – 1995. - № 1. – С. 3-10.
2. Жалдак М.І. Педагогічний потенціал інформатизації навчального процесу та проблеми його розкриття / Інформатика. – 1999. - № 1. – С. 2.
3. Разумовский В.Г. ЭВМ и школа: научно-педагогическое обеспечение. // Сов. педагогика. – 1985. – № 9. – С. 12-16.
4. Теплицький І.О., Семеріков С.О. „Віртуальний фізичний лабораторний практикум” як актуальна проблема сучасної дидактики // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. – Вип. 4 – Кривий Ріг: НМетАУ, 2004. – т.2. – С. 419.

Застосування аналого-цифрових перетворювачів у лабораторних дослідках

Євген Бульба

Пройшло не так багато часу від винайдення першого персонального комп'ютера (ПК), а вони вже так глибоко увійшли в наш побут, що без них просто неможливе наше життя. Мабуть, важко знайти таку галузь промисловості де б ПК не знайшли свого застосування. Це стосується і науки. Фізика – одна з тих наук, де застосування ПК є доцільне і ефективно.

Таким чином, була поставлена мета: застосувати комп'ютерні технології у лабораторних дослідках з фізики. Це дасть змогу автоматизувати процеси вимірювання фізичних величин та спростити обрахунки.

Проблема полягає в тому, що більшість фізичних величин, таких як температура, освітленість, тиск. Мають неелектричні характеристики. Навіть, якщо взяти такі величини як струм або напругу, то вони є суто

аналоговими, а ПК працює лише з цифровими повідомленнями, тобто певною кодовою послідовністю нулів та одиниць. Ось тут і стануть у нагоді, так звані, аналого-цифрові перетворювачі (АЦП).

Таким чином ПК, може перетворитися в потужний вимірювальний комплекс, якщо його обладнати одним або кількома аналоговими входами. Його клавіатура і екран надають величезні можливості у порівнянні з тими, які можуть надати мультиметр або осцилограф, а дисквід і принтер чудово підходять для реєстрації різноманітних, як швидкоплинних, так і тривалих процесів. Ще кілька років тому для перетворення ПК у віртуальний вимірювальний пристрій потрібно було встановлювати в комп'ютер одну або кілька складних і дорогих плат. В наш час розвиток електроніки дозволяє зібрати з недефіцитних компонентів прості АЦП, які підключаються до стандартних послідовних або паралельних портів. Ці АЦП керуються за допомогою бібліотек драйверів написаних на мовах програмування Turbo Pascal, Basic або C, що дуже зручно. Крім того ці драйвери можна адаптовувати так, щоб вони відповідали іншим вимогам, всього лише змінивши кілька строк в їх програмах. Таким чином, що дуже важливо, віртуальний вимірювальний комплекс є перепрограмовним.

Існує безліч способів для перетворення аналогового сигналу - електричної напруги або струму, що змінюється плавно й безупинно, - у потік цифрових даних, що представляє собою дискретну кодовану послідовність імпульсів. На практиці найчастіше використовується аналого-цифрове перетворення за допомогою імпульсно-кодової модуляції (ІКМ).

В наш час можна придбати дешеві АЦП, можливості яких оцінюються досить високо. Головна особливість таких АЦП складається в організації керування по одно- або двопровідній послідовній шині (SPI, Microwire, I²C і т.п.), а не через паралельний інтерфейс, що вимагає наявності одного виводу мікросхеми на кожний розряд шини керування. Звичайно, такий спосіб передачі бітів даних – один за іншим по одному проведенню – обмежує швидкість обміну інформацією, хоча й тут можна досягти швидкості передачі даних порядку 1 Мбіт/с.

Для здійснення мети була придбана мікросхема TLC1549IP, яка є 10-розрядним послідовним АЦП. Згідно з [1] вона з одного боку має широке поширення й цілком прийнятну ціну, а з іншого боку існують 8- і 12-розрядні моделі, повністю сумісні з нею по розташуванню виводів. При нагоді це може спростити проблему модернізації друкованих плат.

З моменту появи спеціальних портів для миші, у комп'ютера досить часто залишається вільним щонайменше один послідовний порт; тим часом паралельний порт практично завжди зайнятий принтером, дуже корисним у віртуальному вимірювальному комплексі для виводу графіків і числових результатів. Особливості спряження пристроїв з ПК детально описано в [2]. Ще однією перевагою послідовного порту RS 232 є більш висока навантажувальна здатність у порівнянні з більшістю паралельних

Базовий блок цього пристрою наведено на рис.1

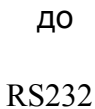


Рис.1. Базовый блок АЦП.

Серед усього різноманіття датчиків, які можна підключати до АЦП для обробки за допомогою віртуального вимірювального комплексу, корисним буде датчик температури. Тому нами було зібрати датчик температури. Завдяки широкому робочому діапазону він може застосовуватися й для реєстрації метеорологічних процесів, і для аналізу температурного режиму акумулятора при швидкому заряді, і навіть для перевірки роботи автоматики холодильних камер.

Широкі можливості масштабування, що закладають у ПО для віртуального вимірювального комплексу, дозволяють істотно спростити попередню обробку сигналу або навіть повністю від неї відмовитися.

З урахуванням виняткової простоти схемотехніки запропонованих АЦП логічно використати такий же простий датчик температури. Не може бути й мови про платиновий дріт, оскільки його низька чутливість і нелінійність параметрів зажадають застосування декількох операційних підсилювачів; не підійдуть і термопари, тому що їхній компенсатор «холодного спаю» складний по конструкції й вимагає дуже серйозного налаштування [1].

Терморезистори з позитивним або негативним температурним коефіцієнтом опору (ТКО) дуже чутливі до змін температури. Вони просто підключаються, але їхні характеристики нелінійні, так що їх надзвичайно складно калібрувати.

У температурному діапазоні від $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$ більші переваги мають кремнієві датчики. Досить чутливі й часто володіють гарною лінійністю характеристик, вони, до всього іншого, дешеві й доступні. Була придбана мікросхема LM 335 і на основі неї було зібрано датчик для вимірювання температури. Детальний опис датчика температури наведено в [1]. Ця мікросхема випускається багатьма виробниками, у тому числі компаніями National Semiconductor і SGS-Thomson. Вона має корпус транзисторного типу й може розглядатися як стабілітрон з температурним коефіцієнтом напруги (ТКН) рівним $10\text{ мВ}/^{\circ}\text{C}$. Робочий діапазон температур мікросхеми LM 335 лежить у межах від $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$ (для варіанта LM 135 він становить від $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$). На рис.2 представлено схему цього датчика.

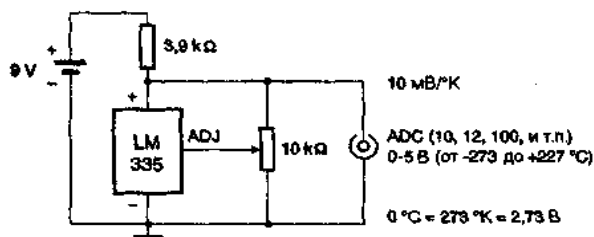


Рис.2. Датчик температури.

Таким чином, маємо датчик температури, який дозволяє вимірювати температуру в межах від -40°C до $+100^{\circ}\text{C}$. Тому даний датчик був застосований у лабораторній роботі для вимірювання залежності опору провідника від температури.

Ще простіше, ніж датчики температури й тиску, виготовляється фотометричний датчик, який називають люксометром. Люксометри – призначені для вимірювання освітленості. Проте після нескладних удосконалень вони можуть виконувати значно ширші функції. Опис такого люксометра розглянуто в [1].

Схема люксометра наведена на рис.3.

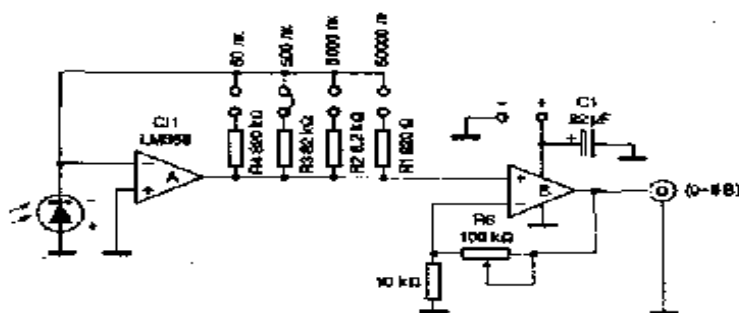


Рис.3. Принципова схема люксометра.

Література

1. Гёлль П. Как превратить персональный компьютер в измерительный комплекс: Пер. с фр. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 144 с.
2. Смит А.Дж. Сопряжение компьютеров с внешними устройствами. Уроки реализации: Пер. с англ. – М.: Мир, 2000. – 266 с.

Ефект Доплера в електродинаміці

Сергій Куликовський, Тетяна Кохно, Віктор Трусів

Ефект Доплера був відкритий ще у XIX ст. Зважаючи на рівень тогочасної науки та техніки, його можна було спостерігати лише при русі об'єкта, що випромінює звукові коливання певної частоти. Коли об'єкт наближається, то спостерігач відмічає підвищення частоти звуку, а коли об'єкт віддаляється, то пониження. У житті це можна спостерігати, якщо їде поїзд або автомобіль з великою швидкістю. У сучасній науці, коли експериментальна техніка досягла дуже високої точності, можливо спостерігати ефект Доплера і для світлових хвиль.

Формула (1) виражає ефект Доплера в теорії відносності. Він, як і в

$$\omega = \frac{\omega' \left(1 + \frac{v}{c} \cos \theta' \right)}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad (1)$$

механіці, полягає у зміні частоти, що випромінена рухомим джерелом, у порівнянні з частотою, що випромінює нерухоме джерело.

Другим важливим фактором є зміна кута спостереження (формула 2). Вперше такого типу дослідження були проведені Террелом [1]. При

$$\sin \theta' = \sin \theta \frac{\sqrt{1 - \beta^2}}{1 - \frac{v}{c} \cos \theta'} \quad (2)$$

аналізі цього типу явищ будемо досліджувати випромінювання, що виходить з різних точок поверхні об'єкта. Різні точки рухомого тіла знаходяться на різних відстанях від реєструючого пристрою. На фотоплівці будуть зареєстровані тільки ті точки, хвилі від яких прийшли до плівки в дану мить. Таким чином, фотоплівка (чи око спостерігача) реєструє тільки електромагнітні хвилі, що потрапили на них в даний момент часу, а отже випромінені різними точками рухомого об'єкта в різні моменти часу. Нехай тіло рухається у напрямку вектора \vec{v} . Кут α (кут між напрямком на тіло і вектором \vec{v}) називається кутом спостереження. У системі K' випромінювання характеризується вектором \vec{k}' (хвильовий вектор). У цій системі кут спостереження буде α' . Вектор \vec{k}' і вектор \vec{v} утворюють кут $\theta' = \pi - \alpha'$. У системі K хвильовий вектор \vec{k} утворює з вектором \vec{v} кут $\theta = \pi - \alpha$. Вважатимемо тілесний кут, під яким видно об'єкт, малим. Це дає можливість вважати, що випромінювання, яке випущене тілом у напрямку спостерігача, характеризується однаковим вектором \vec{k} .

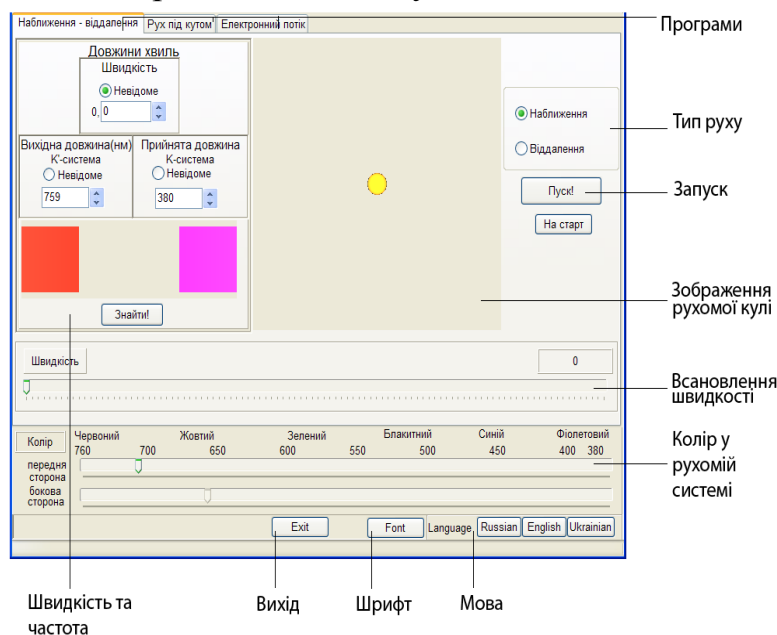
Для ілюстрації вищеописаних ефектів можна використати комп'ютерну техніку. З цією метою нами було складено три програми. Для написання програми використали Delphi 7. Ілюстрація окремих ефектів

здійснюється на відповідних закладках. Перша зображує рух кулі до/від спостерігача, друга – рух паралелепіпеда під кутом до спостерігача, а третя – дифракційні явища, що викликані потоком електронів над дифракційною решіткою.

Програма І. Демонстрація зміни частоти (кольору світла) у К і К' системах.

Зовнішній вигляд першої закладки зображено на мал.2.1.

Зображення можна умовно вважати складеним з трьох частин: перша



Мал. 2.1

вибору кольору цифрами вказано довжини хвиль, яким відповідає певний колір та положення бігунка. Верхній бігунок визначає колір кулі у рухомій системі. Бігунок визначення швидкості встановлює швидкість кулі (ціна поділки – 0,01). Швидкість у програмі визначена як безрозмірна величина $\beta = \frac{v}{c}$. Щоб куля розпочала рух, потрібно натиснути "Пуск!". Відповідно до

положення перемикачів "Наближення" та "Віддалення", котрі розташовані у верхній правій частині, куля розпочне рух до/від спостерігача. Під час руху куля змінює свій колір відповідно до швидкості та початкового кольору. Кнопка "На старт" повертає об'єкт після зупинки у вихідне положення.

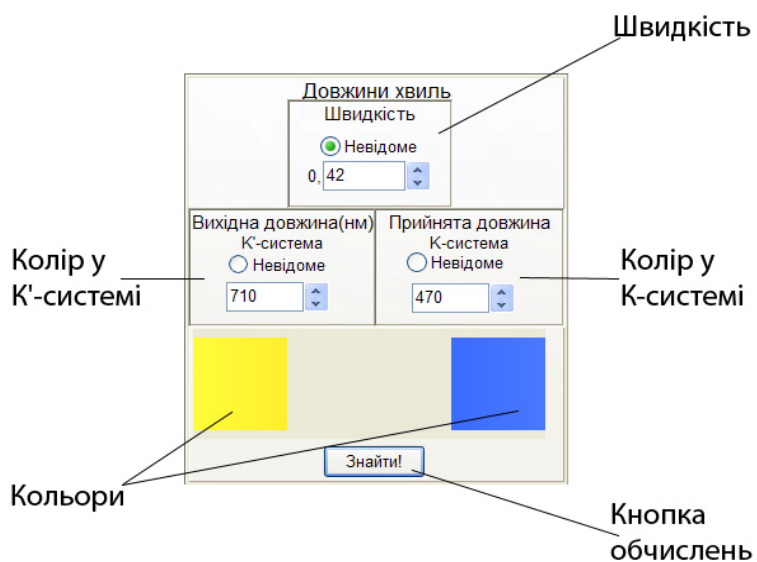
Прикладом використання програми може бути мал.2.2: а) обираємо колір кулі – червоний; б) встановлюємо швидкість кулі – 0,33; в) тип руху – наближення;



Мал. 2.2

г) натискаємо на "Пуск!"; д) куля рухається до нас, її колір змінився з червоного на зелений.

Особливою частиною даної закладки є перша секція, що зображена на мал. 2.3(ліва верхня частина закладки). З її допомогою можна визначити як параметри руху, так і оптичні характеристики об'єкта. Наприклад, якщо вибрати перемикач на панелі швидкості, то буде визначено швидкість, з

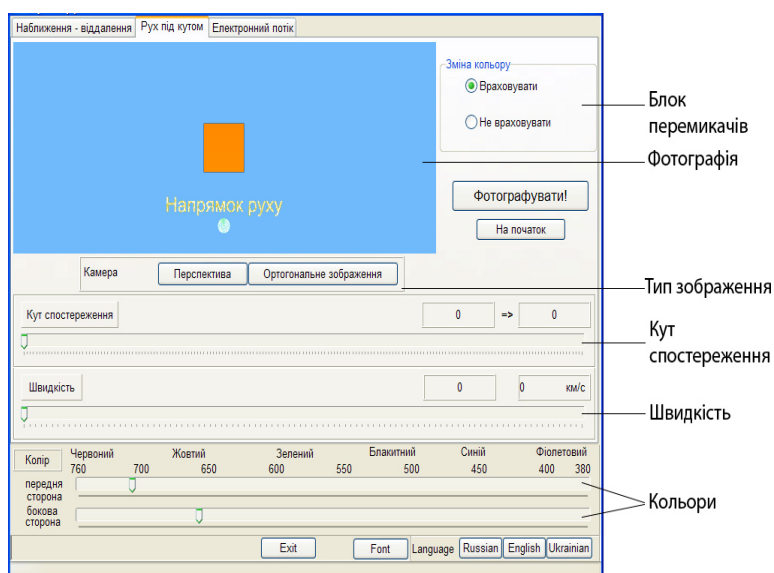


Мал. 2.3

якою рухається об'єкт, коли відомі його кольори у рухомій та нерухомій системах. На мал.2.3 зображено визначення швидкості, якщо довжина світла, що випромінюється об'єктом (колір), становить 710 нм, а зареєстрована у даній системі відліку – 470 нм. Такі дані можуть бути тільки при швидкості 0,42, яка і вказана на екрані. Якщо на екрані реєструється швидкість від 0 до -1, то це означає, що

об'єкт рухається від нас.

Програма II. Демонстрація зміни кута спостереження у К і К' системах.



Мал. 2.4

Зовнішній вигляд закладки зображений на мал.2. 4. Рухомий об'єкт обраний у формі кубика. Вікно знову умовно розділяємо на три частини: перша – фотографія (зліва вверху), друга – системні кнопки (нижче фотографії), третя – характеристики кубика (колір) та його руху (внизу). Перемикання між перспективним і ортогональним зображенням об'єкта

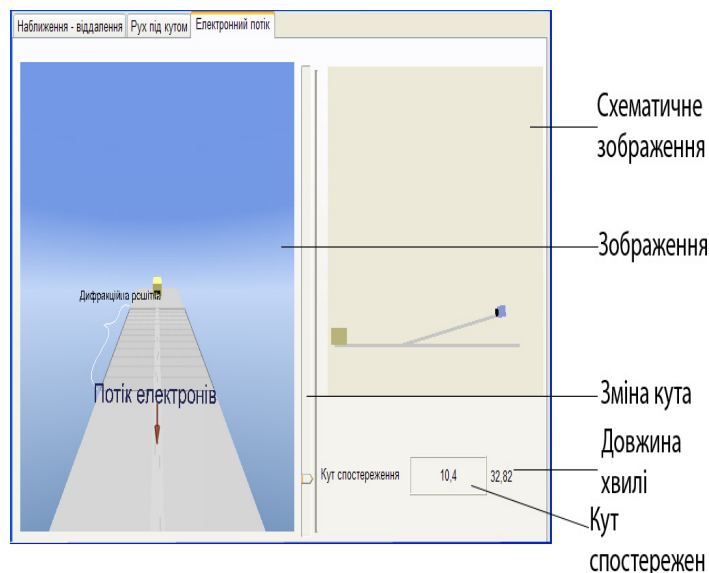
здійснюється за допомогою кнопок типу зображення. Перспектива потрібна для того, щоб передати трьохвимірне положення нерухомого

кубика. Ортогональне зображення призначене для ортогонального проектування на фотоплівку. За допомогою бігунка зміни кута спостереження можна змінити кут, під яким ми спостерігали б нерухомий об'єкт. Бігунок зміни швидкості визначає швидкість кубика. При натисненні кнопки "Фотографувати" розраховуються всі параметри рухомого об'єкта при заданих θ та β , а також здійснюється фотографування. Зображення виводиться на екран (див. мал.4). Кнопка "На початок" призначена для повернення кубика в початкове положення ($\beta=0$). За допомогою перемикачів врахувати/не враховувати зміну кольору, які знаходяться у верхній правій частині, можна перемикати режими фотографування. Якщо обраний перемикач "Враховувати зміну кольору", то реалізується спецрелятивістський ефект зміни частоти (кольору) об'єкта, в іншому випадку – зміна кольорів не враховується. Стрілочка під кубиком вказує на напрямок його руху.

При фотографуванні кубика з швидкістю 0,8-0,99 ми можемо спостерігати появу трьох сторін. Це буде проявлятися при кутах спостереження, що менші 90° (10° - 80°). Слід мати на увазі, що одночасно можлива зміна довжини сторін кубика внаслідок лоренцового скорочення.

Програма III. Демонстрація особливостей дифракційних явищ.

Вид вікна третьої програми показано на мал.2.5. На зображенні виділена частина площини – дифракційна решітка, жовтий куб – електронна гармата, світліша смуга – потік електронів. Схематичне зображення (праворуч) показує, під яким кутом розміщена камера відносно площини. За допомогою бігунка зміни кута спостереження можна

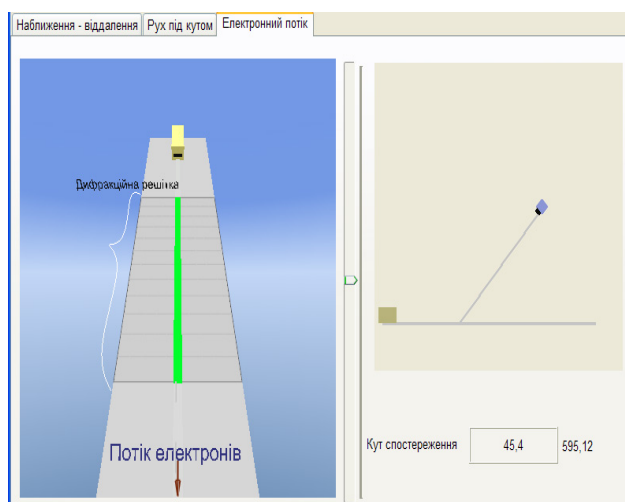


Мал. 2.5

рухати камеру відносно площини (0° - 90°). Під час зміни кута спостереження над дифракційною решіткою з'являється потік електронів, який, в залежності від кута, змінює своє забарвлення. Його можна побачити, якщо кут між камерою і площиною лежить у межах 36° - $51,7^\circ$. Забарвлення потоку при куту $43,9^\circ$ показано на мал. 2.6. Воно має зелено-блакитний колір. При збільшенні кута колір змінюється від фіолетового до червоного.

Кольори та кути

наведені у табл. 1.



Мал. 2.6

Таблиця 1

Кут, градуси	Видимий колір
36,0	Фіолетовий
42,0	Блакитний
47,0	Зелений
48,5	Жовтий
51,5	Червоний

Література

1. Левич В.Г. Курс теоретической физики, т.1 – М.: Физматгиз, 1968 - 635 с.
2. Иродов И.Е., Задачи по общей физике, – М.: Наука, 1979,-367 с.

Дослідження Курської магнітної аномалії

Сергій Стеценко, Сергій Заводовський

У XIX ст. питання про аномалію земного магнетизму привертало увагу багатьох учених. Перші наукові дані про існування аномалій земного магнетизму дістали французький вчений Ж. Б. Біо і німецький вчений-природознавець А. Гумбольдт при обробці матеріалів по напруженості поля земного магнетизму, зібраних останнім під час його подорожі в тропічну частину Південної Америки (1798—1803 рр.). Обидва вчені прийшли до висновку, що причина магнітних аномалій — наявність заліза в ґрунті аномальної місцевості або ж близькість гір.

Російський академік П.Б. Іноходцев, який складав карти для генерального межування земель Курської губернії, в 1783 р. вперше звернув увагу на незвичайні відхилення магнітної стрілки в районі Курська. У той час Російська Академія наук не звернула належної уваги на повідомлення П.Б. Іноходцева.

З ініціативи видатного німецького математика К.Ф. Гауса починаючи з 1836 р. в Європі почали проводитись одночасні планомірні спостереження над деякими елементами земного магнетизму.

У країнах Європи, а потім і в інших частинах світу було створено велику кількість магнітних станцій. Російська Академія наук створила такі

станції в Петербурзі, Москві, Миколаєві, Нерчинську, а потім в Єкатеринбурзі, Гельсінгфорсі і Тифлісі.

Після П.Б. Іноходцева вивченням району Курської магнітної аномалії ніхто не цікавився протягом дев'яноста років.

У 1874 р., під час першої геомагнітної зйомки в Росії, дивну поведінку стрілки компаса в цьому районі відзначив ще один спостерігач — доцент Казанського університету І. М. Смирнов.

Метою роботи М.Д. Пильчикова була перевірка деяких спостережень І.М. Смирнова. Необхідних приладів Пильчиков не мав. У Харківському університеті йому вдалось одержати лише магнітний теодоліт, що належав кабінету фізичної географії.

З допомогою відомого російського геодезиста і картографа О. А. Тілло Пильчиков одержав прилади, яких йому не вистачало, з Оренбурга і Києва. Оренбурзьке відділення Російського географічного товариства надало вченому інклінометр — прилад для вимірювання магнітного нахилу. З Київського університету було надіслано дуже громіздкий універсальний магнітометр для вимірювання напруженості магнітного поля. Усі три прилади були в поганому стані, і Пильчикову довелося багато попрацювати, щоб налагодити їх.

У процесі своєї роботи, виконаної рівно через сто років після спостережень П.Б. Іноходцева, Пильчиков не обмежився наміченими пунктами, а дослідив у районі Белгорода кілька місць, в яких виявив великі аномалії земного магнетизму. Загалом учений провів сімдесят одну серію магнітних спостережень, мета яких полягала у визначенні схилу, нахилу і горизонтальної складової напруженості магнітного поля Землі. При цьому було зафіксовано три пункти з яскраво вираженою аномалією: два пункти в Белгороді і один у Прохорівці.

Починаючи дослідження, М.Д. Пильчиков притримувався думки, що місцеві аномалії зумовлені магнітними масами залізняка, які лежать на деякій відстані від земної поверхні. На цій точці зору щодо природи Курської магнітної аномалії він залишився і після виконання дорученої роботи. Тоді, та й значно пізніше, такий погляд на аномальні явища в районі Курська не був загальноприйнятим.

Брак коштів і відсутність потрібних приладів не дали змоги М. Д. Пильчикову продовжити дослідження в ширшому масштабі. Характеризуючи свою роботу по вивченню Курської магнітної аномалії, вчений відзначав, що одержаний ним матеріал не дає ще повної картини розподілу аномалії, але допоможе в подальшому орієнтуватися у виборі місць спостережень. При детальному дослідженні аномалій в інших проміжних пунктах між Харковом і Курськом, а також на схід і на захід від лінії, що їх з'єднує, знаючи всі три елементи земного магнетизму в ряді розташованих поблизу пунктів із значною аномалією, можна було шляхом обчислення визначити положення і приблизні розміри парамагнітного

пласта, який спричиняє зміну нормального потенціалу земного магнетизму.

Дослідник не сумнівався, що детальні магнітні зйомки в аномальному районі дадуть цінні відомості щодо багатств, розмірів та глибин залягання залізної руди і стануть поштовхом до розробки мінерального багатства захованого під крейдовим ґрунтом. У 1888 р. була опублікована дисертаційна робота М. Д. Пильчикова „Матеріали до питання про місцеві аномалії земного магнетизму”. Вона складалася з двох частин: теоретичної, присвяченої загальному дослідженню властивостей місцевих аномалій земного магнетизму, і дослідної, що містила результати раніше проведених ученим магнітних вимірювань.

Перше теоретичне дослідження земного магнетизму здійснив К. Ф. Гаус, який вважав, що магнітне поле Землі залежить від розподілу земних магнітних мас, причому ці маси розташовані довільно. Вираз, який визначає потенціал поля земного магнетизму і його складові, Гаус записав у вигляді суми членів, що містять двадцять чотири коефіцієнти розкладення в ряд за сферичними функціями. Ці коефіцієнти визначались дослідним шляхом.

Спираючись на працю Гауса, М. Д. Пильчиков детально дослідив у своїй роботі кілька ізоліній — кривих, що з'єднують на карті точки з однаковими значеннями того чи іншого елемента, в тому числі ізогони, які з'єднують точки з однаковим схиленням, та ізокліни, які з'єднують точки з однаковим нахиленням.

Над вивченням питань аномалій земного магнетизму М. Д. Пильчиков продовжував працювати і в подальші роки. Він підготував до друку другий випуск „Матеріалів”, в якому розглядав залежність між усіма групами ізоліній і даними, що характеризують земний магнітний пласт. Намічалось також дослідити точність магнітних визначень з тим, щоб знайти найдоцільніші методи вимірювань при розв'язанні практичних завдань геології по розвідці рудних покладів без розвідувальних робіт, які вимагають великих затрат, за допомогою самих лише магнітних вимірювань на поверхні Землі.

Протягом десяти років після видання своєї дисертаційної роботи Микола Дмитрович продовжував приділяти значну увагу геофізиці.

У 1898 р. на X з'їзді дослідників природи і лікарів, який відбувався в Києві, він виступив з доповіддю „Про вплив магнітних аномалій на добовий і річний хід магнітних елементів”, опублікованою пізніше в журналі „Метеорологический вестник”.

М. Д. Пильчиков приділяв увагу також конструюванню і удосконаленню приладів для магнітних спостережень. Про свої нові прилади — сейсмограф для спільних магнітних і сейсмічних спостережень, інклінометр та варіаційний прилад для визначення вертикальної складової

земного магнетизму — вчений доповів узимку 1889 р. учасникам VIII з'їзду дослідників природи і лікарів.

Видатний радянський фізик, геофізик і біофізик академік П. П. Лазарев, організатор і керівник робіт по дослідженню Курської магнітної аномалії, відзначав, що Пильчикову належить спроба систематичного вивчення аномалій у районі Курська.

Важливим результатом робіт М.Д. Пильчикова по дослідженню аномалій земного магнетизму було те, що вони привернули увагу до району Курської магнітної аномалії. З властивою визначному вченому скромністю М.Д. Пильчиков наприкінці своєї дисертаційної роботи писав: „Я дозволю собі висловити надію на те, що коли ця робота і не містить чого-небудь важливого, то зате вона — і це було б безсумнівно найважливіше, — можливо, сприятиме приверненню уваги вчених, більш умілих, до дослідження магнетизму...”

Після досліджень М.Д. Пильчикова магнітні вимірювання в районі Курської магнітної аномалії проводили студенти Д.Д. Сергієвський (1889 р.) і А.Є. Родд (1893 р.). Російське географічне товариство створило спеціальну постійну Магнітну комісію по дослідженню земного магнетизму в цьому районі, яка в 1896 р. запросила для проведення спостережень директора Паризької магнітної обсерваторії Т. Мурро. Після французького спеціаліста причини і поширення аномалій у районі Курська за дорученням Російського географічного товариства вивчав професор Московського університету Е. Є. Лейст.

У 1889 р. Лейст подав фізико-математичному факультетові Московського університету дисертацію „Про географічний розподіл нормального і аномального геомагнетизму”. Рецензію на цю працю написав професор М. О. Умов, який сам дуже зацікавився питанням земного магнетизму і протягом п'яти років написав дві важливі роботи: „Спроба визначення магнітних типів земного магнетизму” і „Побудова геометричного зразка потенціалу Гауса, як прийом дослідження законів земного магнетизму”. Цими роботами М.О. Умов вніс у теорію про земний магнетизм необхідну ясність і наукову обґрунтованість.

Загальну характеристику району Курської магнітної аномалії дав Лейст у науковій доповіді, зробленій весною 1818 р. Доповідач не ілюстрував свій виступ графічними і числовими матеріалами, що давали б змогу судити про координати аномальних точок. Через деякий час, взявши з собою всі матеріали щодо Курської магнітної аномалії, він поїхав лікуватися в Німеччину і там влітку 1918 р. помер. Надзвичайно цінний матеріал опинився в руках у німців.

Лише у 1923 р. з глибини 167 м розвідувачі дістали залізний кварцит — перші куски курської руди.

Так через сорок років підтвердились наукові передбачення професора М.Д. Пильчикова: під крейдяним ґрунтом справді було

виявлено багатющі поклади нового мінерального багатства. Перед спеціалістами постало завдання – зробити ці багатства надбанням народу.

У результаті багаторічних робіт було виявлено три кущі величезних покладів залізних руд. Встановлено, що загальні запаси руд у надрах самого лише Белгородського куща становлять не менш як 20 млрд. тонн. Найбільшими і найбагатшими родовищами цього куща є Яковлівське і Гостіщевське. Другий кущ залізних руд розташований у районі м. Старий Оскол. Тут слід відзначити два родовища — Стойленське і Лебединське. На півночі Курської області — третій кущ з основним Михайлівським родовищем.

Минуло багато часу, а на курській залізній руді, наявність якої сто двадцять років тому передбачив М. Д. Пильчиков, все ще працюють металургійні велетні.

Література

1. Плачинда В.П. Микола Дмитрович Пильчиков. - К.: Наукова думка. - 1983. - 200 с.
2. Бавер В. І., Каменєва В. О. Микола Дмитрович Пильчиков. - К.: Техніка. - 1964. — 66 с.

Фізичні основи ядерної енергетики

Тетяна Батієвська, Владислав Сухомлин

Ми часто використовуємо слово “енергія”. Але небагато хто замислювався над його значенням, над роллю енергії у нашому житті, а вона є величезною. Енергія необхідна для того, щоб почати будь-який рух, прискорити переміщення, щось підняти, нагріти і освітити. Без енергетичного підживлення неможлива будь-яка життєдіяльність. Енергія не може ні виникнути з нічого, ні зникнути безслідно. Але вона може бути отримана із природних ресурсів і перетворена у зручні для нас форми. В оточуючому нас світі ми знаходимо різноманітні форми накопичення енергії: вода у водосховищі володіє потенціальною енергією, сонячне проміння – світловою, нафта – хімічною, грозові хмари – електричною енергією, а в урані накопичена ядерна енергія. В галузі практичного використання ядерної енергії сформувалися два основних напрямки: застосування радіоактивних ізотопів і розвиток ядерної енергетики.

У наш час енергетика – найважливіша галузь народного господарства, це основа економіки держави, серце технічного прогресу. У світі йде процес індустріалізації, що вимагає додаткового використання матеріалів, що збільшує енерговитрати. З ростом населення стає більше енерговитрат на обробку ґрунту, збирання врожаю, виробництво добрив і т.д. Багато природних легкодоступних ресурсів планети вичерпуються.

Добувати сировину доводиться на великій глибині чи на морських шельфах. Обмежені світові запаси нафти, газу, і вже навіть вугілля, здавалося б, ставлять людство перед перспективою енергетичної кризи. Однак зараз використання *ядерної енергії* дає людству можливість уникнути цього. Тому можна сказати, що на сьогоднішній день атомна енергія вже не є якимось альтернативним, новим джерелом, як це було раніше, бо міцно утвердилася у світовому енергетичному балансі.

Виключна значимість і специфічна особливість, притаманна тільки ядерному паливу, полягають в утворенні нових додаткових подільних ізотопів. Окрім явища звичайного відтворення можливе “розширене відтворення”, при якому утвореного ядерного палива отримується більше, ніж його використовується. За допомогою процесу відтворення ядерного палива його світові запаси можна збільшити в багато разів. Це положення є дуже важливим, тому особливо привертає увагу вчених і громадськості.

Ядерна енергетика завойовує передові позиції. У деяких країнах частка атомної енергії у національному енергетичному балансі складає великий відсоток. Це наприклад, Литва (80,1%), Франція (78%), Словачія (65,45%), Бельгія (57,3%), Болгарія (47,3%). А в Україні цей вид енергії складає 45,7%. Нині у світі налічується понад 1000 ядерних енергетичних установок. Атомна енергетика вважається економічно найвигіднішою і високотехнологічною. Вона використовує останні досягнення науки, сучасні автоматизовані системи керування технологічним процесом на основі ЕОМ, потребує високої кваліфікації працівників.

Фізичні характеристики ядерного реактора

Ядерний реактор є дуже потужним джерелом нейтронів. При роботі реактора на потужності W кВт, у ньому за 1с відбувається $3 \cdot 10^{13} W$ поділів і відповідно народжується

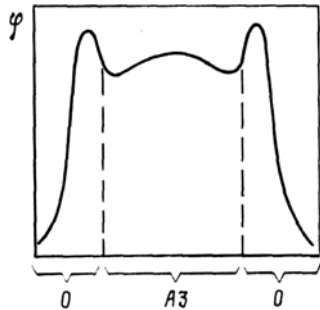
$$N = 3 \cdot 10^{13} n W \quad (1)$$

нейтронів за секунду.

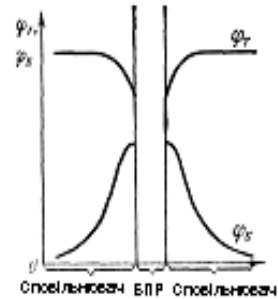
Звідси випливає, що при $W = 10^6$ кВт і $n=2$ у реакторі виникає $6 \cdot 10^{19}$ нейтронів за секунду, тоді як у джерелі нейтронів, що містить 1г Ra в суміші з Be утворюється близько 10^7 нейтронів за секунду. Таким чином, реактор еквівалентний за потужністю нейтронного випромінювання $6 \cdot 10^{12}$ г=6000000г Ra в суміші з Be.

Густини потоків нейтронів у активних зонах потужних реакторів досягають $10^{15} - 10^{16}$ нейтр./($см^2 \cdot с$), тоді як на виході каналів із реактора густини потоків набагато менше, $10^6 - 10^8$ нейтр./($см^2 \cdot с$). На мал.1 показаний розподіл густини потоку теплових нейтронів у активній зоні АЗ і відбивачі О теплового реактора. Слід звернути увагу на підйом кривої при переході із активної зони у відбивач, який пояснюється відсутністю у відбивачі сильних поглиначів нейтронів. Слід також відзначити

відмінності розподілу густини потоків нейтронів з різними енергіями. На мал.2 показаний розподіл густин потоків швидких $\varphi_{шв}$ і теплових $\varphi_{т}$ нейтронів поблизу блоку подільної речовини (БПР), що поміщений у сповільнювач.



Мал.1. Розподіл густин потоку теплових нейтронів у активній зоні



Мал.2. Розподіл густин потоків нейтронів поблизу блоку подільної речовини

Енергетичні розподіли (спектри) нейтронів у різних частинах реактора також різні. У теплових колонах і у відбивачах теплових реакторів, що містять чисту сповільнюючу речовину, на великих відстанях від активних зон спектри нейтронів дуже близькі до максвелівських спектрів теплових нейтронів. У активній зоні теплового реактора, де також присутній сповільнювач, значна доля нейтронів знаходиться у стадії сповільнення і має спектр нейтронів, що сповільнюються. У активній зоні швидкого реактора з високою концентрацією подільної речовини спектр нейтронів наближається до спектру поділу, але навіть у чистій подільній речовині цей спектр виявляється пом'якшеним через непружне розсіяння нейтронів [1].

Особливості ядерного реактора як джерела теплоти

При роботі реактора в тепловиділяючих елементах (ТВЕЛх), а також у всіх його конструктивних елементах у різних кількостях виділяється теплота. Це пов'язано насамперед з гальмуванням осколків поділу, бета- і гама- випромінюванням їх, а також ядер, що перебувають у взаємодії з нейронами, і, нарешті, з уповільненням швидких нейтронів. Осколки при поділі ядра палива класифікуються по швидкостях, що відповідають температурі в сотні мільярдів градусів.

Дійсно, $E = mv^2 = 3RT$, де E - кінетична енергія осколків (MeV); $R = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К - стала Больцмана. З огляду на те, що $1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13}$ Дж, одержимо: $1,6 \cdot 10^{-6} E = 2,07 \cdot 10^{-16} T$, $T = 7,7 \cdot 10^9 E$. Найбільш ймовірні значення енергії для осколків поділу рівні 97 MeV для легкого осколка і 65 MeV для важкого. Тоді відповідна температура для легкого осколка дорівнює $7,5 \cdot 10^{11}$ К, важкого - $5 \cdot 10^{11}$ К. Хоча температура, що досягається в ядерному реакторі, теоретично майже необмежена, практично обмеження

визначаються гранично припустимою температурою конструкційних матеріалів і тепловиділяючих елементів.

Особливість ядерного реактора полягає в тому, що 94% енергії поділу перетворюється в теплоту миттєво, тобто за час, протягом якого потужність реактора чи густина матеріалів у ньому не встигає помітно змінитися. Тому при зміні потужності реактора тепловиділення слідує без запізнювання за процесом поділу палива. Однак при вимиканні реактора, коли швидкість поділу зменшується більш ніж у десятки разів, у ньому залишаються джерела запізненого тепловиділення, що стають переважаючими [2].

Потужність є основною характеристикою ядерного реактора. Рівняння, що описує зміну потужності в реакторі, має вигляд:

$$W = N\sigma v n_0 e^{K_{\text{надл}} t / \tau E_{\text{под}}}, \quad (2)$$

де V – об'єм реактора, v – середня швидкість теплових нейтронів, σ – переріз реакції, N – густина ядер U^{235} , n_0 – початкова кількість нейтронів; $E_{\text{под}}$ – енергія, що виділяється при поділі U^{235}

У стаціонарному режимі $K_{\text{надл}} = 0$ потужність не змінюється з часом, що приводить до виразу

$$W_{\text{ст}} = N\sigma v n E_{\text{под}}, \quad (3)$$

де n – густина нейтронів при стаціонарному режимі роботи реактора. Величина NV – повне число ядер U^{235} в усьому об'ємі реактора [3].

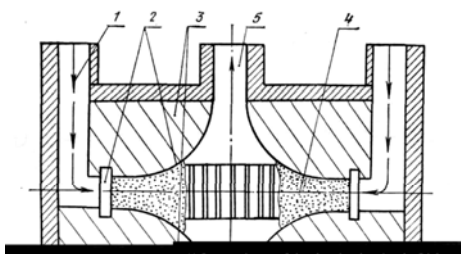
Перспективні типи ядерних реакторів

Надзвичайно перспективні високотемпературні реактори з гелієвим теплоносієм, що обумовлено їх особливостями. Гелій є єдиним існуючим у природі у достатній кількості теплоносієм, який хімічно інертний, не піддається ніяким фазовим переходам, не активується нейтронами і має гарні теплотехнічні властивості. Уже при тискові 4 – 5 МПа гелієвий теплоносій забезпечує добрі умови тепловідводу і дозволяє досягнути об'ємного енергозйому 6-8 кВт/л при помірній втраті енергії на прокачку теплоносія.

На сьогодні на всіх дослідних АЕС з високотемпературними гелієвими реакторами застосовується керамічне ядерне паливо у вигляді мікросфер з багат шаровим покриттям у паливному шарі ТВЕЛів. Використовуються 3 види ТВЕЛів: кульові, стержневі та призматичні.

Найбільш вигідним типом гелієвого реактора для отримання надвисоких температур газу на виході є реактор з кульовими ТВЕЛами, що переміщуються по мірі їх вигорання у активній зоні в одному напрямі з теплоносієм. При використанні кульових ТВЕЛів значно спрощуються процеси їх завантаження і розвантаження, здійснювані на реакторі, що працює на повну потужність.

Наступним кроком у вдосконаленні енергетичних ядерних реакторів з дрібнодисперсним паливом може бути вихровий ядерний реактор, який має вихрову камеру, всередині якої завдяки вихровому руху, введеному по дотичній до активної зони теплоносія, утворюється стійкий доцентровий киплячий шар дрібнодисперсного твердого або рідко сольового ядерного палива. (мал.3) Реактор складається з вхідних паротрубок 1,



Мал.3. Вихровий ядерний реактор

напрямляючого апарату 2, торцевих кришок 3, активної зони 4 (доцентровий киплячий шар ядерного палива), вихідних паротрубок 5.

Завдяки ряду позитивних властивостей доцентрового киплячого шару вихровий реактор може мати деякі переваги перед реакторами з насипними активними зонами. Добре обтікання мікроТВЕЛів у доцентровому киплячому шарі при дуже великих швидкостях теплоносія забезпечує малі температурні перепади у ТВЕЛі та між теплоносієм і ТВЕЛами, що робить можливим створення високотемпературного реактора на існуючому паливі. Вихровий ядерний реактор можна перевантажувати без зупинки шляхом пневмотранспортування мікроТВЕЛів, що дає можливість мати в ньому мінімальну критичну масу і компенсувати зміну його реактивності шляхом вводу і виводу мікроТВЕЛів. Потужність АЕС з вихровими реакторами можна нарощувати збільшенням числа модулів, кожен з яких містить вихровий реактор і циркуляційні контури з насосами і парогенераторами[4].

Література

1. Абрамов А.И. Основы ядерной физики.—М.: Энергоатомиздат, 1987,255с.
2. Ауст Зигфрид. Атомная энергия.—М.: Слово, 1998, 68с.
3. Ораевский В.Н. Ядерная энергетика – К.: Наукова думка – 1978
4. Кашеев В.П.,Левадный В.А. Атомная энергия: Прошлое, настоящее и будущее. – М.: Высшая школа, 1984 – 189с.,ил. –(Мир занимательной науки)

Мирний атом на Україні

Віктор Перевозкін, Віталій Прокопенко

Фундаментальні дослідження

І.В. Курчатов відзначив високий рівень досліджень по ядерній фізиці в Україні, сам брав в них участь протягом багатьох років. Останній тиждень його життя був повністю присвячений підсумкам поїздки до

Києва і Харкова. В день смерті І.В. Курчатова, 7 лютого 1960 р., в газеті „Правда” була опублікована стаття, в якій він ділився своїми враженнями, висновками і пропозиціями. Він гаряче підтримував пропозицію про створення в Києві ядерного центру. Термоядерна установка „Ураган” є дітищем Ігоря Васильовича.

Дослідження по теорії ядра на Україні були початі в 30-х роках Л.Д. Ландау, учні якого і зараз успішно продовжують його фундаментальні дослідження по статистичній теорії ядра і ядерних процесів.

В 1932 році, одночасно і незалежно від Коккрофта, в Українському фізико-технічному інституті здійснено (молодими вченими: Д.Д. Іваненком, А.К. Вальтером, Г.Д. Латишевим, А.І. Лейпнуським, К.Д. Синельниковим) розщеплювання ядер літію під дією штучно прискорених протонів. Це відкриття було стартом систематичного вивчення властивостей і будови атомного ядра, по влучному виразу радянського вченого А.К. Вальтера, „атаки атомного ядра”. Таким чином, в Україні був створений центр ядерної фізики в Харкові. Пізніше за ініціативою С.І. Вавілова роботи по ядерній фізиці були початі в Москві (ФІАН).

Дослідження взаємодії електронів з ядрами урану, виконані в 1939–1941 роках, свідчили про принципову важливість здійснення ланцюгової реакції розподілу і звільнення внутрішньої енергії. Вчені України зробили істотний внесок в пошук методів отримання і використання атомної енергії в мирних цілях.

В післявоєнні роки центром ядерних досліджень в Україні стали підняті з руїн Фізико-технічний інститут і Інститут фізики Академії наук України. З часом до них приєдналися Інститут теоретичної фізики і інститут ядерних досліджень АН України, проблемні лабораторії і університетські кафедри ядерної фізики і суміжних наук.

В Києві, Харкові були створені різноманітні джерела нейтронів і заряджених частинок – нейтронні генератори, прецизійні електростатичні прискорювачі, циклотрон, лінійні прискорювачі і ін. в 1960 р., в Інституті фізики АН України, введений в дію дослідницький реактор ВВР-М потужністю 10 МВт, на якому велися дослідження в області атомної фізики середніх і низьких енергій, радіаційної фізики і матеріалознавства, радіобіології, радіаційної мікробіології і ядерної медицини.

В Харкові, в результаті проведення обширних теоретичних, експериментальних і дослідно-конструкторських робіт, учені успішно вирішили задачу створення лінійних прискорювачів різних типів і призначення. В 1966 році у ФТІ АН України був введений в дію один з найбільших на той час в світі лінійний прискорювач електронів ЛЕУ-2 ГеВ. Трохи пізніше в Україні почато спорудження комплексу прискорювачів, що складаються з ізохорного циклотрона і перезарядного електростатичного прискорювача, що дає можливість одержувати частинки з масами до 200 MeV і енергіями до 800 MeV. Із спорудженням

цього комплексу були створені унікальні можливості для вивчення взаємодії нейтронів і багатозарядних іонів з ядрами і речовиною, для розробки нейтронної і ядерної технології отримання матеріалів із заданими властивостями, використання радіаційного мутагенезу, стимулюючої і стерилізуючої дії в цілях отримання рослин з цінними господарськими властивостями.

Потім були вивчені різні види ядерних взаємодій протонів і нейтронів. Знайдені нові ізотопи і оболонкові ефекти, механізми ядерних перетворень під дією протонів, нейтронів і дейтронів. Проводячи дослідження по нейтронній фізиці, радіаційно-стійким матеріалам, приладом контролю автоматики і управління ланцюговими процесами.

Фундаментальні дослідження в області теорії атомного ядра і елементарних частинок отримали загальне визнання. В побут світової науки ввійшли дослідження по теорії оболонкової структури важких ядер, теорії неаксіальних ядер і дифракційної теорії ядерних реакцій.

Багато уваги приділялося дослідженню високотемпературної плазми і пошукам шляхів здійснення контрольованих термоядерних реакцій синтезу легких ядер.

Атомна енергетика

В кінці 80-х років і до кінця сторіччя в Україні був запланований випереджаючий розвиток атомної енергетики. Для виконання цих планів вирішальне значення мало використання допомоги сусідніх республік СРСР, їх величезного технічного досвіду розробки, споруди і експлуатації атомних реакторів у всьому СРСР і за кордоном.

Первісток атомної енергетики в Україні – перший енергоблок Чорнобильської АЕС введений в дію в 1977 році і потерпілий страшну аварію, що призвела до екологічної катастрофи, наслідки якої відчуються і сьогодні. Чорнобиль, назва цього маленького українського містечка ввійшла до свідомості людей всього світу.

Квітень 1986 р., тяжка аварія на 4-му енергоблоці Чорнобильської АЕС. Потрясіння і біль, самовіддана робота цивільних і військових фахівців, евакуація населення, питання, питання, нескінченні питання...

За той час опубліковано сотні тисяч газетних і журнальних статей, з'явилися на екранах фільми, вийшли в світ книги, в яких автори намагаються проаналізувати події на Чорнобилі.

Він працював на тепловому реакторі киплячого типу РБМ-К. Його потужність складала 1 млн. кВт електричних і 3,2 млн. кВт теплових. Потім розглядався проект значного розширення АЕС до 4-х енергоблоків.

Трохи пізніше була споруджена Західноукраїнська АЕС потужністю 2 млн. кВт. На ній встановлено корпусно-водяні реактори другого і третього покоління (1 млн. кВт ел.). Це найпоширеніші в світовій практиці реактори, що пояснюється їх високою економічністю в експлуатації, конструкційною простотою.

Південноукраїнська АЕС є основою атомного і гідротехнічного агропромислового комплексу. Тут встановлено 4 водо-водні реактори по 1 млн. кВт ел., енергії в 3 рази більше, ніж весь каскад ГЕС на Дніпрі. Також були споруджені інші станції цих двох типів.

Діючі АЕС України

№	Назва АЕС	К-ть і тип реактора	Потужність (брутто) МВт(ел)	Рік введення в експлуатацію	Примітка
1	2	3	4	5	6
1	Білоярська	1*АМБ	160	1967	Виведений з експлуатації в 1989р.
2	Запорізька	4*ВВЕР-4000	4000	1984-1986	
3	Рівненська	2*ВВЕР-440 1*ВВЕР-1000	880 1000	1980, 1981 1986	
4	Хмельницька	1*ВВЕР-1000	1000	1987	
5	Чорнобильська	4*РБМК-1000	3000	1977, 1978, 1981	Аварія в 1986р. Закритий в 2000р.
6	Південно-українська	2*ВВЕР-1000	2000	1982, 1985	

Література

1. АЕС в цифрах. – Энергия. – 1997. – № 8 с. 21 – 22.
2. Пятая сотня на марше. – Энергия. – 1998. – № 4 с. 37 – 38.
3. Шеберстов О. Энергетика України, шляхи виходу з кризи // Економіка України – 1996. – № 5 с. 4 – 7.

Сучасний стан вітроенергетики на Україні

Артур Зенько, Юрій Йосипенко

Об'єктивна реальність склалася так, що потреби науково-технічного прогресу в енергії задовольняються зараз з труднощами, що постійно зростають. Запаси мінеральних ресурсів Землі не безмежні, добування їх ускладнюється, а використання все більше забруднює навколишнє середовище.

Прогресуючий з часом дефіцит горючих копалин ставить ряд дуже гострих проблем, пов'язаних з пошуком і технологічним освоєнням нових джерел енергії. Цей пошук повинен бути спрямований на розроблення систем, які б не порушували екології Землі.

Більшість розвинутих країн посилено займається технологією нетрадиційних, або відновлювальних джерел енергії – Сонця, вітру, припливів, тепла Землі тощо. Вони не можуть стати справжніми заміниками нафти, газу, вугілля чи ядерної енергії. Їх слід розглядати як важливе додаткове джерело енергії, яке повинне використовуватись в

оптимальному поєднанні з традиційними. При цьому вони можуть відігравати важливу роль для регіонів зі сприятливими кліматичними та іншими умовами.

ВІТЕР – як форма енергії абсолютно чиста. „Вітрові станції не викидають забруднюючих атмосферу відходів. Вітрова станція чи кілька таких станцій являють собою красиве видовище, тому цей вид споруджень може одержати швидке поширення”. Однак мається ризик травматизму у випадку, якщо лопата пропелера зламається і відлетить убік. Зрозуміло, може виникнути неприємне почуття від шуму роторів. Крила вітряних млинів давно перестали бути тільки романтичним символом сивої давнини. У багатьох країнах світу вітроенергетичні агрегати працюють на комерційне виробництво електроенергії. Учені визначили, що потенційні ресурси вітрової енергії на планеті в 200 разів більше усіх сучасних можливостей генерування електроенергії. Серед країн, які першими почали розвиток цієї галузі, – Данія, Великобританія, Нідерланди. Щорічний приріст потужностей вітроенергетики в Німеччині останнім часом складає 60–100 %. У США планують довести потужність вітрових електростанцій (ВЕС) до 2010 року до 50 млн. кВт і забезпечити при цьому 12–15 % обсягів виробництва електроенергії при собівартості 3,5 цента кВт/год. Поки собівартість вітрової електроенергії в США коливається в межах 4–5 центів кВт/год. Збільшить виробництво подібної енергетики і Великобританія. От-от планують довести її рівень до 30 % загального обсягу.

В Україні з 1993 року робляться практичні кроки в напрямку комерційного використання вітроенергетичної техніки, індустріалізації цієї сфери. Нині будується сім ВЕС загальною потужністю вітроагрегатів більш ніж 10 МВт. Розвиток вітроенергетики підтримується у нас на державному рівні. Кабінетом Міністрів України прийнята Постанова № 415 від 15.06.96 р. „Про будівництво вітрових електростанцій”, що дозволило створити фонд будівництва ВЕС. Відповідно до Національної енергетичної програми Україна в 2010 році буде одержувати від ВЕС 2 млн. кВт.

В останні роки у світі все більш динамічно розвивається напрямок будівництва „офшорних” ВЕС. Це станції, розташовані на прибережних морських акваторіях. Як правило, на цих ділянках моря швидкість вітру в 1,3–1,8 рази вище, ніж на прилягаючих територіях суші, а потенційна енергія більше у 2–3 рази. По загальній площі зручних для будівництва ВЕС акваторій (глибина до 12 метрів) Україна займає друге місце у світі після Норвегії. Крім того, в Україні є спеціалізовані підприємства, що мають досвід проектування і будівництва подібних об’єктів у відкритому морі. Особливо перспективними для спорудження офшорних ВЕС вважаються незамерзаючі акваторії Сиваша, з обліком придатної для ВЕС інфраструктури на прилягаючих ділянках суші.

Наприкінці минулого року відбулося засідання Міжнародного круглого столу „Розвиток вітроенергетики” на тему: практичні результати і перспективи енергетики морського базування. Його організаторами стали Міннауки, Міненерго разом із представництвом ООН в Україні.

На думку фахівців-практиків, зокрема закордонних експертів, українські перспективи позитивного розвитку вітроенергетики дуже оптимістичні. Досвід українських вчених оцінений як значний і вагомий. Думка, що варто брати тільки досвід Заходу й отут використовувати, уже застарів. Основна задача – ефективно використовувати насамперед ресурси, якими ми володіємо. Ведучим координаційним центром рішення обговорюваних проблем прийнято вважати Науково-дослідний і конструкторський інститут нетрадиційної енергетики й електроніки.

Література

1. Юхновський У. Стратегія розвитку енергетики України: самозабезпечення // Ойкумена – 1992 – 34. – с. 4 – 12.
2. Григоренко В. Альтернатива атомним електроенергіям // Урядовий кур’єр – 1993. № 4 – 5 – 12 січня с. – 10.
3. Усаковский В.М. Солнце, ветер и вода // Энергия – 1996. – № 2 с. 16 – 20.
4. Константинова С. А. Чтобы мельницы мололи // Энергия – 1986. – № 3 с. 16 – 21.

Альтернативні джерела енергії

Сергій Соляник ,Сергій Скриль

Незаперечна роль енергії в підтримці і подальшому розвитку цивілізації. У сучасному суспільстві важко знайти хоча б одну область людської діяльності, що не вимагала б більше енергії, чим її можуть дати м’язи людини.

Споживання енергії - важливий показник життєвого рівня. У ті часи, коли людина добувала їжу, збираючи лісові плоди й полюючи на тварин, їй було потрібно в добу близько 8 МДж енергії. Після оволодіння вогнем ця величина зросла до 16 МДж: у примітивному сільськогосподарському суспільстві вона складала 50 МДж, а в більш розвинутому - 100 МДж.

За час існування нашої цивілізації багато разів відбувалася зміна традиційних джерел енергії на нові, більш прогресивні. І не тому, що старе джерело було вичерпано.

Сонце світило й обігрівало людину завжди, проте один раз люди приручили вогонь, почали палити деревину. Потім деревина поступилася місцем кам’яному вугіллю. Запаси деревини здавалися безмежними, але парові машини вимагали більш калорійного "корму".

Але і це був лиш етап. Вугілля незабаром поступається лідерством на енергетичному ринку нафті.

І от новий виток: у наші дні ведучими видами палива поки залишаються нафта і газ. Але за кожним новим кубометром газу чи тонною нафти потрібно йти усе далі на північ чи схід, зариватися усе глибше в землю. Зрозуміло, що нафта і газ будуть з кожним роком коштувати нам усе дорожче.

Потрібні нові лідери енергетики. Ними, безсумнівно, стануть ядерні джерела. Запаси урану, якщо, скажемо, порівнювати їх із запасами вугілля, начебто б не настільки і великі. Але зате на одиницю ваги він містить у собі енергії в мільйони разів більше, ніж вугілля. А підсумок такий: при одержанні електроенергії на АЕС потрібно затратити у сто тисяч разів менше засобів і праці, ніж при добуванні енергії з вугілля. І ядерне пальне приходить на зміну нафті і вугіллю... Завжди було так: наступне джерело енергії було більш могутнім. То була, якщо можна так сказати, "войовнича" лінія енергетики.

У погоні за надлишком енергії людина усе глибше занурювалася в стихійний світ природних явищ і до якоїсь пори не дуже задумувався про наслідки своїх справ і вчинків.

Але часи змінилися. Зараз, у 21 століття, починається новий, значний етап земної енергетики. Безсумнівно, у майбутньому паралельно з лінією екстенсивного розвитку енергетики одержить широкі права громадянства і лінія інтенсивна: зосереджені джерела енергії не занадто великої потужності, але зате з високим ККД, екологічно чисті, зручні в використанні [5].

Яскравий приклад цьому - швидкий старт електрохімічної енергетики, що пізніше, мабуть, доповнить енергетика сонячна. На сьогодні для перетворення сонячного випромінювання в електричну енергію розглядається дві можливості: використовувати сонячну енергію як джерело тепла для вироблення електроенергії традиційними способами (наприклад, за допомогою турбогенераторів) чи ж безпосередньо перетворювати сонячну енергію в електричний струм у сонячних елементах. Реалізація обох можливостей поки знаходиться в зародковій стадії. У значно більш широких масштабах сонячну енергію використовують після її концентрації за допомогою дзеркал - для плавлення речовин, дистиляції води, нагрівання, опалення і т.д. [1].

Енергетика землі - геотермальна енергетика базується на використанні природної теплоти Землі. Верхня частина земної кори має термічний градієнт, рівний 20-30 °С в розрахунку на 1 км глибини, і, за даними Уайта (1965 р.), кількість теплоти, що міститься в земній корі до глибини 10 км (без обліку температури поверхні), дорівнюють приблизно $12,6 \cdot 10^{26}$ Дж. Ці ресурси еквівалентні тепломісткості $4,6 \cdot 10^{16}$ т вугілля (приймаючи середню теплоту згоряння вугілля рівної $27,6 \cdot 10^9$ Дж), що більш ніж у 70 тис. раз перевищує тепломісткість усіх технічних і світових ресурсів вугілля, що витягаються економічно. Однак геотермальна

теплота у верхній частині земної кори (до глибини 10 км) занадто розсіяна, щоб на її базі вирішувати світові енергетичні проблеми. Ресурси, придатні для промислового використання, являють собою окремі родовища геотермальної енергії, сконцентрованої на доступній для розробки глибині, що мають визначені обсяги і температуру, достатні для використання їх з метою виробництва електричної чи енергії теплоти.

Людству потрібна енергія, причому потреби в ній збільшуються з кожним роком. Разом з тим запаси традиційних природних палив (нафти, вугілля, газу й ін.) скінченні. Скінченні також і запаси ядерного палива: урану і торію, з якого можна одержувати в реакторах-розмножувачах плутоній. Практично невичерпні запаси термоядерного палива – водню.[2]

Однак керовані термоядерні реакції поки не освоєні і невідомо, коли вони будуть використані для промислового одержання енергії в чистому вигляді, тобто без участі в цьому процесі реакторів розподілу. Залишаються два шляхи: економія при витраті енергоресурсів і використання нетрадиційних поновлюваних джерел енергії.

Вітер як природне явище.

Від Сонця Земля отримує 100 000 000 000 МВт енергії в годину. Лише 1-2% від цієї колосальної кількості енергії перетворюється в енергію руху повітряних мас. Іншими словами – у вітер. Енергія вітру колосальна, за оцінками Всесвітньої метеорологічної організації складає 170 трлн. кВт·год. Цю енергію можна отримувати, не забруднюючи навколишнє середовище. Але у вітру є два вагомні недоліки: його енергія сильно розсіяна в просторі та дуже часто змінює свій напрям, зникає навіть у самих вітряних районах земної кулі, а іноді – досягає такої сили, що ламає вітрові установки.

Формула потужності вільного потоку повітря:

$$P = S \cdot r \cdot V^{\frac{3}{2}}$$

де: P – потужність повітряного потоку (Вт); r = густина повітря (близько 1,225 кг/м³ на рівні моря); S = площа вітроколеса, що знаходиться під дією вітру (м²); V = швидкість вітру (м/с).

Як видно з формули, вихідна потужність вітрового потоку збільшується пропорційно третьому степеню(кубу) швидкості вітру. Результатом даного кубічного співвідношення являється наявність дуже великої кількості енергії на малих швидкостях вітру.

Не можна використати всю енергію вітру, так як частина потоку буде проходити повз вітроколесо між лопастями без перешкод [6].

За останнє століття в різних країнах світу було запатентовано понад 350 технологічних установок для утилізації енергії морських хвиль. Однак вони не перевірялися на практиці і осідали в архівах патентних бюро. А що змінилося сьогодні?

Змінився підхід до визначення ролі цього джерела енергії. Вчені тепер думають над тим, як і з якою метою найдоречніше використовувати

морські хвилі. Енергетичний потенціал цього різновиду енергії немалий. Хвиля довжиною 1,6 км несе 64 МВт. За підрахунками британських спеціалістів, енергії хвиль на відрізку узбережжя 1 тис. км вистачило б для того, щоб задовольнити половину потреб країни. А в Японії вже на практиці переконуються в доцільності досліджень у цій галузі. Там працює понад 400 невеликих електростанцій, які забезпечують струмом маяки і бакени. Японські інженери на дослідницькому судні «Каїмеї» випробовують спеціальні генератори. Морські хвилі тиснуть на вмонтовані в борту клапани. Через гідравлічну систему подається повітря на турбіни. Кожна з восьми турбін з'єднана з генератором потужністю 150 кВт. Так було доведено придатність незвичайної технології. Щоправда, два тайфуни, які здіймали хвилі 10 м заввишки, трохи пошкодили хвильові електрогенератори, але дослідницька програма

А який енергетичний запас мають припливи і відпливи, викликані силами тяжіння Землі і Місяця? Більшість експертів сходиться на тому, що на планеті є близько 30 місць, де спорудження електростанцій матиме економічний сенс. Щороку на них можна буде виробляти приблизно 3×10^{11} кВт. Обмежений вибір місць зумовлений тим, що має бути 14 – 20 - метровий перепад між рівнями припливу і відпливу, а також вузька бухта. Вона перекривається греблею, куди вмонтовуються водяні турбіни з поворотними лопастями, які збирають енергетичний «врожай» як з відпливів, так і з припливів [3].

Розповідь про енергію може мати нескінченні, незлічимі альтернативні форми її використання за умови, що ми повинні розробити для цього ефективні й економічні методи. Не так важливо, яка ваша думка про нестатки енергетики, про джерела енергії, її якість, і собівартість. Нам, очевидно, варто лише погодитися з тим, що сказав учений мудрець, ім'я якого залишилося невідомим: "Немає простих рішень, є тільки розумний вибір"[4].

Розглянуті в роботі нові схеми перетворення енергії можна об'єднати єдиним терміном «енергетика», під яким маються на увазі будь-які методи одержання чистої енергії, а не зухвалі забруднення навколишнього середовища.

Література

1. Кириллин В, А. Энергетика. Главные проблемы: В вопросах и ответах. - М.: Знание, 1990. -128 с.
2. Кононов Ю. Д.. Энергетика й економика. Проблемы перехода к новым источникам энергии. - М.: Наука, 1981.-190с.
3. Меркулов О. П. У пошуках енергії майбутнього. - К.: Наукова думка, 1991. -123 с.
4. Энергетические ресурсы мира/ Под ред. П.С.Непорожного, В.И. Полкова. - М.: Энергоатомиздат, 1995.-232с.
5. Мировая энергетика: прогноз развития до 2020 г. Пер. с англ. под ред. Ю. Н. Старшикова. - М.: Энергия, 1980. - 256 с.
6. http://www.sev.ru/o_vetro/

ИНФОРМАТИКА

Шляхи реалізації індивідуально-диференційованого підходу до професійного навчання майбутніх учителів інформатики

Сергій Овчаров

В сучасних умовах формування ринкової економіки України освіта повинна відповідати вимогам суспільства. Тому зростання вимог до якості освіти, професійного рівня педагогічних кадрів стає вимогою часу. Законом України “Про освіту”, Національною доктриною розвитку України в ХХІ столітті перед вчителями поставлено завдання постійно підвищувати свій професіоналізм, удосконалювати педагогічні уміння, високий рівень сформованості яких є важливим показником професійної готовності до педагогічної діяльності.

Підготовка учителя інформатики повинна здійснюватися за навчальними планами і програмами, які б забезпечували сучасний рівень їхньої кваліфікаційної підготовки, формували особистість, котра здатна творчо, на професійному рівні вирішувати освітні і виховні завдання в умовах формування української державності, національної системи освіти, виведення її на рівень міжнародних критеріїв і стандартів.

Розв’язанню проблем сучасної вищої школи має сприяти застосування індивідуально-диференційованого підходу до професійного навчання майбутніх учителів інформатики, в межах якого відбувається відбір змісту, методів і форм навчання на основі врахування індивідуально-психологічних особливостей навчальної діяльності студентів, їх соціально значущих характеристик, своєрідності психіки, особистих якостей та уподобань [1].

Система навчання, побудована на основі індивідуально-диференційованого підходу, спрямована на розв’язання основної суперечності традиційної системи навчання вищої школи, яка пов’язана з груповою формою організації навчання та індивідуальним характером засвоєння знань, умінь та навичок студентами. Вона покликана адаптувати традиційну лекційно-семінарську систему до можливостей і потреб кожного з них. Індивідуально-диференційовану систему навчання (ІДСН) слід розглядати не як просте пристосування до наявного рівня знань, умінь, навичок і психічного розвитку кожного студента, а як таку адаптивну модель навчання, яка б дозволила кожному з них засвоювати навчальну програму у власному темпі. Така система дозволяє організувати навчання студента як у зоні його актуального розвитку, так і в зоні найближчого. Відбувається орієнтація студента не тільки на досягнутий ним рівень пізнавального розвитку, але й висуваються постійні вимоги, які дещо перевищують його наявні можливості. ІДСН сприяє тому, що зона

найближчого розвитку в процесі навчання постійно переходить на рівень актуального розвитку.

Індивідуально-диференційована система професійного навчання майбутніх учителів інформатики передбачає диференціацію за такими показниками: вхідним рівнем підготовки абітурієнтів з інформатики та обсягом і рівнем складності матеріалу, що вивчається з даного предмету, на основі індивідуального вибору кожного студента. До інших показників цієї системи належать: вільний вибір варіанту складності навчання, можливість переходу на більш високий рівень складності у будь-який момент, використання активних форм і методів навчання, впровадження основних положень педагогіки співробітництва, використання дослідницького методу навчання, автоматизація і відкритість контролю рівня засвоєння знань і, як наслідок, гуманізація та демократизація процесу навчання.

Безглуздо говорити про формування особистості і професійної придатності майбутніх учителів без діагностики розвитку їх основних якостей, які є дуже відмінними у кожної людини. Процес розвитку й формування індивідуальних якостей студентів повинен бути контрольованим та керованим. Для цього необхідно діагностувати ці якості та аналізувати динаміку їх розвитку на протязі всього навчально-виховного процесу в цілому та на окремих (ключових) його етапах.

Вивчення особистісних здібностей абітурієнтів і студентів може здійснюватися різними методами. Під методами дослідження особистості розглядають сукупність засобів і прийомів вивчення психологічних проявів особистості людини [2]. Найбільш широке розповсюдження у навчально-виховному процесі отримали такі методи: спостереження, бесіда, інтерв'ю, експертна оцінка, тести, анкетування, аналіз результатів практичної діяльності та деякі інші [3]. Але, як свідчить досвід, викладачам для більш об'єктивної оцінки соціально-психологічного портрету студентів, бажано комплексно використовувати всі вищезазначені методи.

Слід враховувати, що рівні розвитку тих чи інших якостей студентів не є стабільними на протязі всього терміну навчання у ВНЗ. Їх зміна здійснюється під впливом різних факторів та умов, внаслідок чого достовірність результатів діагностики зберігається певний час, що обумовлює періодичність обстежень. Тому діагностика індивідуальних якостей повинна здійснюватися періодично, щоб можна було побачити еволюцію і здійснити керування їх формуванням у процесі навчання. В умовах ІДСН доцільною вважається така періодичність діагностики, яка співпадає з етапами формування особистості і професійної придатності майбутніх учителів інформатики, а саме: під час проведення вступних іспитів до ВНЗ; в умовах повсякденного навчання; під час виконання громадських навантажень; при проведенні проміжного контролю знань; у

кінці кожного навчального семестру; під час проходження навчальної виробничої практики; під час виконання науково-дослідницької роботи; у позааудиторний час; під час цілеспрямованого індивідуально-психологічного обстеження; на випускному курсі з метою використання даних діагностики при написанні випускних характеристик; при необхідності вивчення особливостей навчально-виховного процесу в тій чи іншій навчальній групі.

Психолого-педагогічна діагностика основних особистих і професійних якостей майбутніх учителів повинна доповнювати, розвивати і удосконалювати традиційно сформовані форми і методи оцінок, робити їх більш об'єктивними і достовірними для визначення їх відповідності вимогам майбутньої педагогічної діяльності. Для цього необхідна розробка і апробація науково обґрунтованих валідних методик, які дозволяли б оцінити розвиток будь-якої з основних якостей особистості студента.

Важливу роль в реалізації індивідуально-диференційованого підходу у професійній підготовці майбутніх учителів інформатики відіграє індивідуальне навчальне планування кожним студентом та його педагогічна корекція з боку викладача у процесі вивчення інформатики. Під час його проведення необхідно враховувати об'єм і послідовність навчальних завдань, необхідність формування нових понять і навичок на основі отриманих раніше, введення їх у діючий комплекс. Темп розвитку кожного студента повинен бути підпорядкованим до його особистісних можливостей та якостей. Навчальні завдання кожного студента повинні відповідати його індивідуальним особливостям, бути дієвими для подальшого розвитку.

На сучасному рівні професійно-педагогічної підготовки майбутніх учителів інформатики необхідно застосовувати сучасні ефективні форми і методи навчання та виховання студентів, поглиблювати програмний матеріал, розробляти нові технології і методики. Враховуючи вищезазначене, індивідуально-диференційована система навчання передбачає застосування саме активних методів навчання: лекція-бесіда, лекція-дискусія, проблемна лекція тощо, а також широке застосування сучасної відео та комп'ютерної техніки при проведенні занять (відеолекції, слайд-лекції, різноманітні електронні навчально-контролюючі програми, програми самотестування тощо). Під час навчання в університеті необхідно забезпечити студентам можливість самостійного пошуку необхідної наукової інформації за допомогою телекомунікаційних мереж.

ІДСН передбачає застосування специфічної методики організації самостійної роботи студентів, широке використання методу проектів, має певні особливості проведення лабораторного практикуму в умовах індивідуально-диференційованого підходу до навчання.

Для перевірки якості засвоєння навчального матеріалу необхідно використовувати методи як усного, так і письмового контролю та

педагогічної корекції знань на основі широкого застосування сучасних комп'ютерних технологій, а саме, використання ПЕОМ для самонавчання студентів та як засобу контролю знань під час здачі заліків та іспитів.

Далеко не останнє місце в процесі фахової підготовки майбутнього учителя інформатики займає виробнича практика, яка призначена для набуття студентами практичних умінь та навичок роботи на посаді учителя інформатики середньої школи. Під час розподілу студентів по школах на період навчальної педагогічної практики слід обов'язково враховувати рівень їх індивідуальної підготовки та особистісні нахили й вподобання.

Особливо слід зупинитися на використанні основних положень педагогіки співробітництва в умовах застосування індивідуально-диференційованого підходу до навчання студентів. Сутність педагогіки співробітництва в педагогічному ВНЗ може бути виражена як перетворення студента з об'єкта навчально-виховного впливу на активного і повноправного суб'єкта навчально-виховного процесу. За цих умов студент з пасивного слухача на лекції або семінарі перетворюється на активного співучасника педагогічного процесу. Кожен викладач повинен максимально використовувати можливості технології співробітництва у навчально-виховному процесі під час проведення активних лекцій, лабораторного практикуму, організації самостійної роботи студентів, а також під час написання ними курсових й дипломних робіт. Це дозволяє здійснювати керування якістю освіти – у співробітництві зі студентами досягати успіхів і сприяти самореалізації кожним з них свого творчого потенціалу [4].

Таким чином, запровадження до практики вищої школи індивідуально-диференційованого підходу має сприяти підвищенню рівня професійної підготовки майбутніх учителів інформатики, здатних на творчому рівні аналітично оперувати отриманими знаннями, уміннями і навичками, грамотно використовувати сучасні інформаційні технології в навчально-виховному процесі сучасної школи, адаптувати їх до індивідуальних особливостей школярів.

Література

1. Овчаров С.М. Психолого-педагогічні засади індивідуально-диференційованої системи навчання студентів ВНЗ// Імідж сучасного педагога №10 (39). – Полтава: АСМІ., 2003. – С.37-39.
2. Психологическая диагностика: Проблемы и исследования./ Под. ред. К.М.Гуревича.– М.: Педагогика, 1981. – 217 с.
3. Ингенкамп К. Педагогическая диагностики: пер. с нем. – М.: Педагогика, 1991. – 240 с.
4. Овчаров С.М., Заводовський С.В. Реалізація принципів педагогіки співробітництва в умовах індивідуалізації професійного навчання майбутніх учителів//Підготовка майбутнього вчителя в умовах моделювання освітнього середовища: Зб. наук. пр. – Полтава: АСМІ, 2004. – С.186-188.

Нові можливості комп'ютерної програми Visual Calculus

Олександр Губачов, Ольга Губачова

Програма Visual Calculus, створена на кафедрі математичного аналізу та інформатики університету, відноситься до програмних засобів підтримки вивчення математики в школі та ВНЗ.[1] Основні властивості програми та характеристики опубліковані в кількох наукових роботах [2, 3]. В даній статті описуються нові можливості, що з'явилися у версії 1.6 програми.

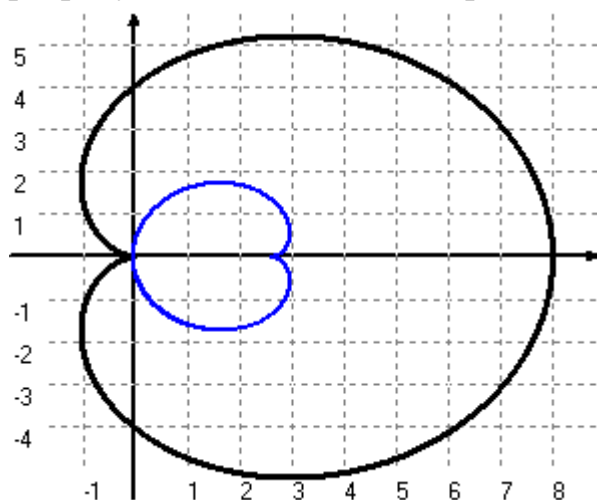
Перш за все, розширився пункт головного меню, що дозволяє отримувати нові криві на площині за допомогою перетворень раніше введених. Особливо це стосується параметрично заданих кривих, бо підпункти меню “Параметричні криві” з назвами $x = -x(t)$ $y = y(t)$, $x = x(t)$ $y = -y(t)$, $x = -x(t)$ $y = -y(t)$, $x = y(t)$ $y = x(t)$ дозволяють проводити симетричні перетворення параметричних кривих відносно прямих $y=0$, $x=0$, $y=x$. Підпункти цього ж меню $x=f(t)$, $y=g(t) \rightarrow y=f(x)$ та $x=f(t)$, $y=g(t) \rightarrow y=g(x)$ надають можливість побачити на одному малюнку і параметрично задану криву і окремо графіки тих двох функцій, що задають зміну координат x , y . Остання можливість корисна для студентів, бо дозволяє досягти більшого розуміння процесу побудови параметрично заданих кривих.

Пункт головного меню “Перетворення/Параметричні криві /Еволюта”, що був значно перероблений у порівнянні з попередніми версіями, дозволяє отримати еволюту – криву, що описує центр кола кривизни кривої. При виборі даного пункту програма проводить символічне диференціювання функцій $x(t)$, $y(t)$, $x'(t)$, $y'(t)$ та утворює потрібні формули для отримання еволюти даної кривої. Ці формули мають наступний нетривіальний вигляд і реалізація алгоритмів, що дозволяють проводити такі символічні обчислення, свідчить про відмінні якості програми Visual Calculus.

$$K = \frac{|x'y'' - x''y'|}{[(x')^2 + (y')^2]^{3/2}}, \quad R = \frac{[(x')^2 + (y')^2]^{3/2}}{|x'y'' - x''y'|}$$
$$x_C = x - \frac{y'[(x')^2 + (y')^2]}{x'y'' - x''y'}, \quad y_C = y + \frac{x'[(x')^2 + (y')^2]}{x'y'' - x''y'}$$

У зв'язку з величезними формулами, що отримуються Visual Calculus при формуванні виразів для еволюти параметрично заданої кривої, еволюта від еволюти не може бути отримана, бо аналіз формул такої складності перевищує можливості даної програми. В ці формули входять похідні x' , y' , x'' , y'' , але основною складністю для студента є не

стільки обчислення вказаних похідних, скільки побудова самої еволюти – параметрично заданої кривої, бо тут вирішальним є недостатня практика проведення дослідження та побудови таких кривих, а також великий обсяг розрахунків, що необхідно провести.



На малюнку, отриманому за допомогою програми Visual Calculus, бачимо, що для стандартної кардіоїди її еволюта буде кардіоїдою, лише розвернутою на 180 градусів, та зменшена за розміром.

Особливо велика кількість нових тестових завдань доповнила контролюючі можливості програми. Тепер, наприклад, для лінійної функції маємо 10 різних тестових завдань, для квадратичної – 12, для вивчення кореневих функцій – 16, для показникової функції – 10, для тригонометричних функцій – 11. Окремо випишемо назви тестових завдань зовсім нового пункту “Властивості функцій”:

- Означення функції;
- Область визначення $D(f)$; область значень $E(f)$;
- Непарні функції; парні функції;
- Зростаючі функції; спадні функції;
- Періодичні функції; періодичні з $T=1$;
- Неперервні функції; неперервні в $x=1$;

Більш детально ознайомитися з можливостями програми або отримати саму програму можна на сайті <http://vcalculus.narod.ru>

В рамках подальшого вдосконалення програми Visual Calculus планується реалізувати можливість візуального отримання окремого кола кривизни, що проведене або до графіка заданої функції або до параметрично заданої кривої в даній точці, та подальше розширення списку тестових завдань для перевірки знань учнів та студентів.

Література

1. Жалдак М.І. Комп’ютер на уроках математики. – К.: Техніка, 1997. – 304с.
2. Губачов О.П., Лагно В.І. Використання тестових можливостей програми Visual Calculus під час вивчення математичного аналізу// Тези Всеукраїнської конференції “Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики”(6 вересня 2004 р., Київ). – К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова. – 2004. – С.48-49.
3. Губачов О.П. Реалізація одного класу комп’ютерних контролюючих програм з математичного аналізу //Міжвузівська науково-практична конференція “Використання сучасної інформаційної технології в навчальному процесі”. - Київ.- 1995. - С.47-48.

Застосування технології VNC для проведення комбінованих медіауроків

Олександр Бабич

Останні роки характеризувались інтенсивним впровадженням інформаційних технологій у навчальний процес. В зв'язку з цим з'явилась концепція заняття нового типу – медіа уроку, тобто уроку, на всіх етапах якого використовуються мультимедійні технології. Особливо активно цю концепцію просуває організація, створена Microsoft, яка носить назву «Мережа інноваційних вчителів», або IT-n [1].

На жаль, досить часто реалізувати цю концепцію не вдається через відсутність у навчальному закладі необхідних технічних засобів. Для викладу нового матеріалу, за сучасними освітніми стандартами [2], необхідно використовувати проектор, аби мати змогу супроводжувати лекцію слайдами у форматі PowerPoint. На даний момент це все ще досить «дороге задоволення» навіть для більшості ВНЗів, не кажучи вже про технікуми або коледжі. Крім того, слід роздрукувати і роздати студентам т.зв. handouts, тобто роздруковані слайди вчительської презентації по три на сторінку і з спеціально відведеним місцем для заміток чи коментарів (сучасні дослідження свідчать, що конспектування відволікає студентів від сприйняття нового матеріалу). Однак, враховуючи, що у групі звичайно близько 20 студентів, надрукувати на кожную пару таку кількість примірників багатосторінкових документів також «дороге задоволення». Виходить, що гарну концепцію у наших умовах неможливо реалізувати? Чи все ж таки якийсь вихід є?

В принципі, проектор нескладно зробити самотужки, маючи кодопроектор і старий плоско панельний монітор[3], проте для придбання цих компонентів все одно доведеться витратити близько \$300. Як же бути?

Не так давно автор цих рядків провів у Полтавському політехнічному коледжі Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»[4], експериментальне заняття – комбінований медіа урок на тему «X-Windows System» (дисципліна «Операційні системи»). Причому не маючи проектора!

Дане заняття було побудоване на використанні двох технологій. Перша – VNC (Virtual Network Computing, аналог «Під'єднання до віддаленого робочого столу» від Microsoft)[5], була використана нами трохи нестандартним чином, а саме для того, щоб транслявати PowerPoint презентацію з учительського комп'ютера на екрани учнівських машин. Такий спосіб використання VNC є непоганою заміною мультимедійного проектора і може з успіхом використовуватись за його відсутності. На цьому занятті ми вперше спробували реалізувати цю ідею і залишилися дуже задоволені отриманими результатами.

До того ж це не коштувало навчальному закладу ані копійки, оскільки ми використали вільне програмне забезпечення, а саме RealVNC[6]. Ми просто запустили VNC-сервер на учительській машині, а всі учнівські комп'ютери підключили до неї через VNC-viewer у режимі розділеного під'єднання (shared connection). Потім на учительській машині був просто запущений PowerPoint Viewer для потрібної презентації.

Друга технологія, використана на уроці – локальні тести, створені в «Конструкторі тестів»[7], на використання якого ППК має ліцензію. Цю технологію ми використовуємо досить часто для поточного та підсумкового контролю знань студентів. Це досить зручний і до того ж недорогий програмний пакет. «Конструктор тестів» складається з двох модулів. «Редактор» дозволяє створювати тести, причому надає дійсно безпрецедентну свободу – можна створювати запитання з однією або кількома правильними відповідями, питання які передбачають введення відповіді з клавіатури або вибір на малюнку. Можна також вставити у запитання відео, звук і т. ін. «Тренажер» дозволяє учням пройти тест, демонструючи запитання та варіанти відповідей у випадковому порядку, ставить оцінку та генерує звіт про результати тестування. На цьому занятті «Конструктор тестів» використовувався для перевірки якості засвоєння нового матеріалу.

Для проведення цього заняття, як уже було сказано вище, автор підготував PowerPoint-презентацію. Навіть якщо поки що навчальний заклад не має проектора, підготовка презентації на кожну лекцію є дуже корисним заняттям, оскільки з одного боку це дозволяє систематизувати і привести до строгої логічної послідовності свої знання з теми. З іншого боку, це непоганий спосіб поступово створити комплект навчально-методичних матеріалів з дисципліни. Також було створено тест з теми заняття, який містив 16 запитань, з яких для кожного студента «Конструктор тестів» випадковим чином обирав 10 запитань.

Схема заняття, якщо не звертати уваги на технічні засоби, була стандартною – спочатку короткий організаційний момент, потім повідомлення теми, мети, плану роботи і виклад нового матеріалу, який супроводжувався демонстрацією слайдів. Далі було повідомлено якими джерелами автор користувався в процесі підготовки лекції, що залишилося за її рамками і де можна знайти додаткову інформацію та було дано відповіді на запитання студентів. Після цього студентам було запропоновано відповісти на запитання тесту і підведено підсумки заняття.

Під час заняття вівся відеозапис за допомогою веб-камери, який потім було використано для створення «живої голови» у форматі MS Producer[8], яка уже розійшлась великим тиражем серед студентів ППК, ПДПУ і ХНУРЕ, а потім займе своє місце у електронній бібліотеці коледжу. Цей вражаючий формат уже давно прийнято у якості стандарту для дистанційної освіти у ряді країн світу, зокрема на ньому базується

робота всіх порталів дистанційної юридичної освіти США. Перший такий продукт у ППК було створено на основі відеозапису оглядової лекції «Основи Інтернет», яку автор прочитав для студентів 1-го курсу.

Вважаю, загалом заняття було вдалим, дозволило продемонструвати новий спосіб використання звичних технологій для підтримки викладу нового матеріалу і контролю якості засвоєння нового матеріалу. Таким чином, навіть відсутність проектора дозволяє вести заняття на високому методичному рівні і у відповідності до сучасних освітніх стандартів. До того ж, використовуючи вільне програмне забезпечення.

Література

1. Innovative Teacher's Network Homepage
<http://www.it-n.ru/>
2. ACM/IEEE Computing Curricula 2001 – Русский перевод
<http://se.math.spbu.ru/cc2001>
3. Tom's Hardware Guide. Проектор за \$300
<http://www.thg.ru/>
4. Офіційний веб-сайт ППК НТУ «ХПІ»
<http://www.ppc-kpi.ukrbiz.net/>
5. Virtual Network Computing at Wikipedia, the free encyclopedia
<http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=VNC&redirect=no>
6. Real VNC Download Page
<http://www.snapfiles.com/dlnow/dlnow.dll?Inc=No&ID=103638>
7. Домашняя сторінка «Конструктора тестів»
<http://www.keepsoft.ru/>
8. Microsoft Producer Home Page
<http://www.microsoft.com/office/powerpoint/producer/prodinfo/default.mspx/>

Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів при переході на кредитно-модульну систему навчання

Олена Значенко

Із 1999 року європейське освітнє співтовариство живе під знаком Болонського процесу. Його суть полягає у формуванні на перспективу загальноєвропейської системи вищої освіти, названої Зоною європейської вищої освіти, яка ґрунтується на спільності фундаментальних принципів функціонування. Однією із ключових позицій Болонського процесу є забезпечення працевлаштування випускників, що передбачає орієнтацію вищих навчальних закладів на кінцевий результат: знання та вміння випускників повинні бути застосовані та практично використані на користь усієї Європи.

Відзначаючи важливість даної проблеми в Полтавському державному педагогічному університеті імені В.Г. Короленка починаючи з

першого семестру 2005-2006 навчального року було запроваджено навчання студентів програмуванню та інформатиці згідно з кредитно-модульною системою.

Кредитно-модульна система впроваджувалася в усіх групах I курсу фізико-математичного факультету: спеціальність “Математика та основи інформатики”, “Математика та основи економіки”, “Інформатика. Мова і література”, “Інформатика та основи економіки”.

Робочі плани з предмету “Програмування та інформатика” оновлені для 1 та 2 семестру та розбиті на чотири модулі.

1 СЕМЕСТР

Модуль 1

„Інформатика та інформаційні технології”

„Структура інформаційної системи”

„Операційна система Windows XP”

Модуль 2

„Основи алгоритмізації процесів оброблення інформації”

„Інструментальні мови та системи програмування”

2 СЕМЕСТР

Модуль 3

„Загальні відомості про мову Турбо Паскаль”

„Лінійні програми в мові Паскаль”

Модуль 4

„Основні оператори мови Паскаль”

Засвоєння навчального матеріалу і формування навчальної діяльності студентів підпорядковане принципу ієрархії рівнів, коли студент не може вийти до наступного модуля, не оволодівши навчальними елементами на попередньому рівні.

Модуль	Форма звітності	Максимальна кількість балів	Загальна кількість
Модуль 1	Лабораторна робота	5*7 балів =35 балів	100
	Комп'ютерний тест	15 балів	
Модуль 2	Лабораторна робота	3*7 балів =21 бал	
	Контрольна робота	15 балів	
Творчі завдання		14 балів	
Модуль 3	Лабораторна робота	3*7 балів =21 бал	100
	Комп'ютерний тест	15 балів	
Модуль 4	Лабораторна робота	6*7 балів =42 бали	
	Контрольна робота	15 балів	
Творчі завдання		7 балів	

Перехід до кредитно-модульної системи навчання передбачає підготовку майбутніх учителів до наступного використання знань, вмінь та навичок у майбутній професійній діяльності та для самоосвіти. Це вносить особливість у перевірку та оцінювання знань студентів, які повинні здійснюватися в двох аспектах: рівень володіння теоретичними знаннями та рівень сформованості практичних умінь і навичок, тобто здатність застосувати вивчений матеріал на практиці при роботі на комп'ютері, що можна виявити шляхом проведення комп'ютерних тестів та контрольних робіт.

Критерії оцінювання мають бути сформульовані окремо для оцінки теоретичних питань та для перевірки практичних вмінь та навичок роботи з комп'ютером.

Оцінювання відповіді на теоретичні питання може складатися:

- 1) із викладу теоретичного матеріалу;
- 2) формулювання окремих правил та властивостей, принципу будови та дії обчислювальної техніки;

При оцінюванні відповідей на теоретичні питання було враховано, що результат оцінки залежить від наявності похибок, допущених у відповіді. Серед похибок можна виділити помилки, недоліки, похибки. Похибка вважається помилкою, якщо вона свідчить про те, що студент не оволодів основними знаннями і вміннями та їх застосуванням. До недоліків належать похибки, що свідчать про недостатньо міцне засвоєння - основних знань та вмінь або брак знань, які відповідно до програми не вважаються основними. Недоліком також вважається похибка, яка могла б розцінюватися як помилка, якщо вона допущена в одних випадках і не допущена в інших, аналогічних випадках. До недоліків належать похибки, допущені з неуважності, неохайний запис та неохайне оформлення роботи. До дрібних похибок належать похибки в усних відповідях та письмових роботах, які не спотворюють змісту відповіді або розв'язку, випадкові описки і т.п. У кожному окремому випадку питання про віднесення похибок до помилок, недоліків чи дрібних похибок вирішує викладач відповідно до програмних вимог засвоєння навчального матеріалу на даному етапі навчання. Якщо одна й та сама помилка (недолік) трапляється кілька разів, то це розглядають як одну помилку (один недолік). Закреслення та виправлення в письмових роботах свідчать про пошук правильного рішення, що вважати помилкою не варто.

Завдання контрольної роботи вважається виконаним бездоганно, якщо зміст відповіді точно відповідає запитанню, вказує на наявність у студента необхідних теоретичних знань та практичних навичок, кінцеву відповідь дано при правильному ході розв'язування, письмова відповідь акуратно оформлена. Завдання вважається невиконаним, якщо студент не розпочинав його виконувати або допустив в ньому похибку, яка свідчить,

що студент не оволодів основними знаннями та вміннями відповідно до мети роботи.

Залежно від ступеня засвоєння знань та сформованості вмінь та навичок було визначено чотири рівні навчальних досягнень.

Початковий рівень, коли студент у результаті вивчення навчального матеріалу має фрагментарні теоретичні знання та елементарні вміння опрацьовувати інформацію з даної теми, а це означає, що він володіє знаннями-знайомствами. На цьому рівні студент може: впізнати і ствердно відповісти на запитання, чи є пред'явлений йому об'єкт тим, про який ідеться; розпізнати з-поміж інших інформаційних об'єктів той, про який ідеться у запитанні або завданні; співвіднести показані об'єкти, тобто встановити зв'язки між названими об'єктами та їх властивостями.

Середній рівень, коли студент може відтворити інформацію, операції, дії, засвоєні ним у процесі навчання, що свідчить: він володіє знаннями-копіями. На цьому рівні розрізняють: буквальне відтворення, коли студент відтворює інформацію, операцію, дію в тому вигляді і в тій послідовності, як вони були представлені в процесі навчання, ілюструючи відповідь прикладами вчителя або з підручника; реконструктивне відтворення характеризується тим, що студент у процесі відповіді допускає окремі видозміни навчальної інформації, наводить власні приклади.

Достатній рівень, коли студент після детального вивчення навчального матеріалу вміє виконувати основні операції, загальна методика і послідовність яких йому знайомі, але зміст та умови виконання змінені або виконання цих дій доведено до автоматизму.

Високий рівень, коли студент здатний самостійно орієнтуватися в нових для нього завданнях, ситуаціях, скласти програму дій і виконати її для досягнення мети, пропонувати нові, невідомі йому раніше розв'язки, тобто його навчальна діяльність має дослідницький характер.

При оцінюванні навчальних досягнень студентів було розроблено такі підходи:

1. Оцінювання результатів виконання лабораторної роботи

1	Відвідування	1 бал			
2	Підготовка до заняття. Виконання домашнього завдання.	3 бали			
3	Робота на занятті	3 бали			
	Максимальна кількість балів	7 балів			
Оцінка		5	4	3	2
Відповідна кількість балів		+3	+2	+1	-2

2. Критерії оцінювання контрольної роботи (тесту)

Оцінка	Набрані бали	% виконання завдань
5	15	94-100%

	14	88-93%
	13	81-87%
	12	74-80%
4	11	68-73%
	10	61-67%
	9	54-60%
3	8	48-53%
	7	41-47%
	6	34-40%
2	5	28-33%
	4	21-27%
	3	14-20%
	2	8-13%
	1	0-7%

1. Підсумковий контроль

ЗАЛІК	ЕКЗАМЕН
0-59 балів „не зараховано”	0 - 59 % обов’язково складається екзамен
60-100 балів „зараховано”	60 -74% – „задовільно” 75-89% – „добре” 90-100% – „відмінно”

Враховуючи важливість впливу оцінювання на подальші результати навчальних досягнень в методичний пакет для кожного студента було включено перелік модулів та форм контролю в семестрі, а також критерії оцінювання та таблицю балів, необхідних для отримання відповідних оцінок. Створений електронний варіант лекцій та лабораторних робіт з дисципліни „Програмування та інформатика” для 1-2 семестру. Розроблено електронні тести для перевірки рівня засвоєння знань з використанням персонального комп’ютера.

Інформатизація загальної середньої освіти: проблеми та шляхи їх вирішення

Юрій Матвієнко

Розвиток інформаційних технологій здійснює суттєвий вплив на суспільство в цілому, і саме цю нову технологічну реальність повинна в першу чергу враховувати система освіти. Вирішення проблеми інформатизації освіти в цілому знайшло своє місце в дослідженнях багатьох вчених (Биков В.Ю., Адольф В., Дьомушкін А.С., Кирилов А.І., Сливина Н.А., Селевко Г.К., Зязюн І.А., Сисоєва С.О., Алексюк А.М., Воловик П.М., Кульчицька О.І., Жалдак М.І., Сумський В.І., Кєдрович Гжегог, Ahmad R., Piccoli G., Ives B., Кудін В.О. Жук Ю. та ін.). Аналіз цих

досліджень, власний досвід викладання, аналіз досвіду вчителів інформатики загальноосвітніх навчальних закладів (ЗНЗ) в Полтавській області свідчить, що актуальним залишається пошук подальших шляхів реалізації концепції інформатизації середньої школи взагалі та профільного навчання зокрема. Це дозволить забезпечити новий рівень освітнього процесу та інтегрувати діяльність учнів, вчителів, організаторів навчального процесу. Тобто організувати навчальний процес у середньому навчальному закладі таким чином, щоб учень розв'язував більшу частину навчальних і організаційних завдань з використанням всього комплексу засобів сучасних інформаційних технологій. А саме головне – підготувати людину до активної діяльності в інформаційному суспільстві.

В цьому ж полягає сутність інформатизації ЗНЗ. В педагогічному колі непоодинокую є абсолютно неправильна думка про те, що інформатизація пов'язана з удосконаленням змісту та методики вивчення інформатики.

Інформатизація освіти є невід'ємною складовою інформатизації суспільства. Тому, концепція інформатизації освіти [1, с.3-10] підпорядковується і є складовою Національної концепції інформатизації України.

Інформатизація освіти суттєво впливає на зміст, організаційні форми та методи навчання й управління навчально-пізнавальною діяльністю, призводить до змін в діяльності учнів, вчителів, керівників навчальних закладів і тому повинна охопити всі напрямки і сфери їх діяльності. *Інформатизація освіти* – це упорядкована сукупність взаємопов'язаних організаційно-правових, соціально-економічних, навчально-методичних, науково-технічних, виробничих та управлінських процесів, спрямованих на задоволення освітніх інформаційних, обчислювальних і телекомунікаційних потреб учасників навчально-виховного процесу і тих, хто цей процес забезпечує [2, с.502].

Місце і зміст шкільного предмета "Основи інформатики" значною мірою залежить від рівня інформатизації навчального процесу, розробки нових інформаційних технологій навчання (НІТН) та їх використання при вивченні різних навчальних предметів, змістового наповнення інших навчальних предметів у різних освітніх галузях, в тому числі таких, як словесність, художня культура, математика, природознавство, технологія та ін., які необхідно розглядати як цілісну систему взаємопов'язаних і взаємодіючих підсистем навчання і виховання [3].

Однією з найсуттєвіших складових інформатизації загальноосвітніх навчальних закладів (ЗНЗ) є інформатизація навчального процесу – створення, впровадження та розвиток комп'ютерно-орієнтованого освітнього середовища на основі інформаційних систем, мереж, ресурсів і технологій, побудованих на базі ІКТ, інтегрування шкільних предметів в єдиний освітній курс.

На сучасному етапі модернізації освіти інформатизація її об'єктів і процесів передбачає створення освітнього інформаційного середовища як найважливішої умови, інструменту і результату модернізації системи освіти для забезпечення подальшого підвищення якості освіти, створення умов для реалізації рівних можливостей всім громадянам опанувати середню загальну освіту [4].

Отже *головна мета інформатизації ЗНЗ* – підготовка підростаючого покоління до повноцінної плідної життєдіяльності в інформаційному суспільстві, підвищення якості, доступності та ефективності освіти.

Реалізація головної мети інформатизації національної системи освіти передбачає розв'язання таких завдань:

- модернізація змісту і технологій навчання, які б відповідали сучасним освітнім пріоритетам, максимально використовували переваги ІКТ для підвищення якості освіти дітей, збереження здоров'я учнів;
- розробка інноваційних моделей освітнього процесу та створення системи методичної підтримки навчання;
- підвищення кваліфікації, перепідготовки і підготовки педагогічних, адміністративних та інженерно-технічних кадрів, які здатні ефективно використовувати в навчальному процесі сучасні ІКТ;
- формування, постійне розширення освітнього інформаційного простору та інформаційних ресурсів освіти, реалізація в освітньому інформаційному просторі всіх зв'язків і забезпечення всіх взаємодій між учасниками навчального процесу, оточуючим середовищем;
- розробка нормативної бази; забезпечення якості, стандартизації й сертифікації засобів ІКТ в освіті;
- інформатизація процесу управління освітою.

Реалізація головної мети інформатизації освіти забезпечує досягнення таких підцілей, які багато в чому співпадають з загальними цілями розвитку освіти.

Отже з усього вище зазначеного ми можемо окреслити пріоритетні напрями інформатизації загальноосвітніх навчальних закладів Полтавської області. До таких пріоритетних напрямів інформатизації ЗНЗ слід віднести:

1. Оснащення ЗНЗ сучасними засобами інформаційних технологій, що передбачає:

- створення або модернізацію спеціалізованих навчальних приміщень, що відповідають діючим державним стандартам;
- створення сучасних комп'ютерних мультимедійних класів з відповідними комп'ютерними аксесуарами;
- створення локальної мережі класу і ЗНЗ, освітнього порталу;
- створення телекомунікаційних засобів виходу до глобальної всесвітньої мережі Інтернет;

- забезпечення базовими та спеціальними системними програмними засобами;
 - забезпечення прикладними програмними засобами навчального призначення (ППЗ).
2. Створення і розвиток мережі комп'ютеризованих ЗНЗ області.
 3. Удосконалення системи підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації педагогічних кадрів.
 4. Подальше вдосконалення методики та змісту інформатики.
 5. Участь у міжнародних освітніх проектах.
 6. Основні завдання щодо реалізації Програми інформатизації загальноосвітніх навчальних закладів області, на наш погляд, є такими:
 - Оснащення робочих місць учнів сучасною технікою;
 - Оснащення робочих місць учителів;
 - Створення локальних мереж ЗНЗ;
 - Створення освітніх порталів шкіл та загального освітнього порталу області
 - Забезпечення користування послугами Інтернет;
 - Створення педагогічних програмних засобів для комп'ютерної підтримки навчально-пізнавальної діяльності;
 - Забезпечення комп'ютерних класів ліцензійними програмними засобами;
 - Створення мережі регіональних сервісних центрів;
 - Підготовка, перепідготовка та підвищення кваліфікації педагогічних кадрів у галузі інформаційних технологій;
 - Підготовка нових приміщень для встановлення комп'ютерних класів та модернізація старих;
 - Розробка організаційно-методичного забезпечення;
 - Забезпечення комп'ютерних класів сертифікованими програмними засобами навчального призначення;
 - Створення ресурсного забезпечення інформаційних технологій навчання;
 - Проведення науково-педагогічних досліджень щодо розробки та застосування інформаційних технологій навчання;
 - Створення відповідної навчально-методичної літератури.

Немає сумнівів, що при виконанні всіх поставлених задач результати не змусять довго на себе чекати. Реалізація державної Програми інформатизації ЗНЗ, комп'ютеризації шкіл області створить необхідні умови для подальшого розвитку освіти на сучасному етапі її модернізації.

Література

1. Концепція Програми інформатизації загальноосвітніх навчальних закладів, комп'ютеризації сільської школи //Комп'ютер у школі і сім'ї, 2000. – №3(11). – С.3-10.

2. Биков В. Інформатизація загальноосвітньої і професійно-технічної школи України: концептуальні засади і пріоритетні напрями //Польсько-Український журнал «Професійна освіта: педагогіка і психологія», 2003. – №4, С.502.
3. Проект державного стандарту загальної середньої освіти в Україні. Освітня галузь. Інформатика. – www.mon.gov.ua.
4. Закон України «Про освіту», 1996 р.

Особливості підготовки майбутнього вчителя до використання комп'ютерного контролю знань

Світлана Лозицька

Без перебільшення можна сказати, що інформатизація суспільства, інтеграційні тенденції в світі докорінно змінили вимоги, що висувуються до змісту і методів підготовки сучасного вчителя. Основним завданням реформування освітньої галузі є підвищення ефективності навчально-виховного процесу завдяки широкому впровадженню інформаційно-комунікаційних технологій.

З огляду на це, особливу увагу необхідно приділяти здійсненню контролю в навчальному процесі, який має на меті виявити якість засвоєння знань, виміряти її величину та присвоїти цій якості певну оцінку. Моніторинг якості знань на основі застосування комп'ютерного тестування, як і будь-який метод оцінювання, має свої переваги та недоліки. З досвіду застосування комп'ютерів для перевірки засвоєння студентами навчального матеріалу під час експерименту по впровадженню кредитно-модульної системи можна виокремити наступні основні переваги тестового контролю:

- об'єктивність, незалежність результатів тестування від особистих стосунків викладача та студента;
- наявність кількісних показників для визначення повноти та глибини засвоєння матеріалу;
- забезпечення необхідної повноти охоплення знань та умінь, що контролюватимуться під час перевірки;
- можливість одночасної перевірки значної кількості студентів;
- багатofункціональність – контроль, діагностика, корекція навчального процесу.

Водночас зазначимо і деякі недоліки такого виду контролю:

- ймовірність випадкового вибору правильної відповіді;
- тести не сприяють розвитку мови;

- психологічний дискомфорт при спілкуванні з інтерфейсом тестової програми, який впливає на увагу, точність вибору правильної відповіді.

На сучасному етапі розвитку інформаційно-комунікаційних технологій існує велика кількість вже розроблених програмних середовищ (креаторів), за допомогою яких можна створювати власні тести на базі предметного навчального матеріалу. Але для розробки повноцінного тесту треба враховувати певні критерії, які можна розділити на такі чотири типи:

- достовірність – виміри і оцінки повинні відповідати дійсності;
- всебічність – необхідно переконатися, що вимірюються всі різноманітні компоненти володіння предметом;
- ефективність, що означає отримання оптимальних оцінок у межах ліміту часу та інших ресурсів;
- взаємозв'язок між тестуванням та ще ширшим контекстом навчального процесу.

Для надання студентові найбільшого сприяння у виборі правильної відповіді, дуже корисним видається передбачення можливості пропуску запитання, з подальшим поверненням до нього через деякий час. Такий психологічний прийом дозволяє зняти напруження та додати впевненості тому, хто тестується. Це поширена практика тестування, за якої обмежуються тільки час та кількість запитань. Також необхідно використовувати випадковий вибір запитань та перемішування варіантів відповідей, щоб виключити списування та вгадування.

Підготовка майбутнього вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі повинна включати й ознайомлення з дидактичними можливостями тестового контролю, технологіями складання тестів, як за допомогою вже існуючого програмного забезпечення, так і застосовуючи інструментальні програмні оболонки.

Необхідно підкреслити, що при формуванні тестових завдань визначальними є вимоги однорідності та подібності дистракторів (неправильних варіантів відповідей) у тестах з одиничним та множинним вибором. Кожний з них повинен бути об'єктивно достовірним ствердженням. Кожний дистрактор повинен бути правдоподібним і не виділятися як явно неправильний.

Дидактичні можливості тестового контролю можуть бути реалізовані при виконанні певних вимог до складання тесту (контролюючої програми). Якісний тест повинен задовольняти вимогам достовірності, валідності, надійності, повноцінності, практичності. Все це показники ефективності тестів.

Критеріями достовірності тесту є його зміст, актуальність, чітко визначена конструкція та передбачуваність результатів. Найбільш важливою з вимог є валідність тесту, яка означає, що за його допомогою

вимірюються саме ті знання, уміння та навички, для оцінки яких він призначений. Надійність полягає в тому, що наступне виконання тесту одним і тим самим студентом повинно давати практично однакові результати або достовірну інформацію про навчальну цінність змінних навчальних факторів, які підлягають вимірюванню. Тест вважається повноцінним, якщо він містить відповідну пропорцію матеріалів з усіх аспектів його змісту. Практичність тесту визначається кількома чинниками. По-перше, дуже зручно, якщо підрахунок результатів тесту максимально спрощений. З іншого боку інструкції до тесту повинні бути максимально чіткими й точними. По-третє, тестові завдання повинні мати чіткі, зрозумілі для кожного формулювання та відповідати можливостям студентів, для яких вони застосовуються.

Для оцінки глибини засвоєння матеріалу потрібно використовувати тестові завдання, що відповідають рівню засвоєння начального матеріалу. Для перевірки кожного рівня засвоєння розробляються тестові завдання різного типу: вибіркові; з конструйованим методом виконання; завдання напіввідкритої форми; завдання відкритої форми, закриті вибіркові.

Для розробки тестів існують деякі загальновизнані вимоги та рекомендації, яких доцільно дотримуватись з метою складання повноцінного тесту.

Відповідність джерелу інформації, яким користуються студенти. Необхідно ретельно перевірити відповідність формулювань, термінів, позначень, кількісних даних тим підручникам та посібникам, якими користуються студенти.

Завдання повинно вимагати від студента розв'язку тільки одного питання (вимога простоти), інакше відбувається непотрібне ускладнення процедури перевірки.

Формулювання питання тесту повинно бути вичерпним, однозначно зрозумілим.

Докладність питання і лаконічність відповіді, щоб студент зміг утримувати в пам'яті варіанти відповідей.

Тотожність всіх відповідей за формою, змістом, обсягом, що підсилює впевненість студентів у тому, що при тестуванні необхідні знання, а не інтуїція.

Оптимальна кількість відповідей. Експеримент показав, що за наявності 4-6 відповідей студент, аналізуючи останні відповіді, забуває, не втримує у пам'яті перші і змушений знову до них повертатись. Таким чином, збільшення вибіркового відповідей понад 4 призводить до різкого підвищення трудомісткості складання тесту при незначній вірогідності вгадування. Більш успішно реалізується початкова функція тесту при варіанті завдання, в якому немає неправильних відповідей – всі вони відповідають питанню, але один з них є переважним.

Головна мета контролю як дидактичного засобу управління навчанням – забезпечення його ефективності шляхом приведення до системи знань, умінь, навичок студентів, самостійного застосування здобутих знань на практиці, стимулювання навчальної діяльності студентів, формування у них прагнення до самоосвіти, самоперевірки та самооцінки.

Література

1. Бочкин А.И. О надежности оценки доли знаний методом тестов с выбором варианта ответа// Информатика и образование. – 2002. – №12 – С.54-60.
2. Давыдов Е.Г. Компьютерная проверка уровня знаний учащихся// математика в шк.. – 2004. – №7. – С.33-37.

Програмне забезпечення для підтримки вивчення пропедевтичного курсу „Вступ до інформатики”

Анна Литвиненко

Для чого нам потрібні електронні підручники? Адже раніше був час, коли люди зберігали інформацію на глиняних дощечках, папірусі та інших носіях інформації. Але час не стоїть на місці, на заміну їм прийшли папір, з'явилися газети, книги, в яких нібито з'явилися недоліки – їх можна було дуже легко пошкодити, втратити, але в той же час було і багато плюсів – дешевизна виготовлення, простота використання і т.д. Ось чому люди і не продовжували писати на дощечках, а перейшли на папір.

Але на зміну старому приходять нове. Ось і на зміну звичайним книгам прийшли електронні варіанти цих підручників, зараз навіть існують екземпляри підручників лише в електронному вигляді, і кількість цих книг збільшується з кожним днем. Чому ж вони здобули таку популярність?

Це дуже просто, тому що електронні підручники мають більше переваг ніж звичайні друковані видання.

Електронні підручники дуже легко зберігати, адже на двох-трьох дисках поміститься рівно стільки книг, скільки займає звичайна шафа. А диск можна покласти в кишеню і взяти з собою в будь-яке місце. Так ми маємо ще одну перевагу – зручність передачі інформації. [1]

Продовжуючи тему, можна знайти багато плюсів електронних підручників.

На сьогоднішній день, зі стрімким розвитком комп'ютерної техніки, дуже важко обійтися без комп'ютера, адже він став невід'ємним атрибутом працівника кожної робочої установи і навіть домівки. Великою популярністю користуються спеціалісти з банківських та бухгалтерських

комп'ютерних систем, спеціалісти з комп'ютерних мереж, комп'ютерні художники і дизайнери та ряд інших. Для здобуття цих професій потрібно досконало знати комп'ютер та уміти користуватися ним. Початкове знайомство з комп'ютером учні можуть отримати уже починаючи з початкових класів. Але, на жаль, літератури для учнів даного віку, не вистачає, а то й зовсім немає.

Так, беручи до уваги всі переваги електронних підручників та те, що на даний час не існує підручника чи посібника для учнів 5-6 класів вважаю доцільним створення електронного посібника для учнів 5-6 класів. Курс може вивчатися за рахунок годин варіативної складової навчального плану закладу при наявності відповідних умов. Весь курс розрахований на 35 годин (із збільшенням годин на практичні роботи може вивчатися 70 годин). [2]

Головною метою курсу є ознайомлення учнів з основними поняттями інформатики та формування навичок обробки інформації через сучасні комп'ютерні технології з метою їх широкого застосування для розв'язання навчальних задач.

Підручник створено за допомогою мови HTML. Мова HTML існує в декількох варіантах і продовжує розвиватися, але конструкції HTML ймовірно усього будуть використовуватися і надалі. HTML-файл має структурований вигляд, організований за допомогою тегів (вказівок браузеру для визначення тієї або іншої частини файлу).

Створений електронний підручник під назвою „Вступ в інформатику” складається з двох частин, яким передують вступне слово для маленького користувача. Перша частина присвячена початковому вивченню комп'ютера і включає такі пункти: Інформатика. Інформація. Інформаційні процеси. Що таке комп'ютер. Основні пристрої комп'ютера. Локальна мережа в комп'ютерному класі. Правила техніки безпеки при роботі на комп'ютері. Поняття про програмне забезпечення комп'ютера. Друга частина присвячена знайомству з інформаційними технологіями, відповідно з наступними темами: Уявлення про інформаційні технології розв'язання задач. Графічний редактор. Побудова графічних зображень. Текстовий редактор. Обробка текстової інформації. Електронні таблиці та робота з ними. Бази даних. Комп'ютерні мережі. Електронна пошта. Телекомунікаційні проекти.

Інформація подана на досить доступному і зрозумілому для учнів 5-6 класів рівні. Також в підручнику достатня кількість ілюстрацій та кнопок для полегшення користування підручником. На початку учень може відкрити сторінку, де пояснені правила користування підручником: опис відповідних кнопок та завдань, на важливий матеріал, який потрібно запам'ятати вказують особливі позначки - гноми.. В кінці кожної сторінки подано запитання та завдання для самоконтролю знань учнів.

На мою думку створений підручник-посібник стане в пригоді не тільки учням молодших класів, а й вчителям при проведенні уроків інформатики в школі. Він досить легкий в користуванні. Подана в ньому інформація значно полегшить роботу дітей та вчителів на уроці та подальше вивчення дисципліни в старших класах.

Література

1. Тыщенко О.Б. Новое средство компьютерного обучения - электронный учебник // Компьютеры в учебном процессе. – 1999. – №10. – С.89-92.
2. Інформатика: Програми для загальноосвітніх навчальних закладів, спецкурсів, пропедевтичних курсів, факультативів. – К.:Прем'єр, 2003. – 320 с.

Використання електронних таблиць Excel на уроках математики

Мар'яна Бєленчікова

Ефективність уроків значною мірою залежить від підбору задач, що розбирає вчитель у процесі вивчення тієї чи іншої теми. На жаль, набір стандартних завдань, що пропонується у багатьох підручниках, не викликає особливого інтересу в учнів. Основна причина – відсутність мотивації рішення через абстрактну постановку задач. З іншого боку, вчителі–предметники вже давно очікують на позитивний ефект від упровадження в навчальний процес уроків інформатики. Однак, знання, які здобувають діти на цих уроках, використовуються в шкільному навчальному процесі вкрай недостатньо. У зв'язку з цим, на мій погляд, необхідно використовувати сучасні інформаційні технології, зокрема, програму Excel. Розв'язання задач за допомогою Excel не тільки розвиває навички інформаційного мислення, але й закріплює, поглиблює, а, найчастіше, і розширює знання з багатьох предметів шкільної програми. Тому розгляд таких задач може здійснюватися як на уроках інформатики, так і на інших уроках [1, 2].

Поглиблення комп'ютеризації шкіл дає кожному учителю можливість використання на своїх уроках сучасних інформаційних технологій, що, з однієї сторони, активізує увагу учнів та посилює інтерес до уроку, а з іншої – полегшує роботу учнів та учителя. Так, використання електронних таблиць на уроках математики, фізики, хімії, економіки може значно скоротити час при проведенні типових розрахунків (наприклад, коли в ході лабораторної роботи по фізиці необхідно розрахувати одні й ті ж фізичні величини для кількох ідентичних дослідів).

Розв'язання алгебраїчних задач графічними методами - одна із самих неулюблених тем у шкільному курсі математики. Не люблять графічні

розв'язання за те, що по двох-трьох точках важко побудувати плавну криву – так, щоб зрозуміти, опукла вона або вогнута. А знайти точки перетину з іншою кривою або прямою, не знаючи, на якому проміжку шукати, - справа майже безнадійна. Обрахунок більше двох-трьох точок займає багато часу. Знову ж, невідомо, на якому інтервалі рахувати. Деякі просто не розуміють, як ці точки знаходити й розташовувати в координатній площині.

Виявляється, що ці задачі красиво розв'язуються за допомогою табличного процесора Excel 2000. Якщо система рівнянь легко розв'язується аналітично, то не має сенсу розв'язувати її графічно. Однак іноді зустрічаються такі системи, розв'язати які аналітично дуже важко. Для практичних цілей важливо знаходити наближені розв'язки таких систем з необхідною точністю. В таких випадках графічний метод є дуже корисним. У вигляді прикладу розглянемо розв'язування системи рівнянь:

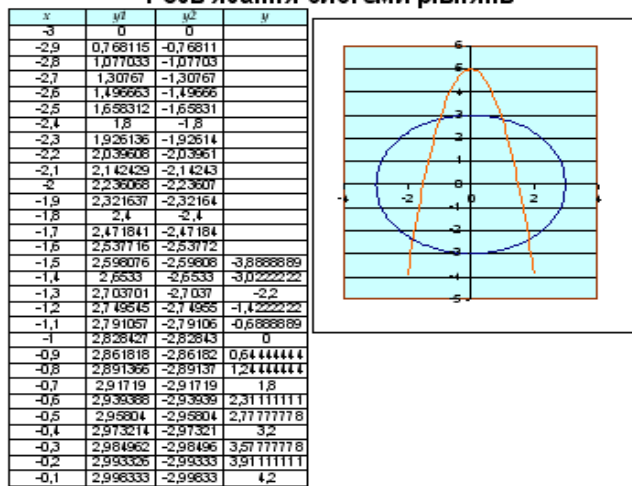
$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 9, \\ y = -\frac{20}{9}x^2 + \frac{20}{9}x + \frac{40}{9}. \end{cases}$$

Підставивши y , знайдене з другого рівняння, в перше, отримаємо:

$$400x^4 - 800x^3 - 1119x^2 + 1600x + 871 = 0$$

Розв'язати це рівняння досить важко. Тому звернемося до графічного метода. Графічно перше рівняння являє собою коло з радіусом, рівним 3, і центром в початку координат. Друге рівняння системи графічно представляє собою параболу з вітками, направленими вниз, і віссю симетрії, що паралельна осі ординат.

Розв'язання системи рівнянь



При графічному розв'язанні задач в Excel, по-перше, можна задати велику кількість точок (значень аргументу) для обчислення значення функції в них, по-друге, - виходять гарні неперервні криві різних кольорів, що дає можливість відразу побачити розв'язок.

Побудувавши і знайшовши точки перетину кривих першого та другого рівнянь системи, визначимо її розв'язки. Отримали графічне

розв'язання системи рівнянь у вигляді чотирьох пар координат точок перетину кривих графіка:

1) $x \approx -1,2$	2) $x \approx -0,5$	3) $x \approx 1,6$	4) $x \approx 2,3$
$y \approx -2,75$	$y \approx 2,98$	$y \approx 2,6$	$y \approx -1,92$

Отримані результати розв'язку системи рівнянь можуть бути уточнені до заданої похибки. Для цього необхідно підставити значення координат точок перетину в перше рівняння системи.

Література

1. Анципа В.А. Использование графических возможностей Excel для решения математических задач// Информатика и образование – 2005 - №2. – С.12-21.
2. Скляр Б.О. Excel як інструмент учителя// Комп'ютер у школі та сім'ї – 2003 №3(27)- С.11-12.

Автоматизація контролю якості знань учнів за допомогою програми SMS Inspector

Микола Кирієнко

У зв'язку з стрімким розвитком технологій з'явилися нові можливості, способи й методи навчання та контролю знань учнів. На сьогоднішній день існує достатня кількість видів програмних засобів для підтримки навчально-виховного процесу.

З метою поліпшення якості контролю навчання ми вирішили створити програму, яка допомагала б здійснювати моніторинг успішності та повідомляти його батькам учнів. Програма є цікавою, бо фактично батьки дізнаються про успіхи своїх дітей раніше, ніж дитина сама прийде додому і повідомить батькам про досягнення. Крім того програма має змогу відправляти в SMS чи E-mail не тільки поточні, тематичні чи семестрові оцінки, а й відсилати повідомлення будь-якого змісту (зауваження, виклик в школу батьків, поведінку на уроках, подяки тощо).

Програмний продукт створювався під час підготовки до Всеукраїнського відкритого конкурсу з інформаційних технологій, що проходив з 3 по 6 березня 2006 року в м. Вінниця. Авторем програми SMS Inspector є Грицай Дмитро, учень 10-го класу Полтавської гімназії №31.

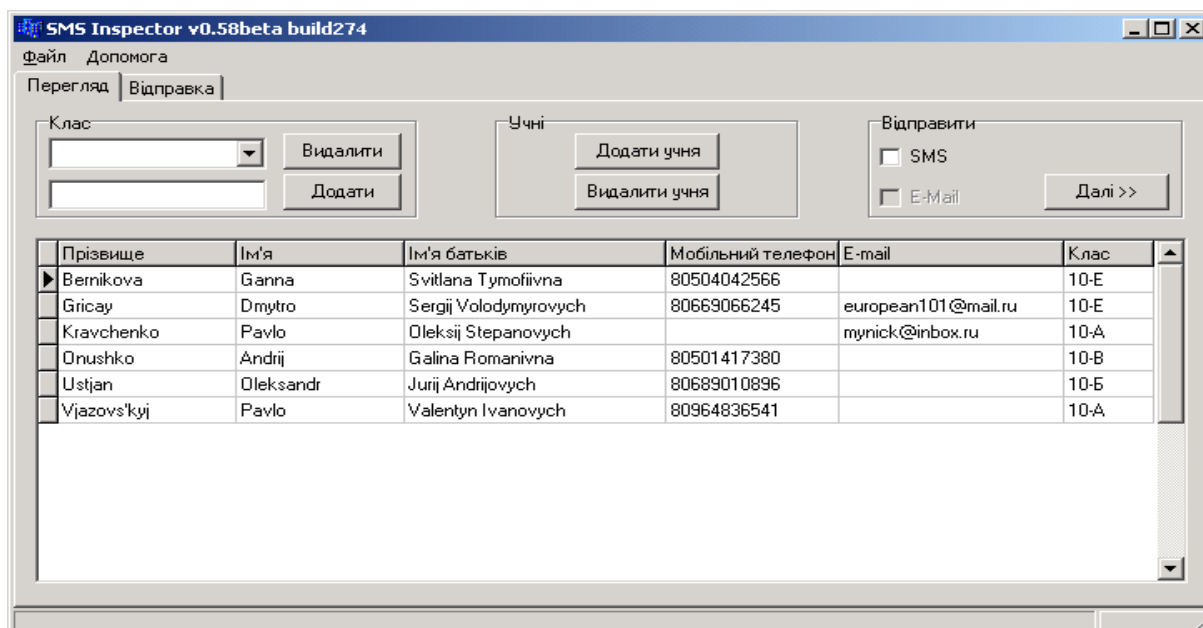


Рис. 1. Головне вікно програми

Програма розроблена в середовищі Borland C++ Builder v.6.0 і має дружній інтерфейс. Вона складається з двох вкладок. Перша з них – “Перегляд” – дозволяє працювати з базами даних учнів різних класів, тобто виконувати операції редагування переліку класів та учнів в них. Також на вкладці “Перегляд” міститься інформація про прізвище та ім'я батьків учня та контактна інформація для відправки повідомлень (номер мобільного телефону та E-mail адреса).

Друга вкладка – “Відправка” – призначена для створення та відправки повідомлень адресатам. Тут також можна керувати інформацією, яка міститиметься в повідомленні. Тобто, в повідомленні окрім оцінок за предмети може міститися зауваження до поведінки учня, чи будь-яка інша інформація. Також на даній вкладці міститься пункт “Параметри відправки”. З його допомогою можна налаштувати сервер для відправки повідомлень.

Програма призначена для використання на комп'ютерах з ОС Windows 98/Me/NT/XP. Необхідною умовою для роботи програми є наявність підключення до мережі Internet. Підключення до мережі може бути будь-якого типу. Самі повідомлення передаються з поштового серверу, який вказує користувач.

За результатами конкурсу програма SMS Inspector в номінації “Домашнє завдання” зайняла 3 місце.

Програма викликала інтерес у вчителів та батьків та запущена як комерційний проект. Сама програма є вільноросповсюдженою, тобто, завантаживши її можна ознайомитись з всіма функціями, окрім відправки повідомлень. Відправка ж самих повідомлень реалізуються через

спеціально написаний скрипт, який міститься на сайті (платний хостінг). Всі параметри роботи з програмою описані в Readme - файлі.

Отже, дана програмний продукт може широко використовуватись в загальноосвітніх навчальних закладах з метою підвищення якості контролю навчання.

Створення освітнього сайту з математики за допомогою мови розмітки гіпертексту

Наталія Кривко

Розвиток глобальної мережі Інтернет іде надзвичайно високими темпами, і її послугами можуть скористатися все більше людей нашої планети. Цей процес не тільки кількісний (збільшення клієнтів мережі та Web-сайтів), але й якісний (зростання інформаційного наповнення сайтів). Сервіс і послуги Інтернет стають усе більше доступними для рядових користувачів, вони використовують їх у щоденній роботі.

Багато університетів та шкіл прагнуть створити власні Web-сайти в Internet з метою реклами або представлення свого навчального закладу. Окрім цього мережу Інтернет досить часто використовують в освітній практиці. Загально поширеним зараз стає дистанційне навчання, розширюється тематика освітніх сайтів, з'являються освітні портали (Наприклад, [http: // boy.dlab.Kiev.ua /](http://boy.dlab.Kiev.ua/) RIDNA-SHKOLA; [http: // www.osvita.org.ua /](http://www.osvita.org.ua/) highedu / ?hes_id=1162 тощо – інформаційні портали, телекомунікаційні інформаційні середовища для педагогів). У зв'язку з цим актуальним на даний час є вивчення мов Web-дизайну та програмування.

Web-сайт – це набір зв'язаних між собою і схожих за змістом Web-сторінок. Як правило, Web-сайт присвячено певній темі, чи кільком спорідненим темам. Створення сайту – це творчий процес, який складається з наступних етапів:

- 1) ідея, призначення сайту, визначення його тематики;
- 2) розробка структури сайту;
- 3) макетування сторінок (графіка, розміщення тексту, фрейми, таблиці тощо);
- 4) наповнення інформацією (пошук графічної, текстової інформації стосовно тематики сайту).

При створенні сайту доцільно користуватися наступними принципами побудови сторінок та системи навігації:

✓ Психологи радять не розміщувати в полі зору користувача більше ніж 5-7 об'єктів.

✓ Систему навігації краще поділити на глобальну (переміщення між розділами) та місцеву (переміщення в середині розділу).

✓ Система навігації не повинна відволікати від змісту сторінки, але повинна бути легкодоступна (наприклад початок або кінець сторінки).

✓ Елементи глобальної та локальної навігації варто візуально відділяти, але виконувати в загальному стилі.

✓ Робити заголовки сторінок потрібно змістовними, оскільки невідомо з якої сторінки користувач почне перегляд сайту.

✓ Бажано щоб сторінки не мали рядка горизонтальної прокрутки.

Для опису Web-сторінок використовують спеціальну мову розмітки гіпертексту – HyperTextMarkupLanguage (HTML). Документ в форматі html являє собою звичайний текстовий документ, який також містить спеціальні команди (теги), що описують форматування документу, гіпертекстові посилання та інші об'єкти чи документи, а також додаткові об'єкти.

Теги (дескриптори) складаються з кутових дужок («<», «>»), імені (наприклад, html, body, font тощо), атрибутів (наприклад, align, href і т. д.) та їх значень.

Головна задача мови HTML – це опис форматування тексту, причому саме форматування виконується програмою-броузером при відображенні документу.

Оскільки форматування задається спеціальними командами – тегами, то користувач повинен знати хоча б основні з них, а також способи їх використання. Використання тегів – це не тільки формальний процес форматування, але й творчий процес дизайну, оскільки добре відформатована сторінка буде гарно виглядати на екрані і працювати з нею буде зручно.

Хоча HTML можна у деякій мірі вважати мовою програмування, вона, на відміну від більшості мов програмування, не має власної програмної оболонки. Тобто, практично це означає, що створювати html-документи можна використовуючи будь-який текстовий редактор, наприклад реквізит Windows Notepad (Блокнот).

Метою роботи було створення освітнього сайту з математики на тему «Теорема Піфагора та деякі способи її доведення» мовою розмітки гіпертексту.

Можна працювати над створенням Web-сторінок, сайтів без знання мови розмітки гіпертексту, оскільки тексти HTML можуть створюватися різними спеціальними редакторами і конвертерами. Але писати безпосередньо даною мовою неважко. Можливо, це навіть легше, ніж вивчати HTML-редактор або конвертер, які часто обмежені в своїх можливостях, містять помилки або проводять поганий HTML код, який не працює на різних платформах.

Мова розмітки гіпертексту існує в декількох варіантах і продовжує розвиватися, але конструкції HTML ймовірно усього будуть

використовуватися й надалі. Вивчаючи дану мову і пізнаючи її глибше, створюючи документ на початку вивчення HTML і розширюючи його наскільки це можливо, ми маємо можливість створювати документи, які можуть бути переглянуті багатьма броузерами Web, як зараз, так і в майбутньому. Це не виключає можливості використання інших методів, наприклад, метод розширених можливостей, що надається Netscape Navigator, Internet Explorer або деякими іншими програмами. Робота з HTML – це спосіб засвоїти особливості створення документів в стандартизованій мові, використовуючи розширення, тільки коли це дійсно необхідно.

HTML була ратифікована World Wide Web Consortium. Вона підтримується декількома широко поширеними броузерами, і, можливо, стане основою майже всього програмного забезпечення, що має відношення до Web.

Даний сайт можна використовувати як у локальній мережі закладу освіти, так і в Інтернеті. Для розміщення web-сайту в глобальній мережі Інтернет достатньо скористатися будь-яким доменом – наприклад, rambler.ru, narod.ru. Для цього заходимо на відповідну адресу і резервуємо місце для сайту (автоматично буде створено і аналогічну поштову скриньку). Потім в «майстерні» налаштуємо властивості сайту, обираємо, які файли потрібно на ньому розмістити, а також встановлюємо інші параметри за бажанням (такі як заборона відображення реклами, захист від «спаму» тощо).

Даний сайт може бути корисний для вчителів математики, які захочуть зробити урок на тему «Теорема Піфагора» цікавішим, або які викладають у класах з поглибленим вивченням математики, також для вчителів, які збираються проводити факультативне заняття з даної теми. Сайтом можуть зацікавитися діти, які захоплюються математикою або абітурієнти, які збираються вступати до ВНЗ математичного профілю.

Література

1. Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології: Підручник. – К.: Каравела. – 2004. – 464 с.
2. Інформатика: Навчальний посібник для 10–11 кл. середн. загальноосвітн. Шкіл / І.Т. Зарецька, Б.Г. Колодяжний, А.М. Гуржій, О.Ю. Соколов. – К.: Форум. – 2001. – 496 с.
3. Тхір І.Л., Галушка В.П., Юзіков А.В. Посібник користувача ПК. Друге видання. – Тернопіль: СМП «Астон». – 2002. – 718 с.
4. Хеслоп. HTML з самого початку. – С.-П.: СПб. – 2002. – 458 с.
5. [<http://www.geocities.com/SiliconValley/Lakes/4122/htmlmain.html>] – Опис HTML Якова Каца
6. [<http://www.citforum.ru/internet/html/refer.shtml>] – Короткий посібник по HTML. Автор: Kevin Werbach. Переклад: Станіслав Малишев.
7. [http://www.karelia.ru/psu/Russiankoi8/Directions/HTML/HTMLPrimer_k.html] – Босенко Д.

Мова HTML та створення фрагменту посібника з математики для учнів середніх шкіл

Марина Сизьоненко

Для опису документів, що розміщуються в мережі Інтернет, використовують спеціальну мову розмітки гіпертексту – Hyper Text Markup Language (HTML), аспектам вивчення та використання якої присвячена велика кількість книжок та статей [1-2].

При створенні сайтів та сторінок, що містять математичні формули або спеціальні математичні символи, що не підтримуються мовою HTML, стандартно використовують кілька різних підходів. Перший з них полягає у використанні спеціальних програм, інтегрованих з браузером-проглядачем таких сторінок, які дозволяють описувати формули звичайним текстом, а робота цих програм зводиться до графічного відображення формул у звичайному математичному виді. Відмітимо тут таку програму як LiveMath (“Жива Математика”). Основним недоліком даного підходу виступає необхідність початкової інсталяції такої програми на комп’ютер перед початком перегляду наших математичних текстів (для відміченої програми інсталяційний пакет займає біля десятка мегабайт, що значно скорочує список потенційних користувачів даної програми). Другий спосіб зводиться до оформлення формул за допомогою малюнків, що значно ускладнює процес підготовки таких текстів до розміщення в мережі Інтернет. Ще відмітимо можливість створення Flash анімацій з використанням програми Macromedia Flash Player, Java аплетів та вставка цих програм у HTML текст сторінок.

В своїй дипломній роботі я описувала мовою HTML способи розв’язання найпростіших рівнянь, що стандартно входять в програму середньої школи з математики, а також історію розв’язування кубічних рівнянь та рівнянь четвертого степеня, що сміливо можна віднести до перших успіхів алгебри в середні віки. Створений електронний засіб можна використовувати як методичний посібник на уроках математики в школі та при самостійній роботі учнів.

Література

1. Вергал К.Ю. Програми-ілюстрації до електронного підручника з математичного аналізу //Наукові записки. Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету. Полтава – 2005.– с.224-227.
2. Палько О.В. HTML документи та електронний підручник з математики //Наукові записки. Полтава – 2005.– с.236-238.

Основні етапи створення електронних навчальних посібників

Юлія Запорожченко

У практиці освітніх закладів все більш актуальною та важливою стає проблема впровадження дистанційного навчання, а саме – створення та застосування електронних підручників.

Як зазначено у постанові Кабінету Міністрів України від 23 вересня 2003 р. № 1494 "Про затвердження Програми розвитку системи дистанційного навчання на 2004 – 2006 роки", – найбільш ефективному розв'язанню проблем, пов'язаних із задоволенням освітніх потреб громадян упродовж усього життя, забезпечення доступу до освітньої і професійної підготовки всіх, хто має необхідні здібності та адекватну підготовку, сприяє дистанційне навчання, яке здійснюється на основі сучасних педагогічних, інформаційних та телекомунікаційних технологій.

Можлива область застосування електронних підручників надзвичайно широка. Актуальність даної теми пов'язана з тим, що електронні підручники є ефективні при самоосвіті і дистанційному навчанні.

Широке впровадження дистанційного навчання в освіту суттєво залежить від розв'язання проблем проектування та впровадження якісних електронних навчальних ресурсів для самостійної навчальної роботи студентів.

Розглянемо програмні засоби, які складають клас електронних навчальних ресурсів і використовуються в дистанційному навчанні. Аналіз літературних джерел, практичний досвід роботи з різного роду електронними навчальними матеріалами дають можливість виділити такі їх групи:

- електронні підручники та посібники (існують двох видів: мережні, розраховані на роботу через Інтернет, та локальні, розраховані для роботи на локальних робочих місцях і розповсюджуються на оптичних або магнітних носіях);
- комп'ютерні навчаючі системи в звичайному і мультимедійному варіантах;
- лабораторні дистанційні практикуми (знову ж, мережний та локальний варіанти);
- тренажери з віддаленим доступом;
- бази даних і знань з віддаленим доступом;
- електронні бібліотеки з віддаленим доступом;
- засоби навчання на основі експертних навчаючих систем;
- засоби навчання на основі інформаційних систем;

- засоби навчання на основі віртуальної реальності (VR).

Детально розглянемо лише електронні підручники та посібники. До цього класу відносять:

- скановані копії традиційних підручників (на паперовому носіїві), що зберігаються в одному з форматів: *.pdf, *.html, *.doc, або *.txt;
- тексти підручників, структуровані за розділами та темами і об'єднані за допомогою гіперпосилань, як правило, зберігаються в .html форматі;
- спеціалізовані програми, що запускають з .exe-файлу і виводять на екран текст, відповідно до змісту, та можуть включати малюнки та відеофрагменти.

Як правило, вказані вище ресурси є електронними копіями паперових підручників, призначених для студентів денної форми навчання і розрахованих на попередній супровід лекційним матеріалом, а тому не завжди можуть використовуватись для дистанційного вивчення матеріалу.

Отже електронний підручник - це програмно-методичний комплекс, що забезпечує можливість самостійного, чи при участі викладача, освоєння навчального курсу з використанням комп'ютера.

Вище згадані особливості дистанційного навчання накладають свої вимоги до навчальних матеріалів. До того ж на електронні посібники і підручники переносяться функції, які зазвичай виконувались викладачами: керування пізнавальними діями студента та контролю за рівнем засвоєння студентом навчального матеріалу. Причому, залежно від виду посібника (підручника) результати контролю можуть надходити до викладача і використовуватись для проміжного і заключного оцінювання знань студента (ця властивість притаманна так званим мережним навчальним матеріалам, розрахованим для вивчення через мережу Інтернет), або використовуватись студентом для самоконтролю (як правило, в разі розповсюдження підручників на змінних оптичних та магнітних носіях).

Зважаючи на викладене вище, можна сформулювати основні вимоги до електронних підручників та посібників:

- основна функція – викладення теоретичного матеріалу з можливістю контролю за його засвоєнням;
- у вступній частині повинно бути наведено докладні інструкції з вивчення матеріалу й організації самостійної роботи;
- зміст повинен бути складений таким чином, щоб мінімізувати складності під час сприйняття та осмислення представленої інформації;
- навчальний матеріал у посібнику (підручнику) доцільно структурувати за модульним принципом та подавати окремими "порціями";
- навчальний матеріал може подаватись у вигляді тексту і супроводжуватись малюнками та відеофрагментами;

- для закріплення теоретичного матеріалу додатково можуть подаватись приклади виконання розрахунків та розв'язання задач;
- мережні варіанти посібників можуть містити "мітки" (посилання) на навчальні курси, які вивчались студентом раніше, довідкові матеріали чи окремі статті, які деталізують матеріал, що вивчається;
- після кожної "порції" та модуля обов'язковими елементами повинні бути тести, контрольні завдання, питання для самоперевірки з відповідями, тренувальні завдання.

Електронні підручники мають значні переваги перед своїми попередниками – традиційними паперовими підручниками. Так до недоліків традиційних підручників віднесено:

- неможливість зміни без перевидання (досить дорогого);
- практична неможливість їх пристосування до індивідуалізації навчання кожного учня.

Перевагами електронних підручників є:

- можливість багаторазової зміни і тиражування без великих матеріальних затрат;
- можливість налаштування для окремих користувачів, що дає змогу реалізувати принцип диференційованості навчання.
- Суттєвою перевагою є можливість включати в них сучасні (у тому числі мультимедійні) способи представлення інформації, використовувати інтерактивні засоби контролю знань, у тому числі і самоперевірки.

Враховуючи всі зазначені вище вимоги та норми нами було розроблено посібник по вивченню табличного процесора Microsoft Excel 2003, який має забезпечити опанування теоретичним матеріалом та практичними навичками шляхом викладу теоретичних відомостей, а також тестів для самоконтролю і комплексу лабораторних робіт.

Дана розробка має на меті дати користувачеві будь-якого рівня можливість ефективно опанувати програму Excel за короткий термін. Стислий курс посібника містить усі необхідні відомості для того, щоб швидко навчитися створювати електронні таблиці для вирішення повсякденних задач.

Згідно з вимогами до електронних підручників, у вступній частині до посібника з Excel нами викладено докладні інструкції з вивчення матеріалу і організації самостійної роботи. Навчальний матеріал структурований за модульним принципом, складається з 14 розділів, присвячених окремим темам. Кожний розділ супроводжується тестом з метою контролю засвоєння теоретичних знань, а також лабораторними роботами, призначення яких – закріпити набуті теоретичні знання шляхом втілення їх на практиці. Підручник також містить у великій кількості практичні приклади та ілюстрації, які в свою чергу також полегшують сприйняття нового матеріалу.

Перші (1-4) розділи підручника допоможуть скласти загальне уявлення про табличний процесор Excel 2003. Користувач зможе запускати програму та завершувати роботу з нею, ознайомиться з основними елементами інтерфейсу і навчиться користуватися областю завдань та створювати прості робочі таблиці тощо. Введення формул у таблицю та правила їх обчислення розглянуті в п'ятому розділі. Наступні розділи (6-12) присвячені захисту даних, застосуванню функцій, роботі з кількома аркушами та книгами, побудові діаграм і використанню графіки, аналізу даних, роботі з шаблонами тощо. В останньому (14) розділі надано інформацію по роботі з довідниковою системою Excel.

У додатку до даного підручника розроблено цілу систему гіперпосилань, що значно полегшує роботу користувача та прискорює пошук потрібних даних. Стислий та систематизований виклад матеріалу, а також можливість здійснення самоконтролю забезпечують швидке та ефективне засвоєння інформації.

Можлива область застосування електронних підручників надзвичайно широка: використання їх ефективно і при самоосвіті, і при дистанційному навчанні, що зазначалося вище, а також електронні підручники рекомендуються для людей зі спеціальними потребами в навчанні.

Розроблений нами електронний підручник розрахований на широке коло користувачів: учнів старших класів, студентів молодших курсів, людей, що самостійно прагнуть опанувати програму Microsoft Excel 2003. Розглянуто та взято до уваги вимоги шкільної та університетської навчальних програм.

Література

1. Бабенко О.П. Розробка та створення електронних посібників. - Харків: Легіон, 2003. – С. 46-58
2. Вембер В.П. Дистанційне навчання: переваги та недоліки. Мет. посібник. – Київ: Аграрна освіта, 2004. – С.12-16
3. Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України, №1-2. – 2005. – С. 25-40
4. Положення про модульно-рейтингову систему навчання в Полтавському державному педагогічному університеті ім. В. Г. Короленка. – Полтава, 2005. – 12 с.

Створення електронного лабораторного практикуму з курсу “Чисельні методи”

Тетяна Кононович, Ірина Рубан

Вивчення курсу “Чисельні методи” студентами фізико-математичних спеціальностей вищих навчальних закладів передбачає лабораторний практикум, основною метою якого є застосування ряду наближених методів для розв’язування конкретних задач. Як показує практика, в процесі проведення лабораторних занять часто виникає необхідність одержання довідкової інформації щодо теоретичних основ розглянутих методів, алгоритмів їх реалізації, прикладів розв’язування типових задач. Нерідко виникає потреба й у використанні допоміжних програмних засобів для графічних побудов тощо.

Постала задача створення електронного практикуму, який містить ґрунтовний виклад питань теоретичного курсу, передбачає можливість контролю засвоєння основних його положень, включає опис алгоритмів програмної реалізації всіх наближених методів, що вивчаються, дає широкий вибір задач для самостійного виконання. Основними функціональними характеристиками такого електронного лабораторного практикуму мають бути простота і зручність у користуванні разом з широкими динамічними можливостями: швидким повнотекстовим пошуком за ключовими словами, тематичним пошуком за розділами та темами, простим переходом між ними, використанням індексної бази даних, наприклад, у вигляді списку рекомендованої літератури, пов’язаної з відповідними посиланнями по тексту.

При створенні такого роду електронної документації використовують технологію гіпертексту. Однією з найважливіших переваг останнього є наявність інтерактивних посилань, які дозволяють читачеві переміщуватися між темами майже у довільному порядку. Можливі переходи визначаються навігаційною структурою документу, запропонованою його автором.

У наш час для створення гіпертекстових документів використовують близько десятка різних форматів, включаючи PDF (Portable Document Format), RTF (Rich Text Format), DOC (Document Word) та WinHelp (Windows Help), а також ціле сімейство мов гіпертекстової розмітки, найпопулярнішими з яких можна вважати HTML (Hypertext Markup Language) та XML (eXtensible Markup Language). Сюди ж можна віднести спеціалізований формат СНМ (Compiled HTML) [3].

Щоб формат електронного документа був придатним для створення довідника, він повинен забезпечувати достатню функціональність (зокрема, підтримувати повнотекстовий пошук), можливість подання мультимедійної інформації (графіки, відео, звука), прийнятну компактність

підсумкового документу, коректну роботу з кирилицею, а також не вимагати встановлення на комп'ютері користувача додаткового програмного забезпечення.

Для додатків, розроблених під Windows, на сьогодні більшості з вище перерахованих вимог відповідають три формати: WinHelp, HTML, HTML Help (CHM).

Довідкові системи формату WinHelp з'явилися майже одночасно зі створенням перших додатків для Windows 3.* і набули поширення (прикладом може бути програма Microsoft Help WorkShop). Основні особливості формату WinHelp:

- формат дозволяє готувати початковий текстовий матеріал для довідника у будь-якому текстовому редакторі;
- довідник в форматі WinHelp у кілька разів компактніше аналогічного за об'ємом документу в форматі DOC;
- спеціальна програма перегляду HLP-файлів (WinHelp) входить до складу Windows і не потребує інсталяції;
- формат WinHelp широко функціональний (зокрема, є можливість ієрархічної організації документа у поєднанні із зручними засобами навігації, можливість підтримки графіки, відео і звуку, можливість повнотекстового пошуку за ключовим словом і тематичного пошуку за структурними розділами).

Формат WinHelp 2000 (компанія Help Corporation), що з'явився пізніше, окрім додаткових функціональних можливостей мав основну *візуальну* відмінність: панель навігації довідника реалізована у вигляді фрейма, що входить до складу єдиного вікна. Завдяки цьому користувач має змогу бачити одночасно і засоби навігації, і довідкову інформацію електронного документа. Проте, формат WinHelp 2000 не є стандартним для операційних систем сімейства Windows, оскільки потребує встановлення додаткових динамічних бібліотек [3].

Для створення електронного лабораторного практикуму було обрано програму Microsoft HTML Help, яка об'єднала в собі переваги розглянутих вище форматів. З одного боку, HTML Help підтримується операційною системою Windows, може вважатися стандартним і практично не вимагає додаткового вивчення з боку користувача. З іншого боку цей формат дозволяє застосовувати практично всі можливості мови HTML. Вихідним матеріалом для створення довідника у форматі HTML Help є HTML-файли. При цьому кожен розділ довідника генерується на основі окремого HTML-файлу. В свою чергу, вихідний HTML-файл може містити будь-які об'єкти, що підтримуються HTML [2]. Проте, є один недолік: засіб перегляду довідника у форматі HTML Help базується на компонентах Інтернет-браузера Internet Explorer версії 4 і вище. І все ж таки формат HTML Help вважається найбільш розповсюдженим форматом довідників для новостворених Windows-додатків.

Створення електронного лабораторного практикуму „Чисельні методи” розпочалося з розробки теми “Наближені методи розв’язування нелінійних рівнянь з однією змінною” [1]. Її електронний варіант має таку загальну структуру.

1. “Теоретичні основи” – блок, який містить увесь теоретичний матеріал, необхідний для засвоєння і подальшого успішного виконання лабораторних завдань. Теоретичний блок складається з трьох розділів: “Постановка задачі”, “Відокремлення коренів”, “Наближені методи”, останній з яких поділено на чотири підрозділи відповідно до чотирьох розглянутих методів: половинного ділення, хорд, дотичних та ітерацій.

2. “Блок-схеми”. Тут у вигляді блок-схем описуються алгоритми програмної реалізації методів, що вивчаються.

3. “Практикум” – блок, який складається з частин: “Тестовий контроль”, “Лабораторний практикум”, “Домашнє завдання”. У першій пропонується пройти тест для перевірки якості засвоєння теоретичного матеріалу, викладеного у блоці „Теоретичні основи”. Друга – містить завдання до лабораторної роботи з 15 варіантами прикладів. У третій частині сформульовано підсумкове завдання, виконання якого передбачає обов’язкове розв’язання задач „Лабораторного практикуму”, оскільки ґрунтується на їх результатах.

Аналогічна структура пропонується і для інших тематичних розділів електронного лабораторного практикуму. На сьогодні розроблено його першу тему. Повна реалізація проекту вимагає великої технічної роботи, однак це справа часу. Сподіваємось, що невдовзі електронний практикум „Чисельні методи” прийде на допомогу студентам і викладачам.

Література

1. Лященко М.Я., Головань М.С. Чисельні методи: Підручник. – К.: Либідь, 1996. – 288 с.
2. Рудик О. Перше знайомство з HTML// Інформатика. – 2003. – №35 (227). – С. 3-11.
3. <http://club.shelek.com/print.php?id=182>

Основні етапи створення універсальних тестових комп’ютерних програм

Тетяна Шаповал

Починаючи з 2005 року був запроваджений експеримент з кредитно-модульної системи організації навчального процесу у вищих навчальних закладах України, одним із завдань якого є введення нового контролю якості освіти, працевлаштування та конкурентоспроможності фахівців. Ці завдання розв’язуються суттєвою зміною традиційної організації

навчального процесу. [3, с.3]

На етапі входження України до єдиного європейського освітнього простору актуальною є перевірка рівня засвоєння знань на всіх етапах навчання. Актуальною є ефективна перевірка знань на всіх етапах. Ця перевірка має займати якомога менше різноманітних ресурсів як учителів, так і учнів. Одним із способів підвищення цієї ефективності є впровадження у процес навчання комп'ютерних технологій перевірки знань – комп'ютерних тестів.

Тестування – це засіб педагогічної діагностики, засіб, який дозволяє більш оперативно й точно визначити як характеристики окремого учня, його особистісні успіхи та невдачі, так і характеристики навчального процесу в різних соціумах (клас, група, паралель, курс, факультет, школа, університет, країна, світ). [1, с.36]

Широке впровадження комп'ютерного тестування обумовлено певними особливостями тестів:

1. комп'ютерне тестування на відміну від традиційного дозволяє створювати для всіх учнів (студентів) стандартні умови у ході проведення контролю, виключає психологічні бар'єри та недоліки усного спілкування; [2, с.39]
2. можливість провести тестування у будь-який час і отримати результат невідкладно;
3. простота і доступність можливості створення тесту навіть для простих користувачів (при наявності тестового редактора);
4. високою технологічністю перевірки результатів тестування;
5. незалежністю результатів тестування від суб'єктивної думки тих, хто перевіряє;
6. тести передбачають можливість захисту тестів від несанкціонованого втручання;
7. зменшення витрати часу на підготовку власне самого тесту;
8. охоплення більшого кола учнів із меншою витратою часу;
9. аналіз відповідей проводиться автоматично комп'ютером без витрат людських ресурсів;
10. можливість вибору системи оцінювання.

Саме широке використання комп'ютерного тестування зумовило появу універсальних тестових програмних продуктів, що являють собою поєднання тестового редактора та власне програми, що тестує. Універсальні тестові редактори відштовхують у минуле стаціонарні комп'ютерні тести, що не передбачають корекцію тесту. Процес навчання – динамічний процес. Саме тому є постійна необхідність у можливості зміни питань, варіантів відповідей, подачі відповідей у різному вигляді (графічний, текстовий).

Враховуючи усі вище перераховані аргументи автором була вибрана для розгляду та вивчення проблема створення універсального тестового

редактора.

Засобом для створення тестового редактора була вибрана мова Object Pascal, а середовищем програмування - Delphi. Цей вибір дозволяє оформити програмі приємний інтерфейс, що також впливає на сприйняття тесту.

Розробляючи універсальний тестовий редактор були виокремлені його основні функції:

1. створення тесту;
2. редагування тесту;
3. проведення власне тестування;
4. отримання результатів тестування.

Відповідно до них був сформований ряд вимог до програми, які б дозволяли реалізувати ці функції.

Перша функція передбачає можливість створення власне тесту, тобто введення інформації про тест, питань та варіантів відповідей. Ідея полягає в тому, щоб кожен вчитель у школі міг скористатися цим тестовим редактором для виявлення наявного рівня знань. Враховуючи те, що рівень знання комп'ютера вчителями різниться від повного незнання до гарного володіння, постало питання створення інтуїтивного інтерфейсу, який спростив би роботу із програмою тим, хто із комп'ютером на «Ви». Програма має бути простою, не вимагати довгого попереднього навчання перед роботою.

Автор пропонує в програмі при створенні тесту:

1. Введення інформації про тест, що містить прізвище викладача, назву тесту і його короткий опис.
2. Введення питань.
3. Введення варіантів відповідей. При чому дозволяється власноруч вибирати кількість цих варіантів, а також вказувати їх тип (один вірний варіант, кілька вірних варіантів, одна вірна відповідь із власним варіантом, кілька вірних варіантів із власним варіантом). Значно розширює можливості тестового редактора пропонується можливість задавати варіанти відповідей у вигляді малюнків.
4. Зручну навігацію по введеним питанням і варіантам відповідей.
5. Перелік налаштувань тесту.
6. Кодування тесту, що забезпечує збереження його секретності.

Можливість змінювати налаштування тесту розширює в значній мірі можливості тестового редактора. Автор пропонує забезпечити можливість активувати (або деактивувати) пароль для читання і редагування тесту з метою недопущення несанкціонованого доступу до тесту; запитувати пароль перед тестуванням, що забезпечить збереження тестів у таємниці; можливість відповідати на питання в будь-якому порядку, що надає учням

можливість пропускати ті питання із відповіддю до яких вони не впевнені (передбачається можливість повернутися до цих питань); можливість виводити питання і варіанти відповідей у строгому або випадковому порядку. Передбачається і ряд настройок часу, а саме – обмеження часу тестування, відведення однакового періоду часу на кожне питання, виводити час, що залишився для тестування. Встановлення певних настройок дозволяє виводити результат і статистику у кінці тестування, а також збереження результатів. Значно розширює сферу застосування пропонована у настройках можливість визначати систему оцінювання. Вчитель сам може визначити максимальну кількість балів за тест. Саме тому ця програма буде актуальна і при п'ятибальній, дванадцятибальній, двадцятибальній і взагалі n-бальній системі.

Функція редагування тесту реалізується через можливість зміни тесту в процесі або після його створення. Дозволяється змінювати питання, варіанти відповідей, настройки.

Функція проведення власне тестування реалізується за допомогою підпрограми, що відкриває обраний викладачем тест. Вигляд вікна тестування змінюється відповідно до обраних настройок при створенні тесту. У кінці тестування автоматично визначається оцінка в залежності від введеного максимального балу.

Автор вважає, що пропонований ним універсальний тестовий редактор спростить роботу учителів, зекономить час, дозволить автоматизувати перевірку знань, дозволить керувати навчальним процесом. Використання тестів займатиме мало часу, а отже тестування може проводитись частіше з метою контролю як керування, а не тільки перевірки.

Отже, можна зазначити, що використовуючи тестові комп'ютерні програми учитель зможе керувати навчанням учнів визначаючи вчасно їхні сильні і слабкі сторони, що забезпечить своєчасне виявлення недоліків навчання і надасть можливість негайного їх виправлення без відставання від навчального процесу.

Література

1. І.Ф. Прокопенко Гуманістичний потенціал тестових технологій // Комп'ютер у школі та сім'ї.- 2003.- № 7.
2. Л.Е. Генденштейн Як розробляти навчальні тести? // Комп'ютер у школі та сім'ї.- 2003.- № 7.
3. Положення про рейтингово-модульну систему навчання в Полтавському державному педагогічному університеті імені В.Г. Короленка.- Полтава, 2005.- 12 с.

Динамічне програмування у прикладах

Олена Палько

Динамічне програмування – метод оптимізації, який пристосований до операцій, в яких процес прийняття рішень може бути розбитий на окремі кроки. Такі операції називаються багатокроковими.

Як розділ математики, динамічне програмування почало розвиватися в 50-х роках ХХ століття завдяки роботам Р. Беллмана і його співробітників. Вперше цим методом розв'язувалися задачі оптимального управління запасами, а потім клас задач значно розширився. Як практичний метод оптимізації, метод динамічного програмування став можливим лише при використанні сучасної обчислювальної техніки.

Суть методу динамічного програмування полягає в заміні однієї задачі з багатьма змінними низкою послідовно розв'язуваних задач з суттєво меншим числом змінних. У цьому випадку зберігається основний принцип динамічного програмування: поетапне планування повинно проводитися так, щоб під час планування кожного кроку враховувалися вигоди не лише даного кроку, а процесу загалом. Розглянемо постановку і метод розв'язування задачі динамічного програмування на прикладі.

Припустимо, що деяке підприємство, яке виробляє продукцію на певному обладнанні, планує свою виробничу діяльність на N етапів. Етапами можуть бути дні, тижні, місяці, квартали, роки тощо. Надалі для конкретності за тривалість етапу візьмемо один рік. Метою діяльності підприємства є одержання максимального прибутку за весь період планування. Проте з часом продуктивність обладнання і його залишкова вартість зменшуються, а витрати на експлуатацію зростають. Необхідно вирішити: далі працювати на старому обладнанні чи замінити його на нове, чи витрати, пов'язані з придбанням і встановленням нового обладнання виправдають себе в майбутньому?

Введемо позначення:

t – вік (у роках) обладнання;

$r(t)$ – річна вартість продукції, виготовленої на обладнанні, що має вік t ;

$z(t)$ – річні експлуатаційні затрати (на ремонт та обслуговування обладнання), вік якого t ;

$s(t)$ – залишкова вартість обладнання, що має вік t ;

p_k – вартість нового обладнання на k -му році від початку періоду планування;

$f_n(t)$ – прибуток за n років до кінця періоду планування.

Нехай виробничу діяльність підприємства планують на N років і розбивають процес планування на N етапів (кроків) кожен

тривалістю один рік. Знайдемо залежність між введеними величинами на двох суміжних етапах, які відповідають точкам А і В, що характеризують стани підприємства відповідно за n і $(n - 1)$ років до закінчення періоду планування, $1 < n < N$.

Точки А і В як два послідовні етапи планування відділені між собою проміжком часу в один рік. Якщо в точці А зберегти обладнання, з якого t років, то прибуток $f_n(t)$ підприємства за n років до закінчення періоду планування складається з річного прибутку, який дорівнює різниці $r(t) - z(t)$ (між річною вартістю виготовленої продукції і річними експлуатаційними затратами) і прибутку $f_{n-1}(t+1)$ (за $(n-1)$ років до закінчення періоду планування, працюючи на обладнанні, яке постаріло на один рік, тобто віку $t+1$). Отже,

$$f_n(t) = r(t) - z(t) + f_{n-1}(t+1) \quad (1)$$

Якщо ж у точці А старе обладнання, вік якого t , замінити на нове, вік якого дорівнює нулю, то прибуток підприємства $f_n(t)$ після такої заміни дорівнює різниці $r(0) - z(0)$ між річною вартістю виготовленої продукції на новому обладнанні і річними експлуатаційними затратами, плюс різниця $s(t) - p_{N-n}$ між залишковою вартістю старого обладнання, вік якого t , і вартістю нового обладнання на момент планування (точка А), плюс прибуток $f_{n-1}(1)$ за $(n-1)$ років до кінця періоду планування при роботі на обладнанні, вік якого в точці В дорівнює одному року. Отже,

$$f_n(t) = r(0) - z(0) + s(t) - p_{N-n} + f_{n-1}(1) \quad (2)$$

Якщо величина прибутку (1) більша за величину прибутку (2), то продовжуємо працювати на старому обладнанні, інакше обладнання потрібно замінити. Зауважимо, що у випадку рівності прибутків, обчислених за формулами (1) і (2), плануємо працювати ще один рік на старому обладнанні.

Об'єднуючи (1) і (2), одержуємо основне функціональне рівняння

$$f_n(t) = \max \left\{ \begin{array}{l} r(t) - z(t) + f_{n-1}(t+1) \\ r(0) - z(0) + s(t) - p_{N-n} + f_{n-1}(1) \end{array} \right\}, \quad (3)$$

де верхній рядок визначає прибуток, одержаний при роботі на старому обладнанні, нижній - при його заміні. При цьому вважається, що перехід до роботи на новому обладнанні проходить відразу, без додаткова витрат засобів і часу.

Вводячи додатково функції $\varphi(t) = r(t) - z(t)$, $\psi_n(t) = s(t) - p_{N-n}$, подамо функціональне рівняння (3) у вигляді

$$f_n(t) = \max \left\{ \begin{array}{l} \varphi(t) + f_{n-1}(t+1) \\ \varphi(0) + f_{n-1}(1) + \psi_n(t) \end{array} \right\} \quad (4)$$

Якщо покладемо в означення $f_0(t+1) \equiv 0$, $f_0(1) \equiv 0$, то з (4) для $n = 1$ одержимо

$$f_1(t) = \max \left\{ \begin{array}{l} \varphi(t) \\ \varphi(0) + \psi_1(t) \end{array} \right\} \quad (5)$$

Співвідношення (5) відіграє роль початкової умови при послідовному знаходженні за допомогою рекурентного співвідношення (4) прибутків $f_2(t)$, $f_3(t)$, ..., $f_N(t)$.

Отже, метод динамічного програмування надає оптимальний підхід до розв'язання будь-якої задачі на заміну обладнання.

Література

1. Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах – М.:Высшая школа, 1993.-336с.
2. Барвінський А.Ф. Математичне програмування: Навчальний посібник – Львів:”Інтелект-Захід”, 2004.-448с.
3. Калихман И. Л., Войтенко М. А. Динамическое программирование в примерах и задачах: Учеб. Пособие. –М.:Выш. школа, 1979.–125с.
4. Чемерис А., Юринець Р. Методи оптимізації в економіці. Навчальний посібник.– К.:Центр навчальної літератури, 2006.-152с.

СОЦІАЛЬНО- ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

Економічні аспекти модернізації вищої освіти в Україні

Лариса Яковенко

Національні системи освіти поряд із загальносвітовими тенденціями спираються на історію та традиції своїх країн. Ідеальних систем освіти не існує, їх стан значною мірою визначається рівнем соціально-економічного розвитку, а також національною державною політикою у галузі освіти. Зміни, вдосконалення в освіті відбуваються постійно, однак останнім часом загальноцивілізаційні перетворення висувають нові вимоги: не просто реформування цієї сфери, тобто її перетворення та переоснащення, а модернізація – зміни відповідно до вимог сучасності. Йдеться про кілька основоположних підходів: визнання освіти сферою продуктивних капіталовкладень, інвестицій у людський капітал; перехід до відкритої освіти як найбільш адекватної форми сучасного цивілізаційного розвитку соціуму; формування нової якості освіти.

Відомо, що відкрита освіта в якості основних імперативів проголошує гуманізацію, фундаменталізацію освіти, подолання відокремленості природничої та гуманітарної освіти, безперервність освіти, її випереджальний характер та доступність. Ці безумовні положення доповнює завдання досягнення нової якості освіти, що є засобом подолання сформованої суперечності між зростаючими вимогами суспільства до моралі та інтелекту людини, її здатності до творчості, прогнозування і проектування майбутнього та фактичним рівнем освіти і розвитку випускників вищих навчальних закладів.

На практиці процеси модернізації у найзагальнішому підході можна звести до тріади: продовження, реконструкція й оновлення. Перше – продовження – пов'язане з необхідністю завершити реформи освіти останнього десятиліття. Друге – реконструкція або відновлення галузі – втілюється в подоланні наслідків загальносистемної соціально-економічної кризи 90-х років ХХ ст., яка підвела освіту до рівня виживання, а педагогічні кадри виштовхнула за межу бідності, “корпус викладачів і вчителів в Україні набув принизливого соціального статусу в матеріальному відношенні та у ставленні до нього з боку інших прошарків суспільства, особливо з боку скоробагатків, які почали формувати нову мораль у суспільстві” [1]. Це має такі наслідки: з викладацького середовища «вимивається» талановита, творча молодь; катастрофічно зростає середній вік викладачів; спостерігаються прояви зневаги до викладачів, у стосунках між викладачами і студентами виникають ганебні явища – хабарництво, конфліктне протистояння, прихована боротьба, замість взаємної довіри, кооперації, поваги і партнерства. Третє – оновлення – передбачає подолання зростаючого відставання галузі від

потреб країни і постіндустріального розвитку. Якщо в індустріальну епоху освіта забезпечувала вивчення фундаментальних і прикладних наук, оволодіння виконавською, інформаційною та практико-дослідницькою працею, то постіндустріальний розвиток висуває вимогу оволодіти науково-дослідницькими і інноваційно-дослідницькими навичками. “Освіта має підготувати людину, яка буде здатна та виявить бажання створювати і сприймати зміни та нововведення. Йдеться про трансформацію технологій, інформацій, знань, самих обставин життя” [2, с.35]. Останнє виводить модернізацію освіти до проблем загальнонаціонального рівня, надає їй максимальної суспільної значимості, визначає параметри майбутнього стану освіти: залишиться вона стимулом стагнації суспільства чи стане фактором його економічного зростання й підвищення добробуту, складе основу підвищення конкурентоспроможності та національної безпеки країни.

Саме оновлення освіти, на наш погляд, є головною складовою модернізації освіти. Якщо продовження і завершення реформ та відновлення відтворювального контуру галузі можливо досягти переважно в організаційно-економічній площині, то оновлення освіти – завдання багатопланове, різнорівневе, можливо навіть різноспрямоване.

До цього слід чітко усвідомлювати ще одну фундаментальну задачу модернізації, продиктовану переходом освіти до виконання принципово нової ролі – не просто важливої складової соціальної сфери, а найважливішої економічної галузі, бази “нової системи створення матеріальних цінностей, заснованої не на силі м’язів, а на силі інтелекту” [3, с.29]. Освіта відіграє все більшу роль у нагромадженні та розвитку людського капіталу, за рахунок якого у розвинених країнах формується до 75% національного багатства. Досягти зростання добробуту країни не можна без підвищення значення людського капіталу, а отже – і вітчизняної освіти. Реальним цей шлях стає тільки за її модернізації.

Що стосується функції освіти, знань, людського капіталу як фактора економічного зростання, то зазначимо, що в економічній науці вже досить давно напрацьована відповідна теоретична база. Так, в якості прикладу можна навести, приміром, модель Х. Узави (1965 р.), в якій у виробничій функції враховується вплив кількості праці, зайнятої в освітньому секторі [4, с.43]. Модель ендогенного науково-технічного прогресу П. Ромера [5] базується на ідеї нагромадження людського капіталу, який концентрується у дослідницькому секторі економіки і на основі наявного запасу знань формує нові знання, які затим матеріалізуються у вигляді нових технологій. Сектор виробництва засобів виробництва оплачує працю дослідницького сектора, купуючи у ньому нові технології, захищає своє право на їх використання і налагоджує випуск відповідних засобів виробництва для фірм третього сектора – виробництва кінцевої продукції, де на основі затрат праці та людського капіталу забезпечується випуск

продукції споживчого призначення. Модель Р. Лукаса (1988 р.) серед інших факторів зростання враховує рівень знань працівника модельованого підприємства та рівень знань середнього працівника в країні [6]. Ці моделі дозволяють формалізувати зв'язок, який досить легко сприймається інтуїтивно – між механізмами економічного зростання та процесами отримання і нагромадження нового знання, яке матеріалізується згодом у технологічних нововведеннях. Таким чином, в економічній науці вже досить тривалий час досліджується і визнається важливою роль освіти, знань, інтелекту, людського капіталу, як факторів ефективного розвитку економіки, а розвинені країни успішно реалізують знаннєвомісткі та освітні проекти розвитку.

Усі названі компоненти модернізації вимагають напружених зусиль держави, суспільства і самої галузі, інтенсивної та динамічної мобілізації внутрішніх і зовнішніх ресурсів її розвитку.

Складність реалізації ідей та практичного проведення модернізації освіти визначається тим, що криза 90-х років ХХ ст. суттєво загальмувала позитивні імпульси в освіті, вивела цю сферу поза межі пріоритетних державних та суспільних інтересів, хоча ще з радянських часів, а саме – з 80-х років, вітчизняна система освіти пройнялася процесами демократизації, виникали інноваційні освітні рухи, з'явилася варіативність освіти. Отже, тривалий час освіта не розвивалася, а була зосереджена на виживанні, абстрагуючись одночасно від реальних потреб країни. У результаті сформувався розрив за двома векторами: “освіта – держава” та “освіта – суспільство”. З одного боку, держава відійшла від освіти, редукувала освітню політику до відомчої, такої, що обслуговує потреби самої галузі, а не потреби країни; з іншого боку – суттєво порушена єдність освіти і суспільства, оскільки відомча освітня політика мало враховувала інтереси суспільства, а останнє виявилось нездатним адекватно реагувати на проблеми і дієво впливати на освітні процеси. Тому в Україні, як і в інших пострадянських країнах “між навчанням і потребами суспільства пролягає величезна прірва” [7, с.133].

Зберігається ставлення до освіти як до суспільного блага, виробництво і надання якого – функція держави, тому саме на ній лежить обов'язок фінансувати університети. Приватний сектор освіти в Україні досить часто надає послуги низької якості, має проблеми з комплектацією штатів кваліфікованими викладачами, сприяючи тим самим збереженню сформованого стереотипу про провідну роль держави у наданні освітніх послуг. Однак слід усвідомлювати, що “в новому глобальному порядку питання вищої освіти виявляються другорядними для держави, вона змушена делегувати функції контролю за освітою в недержавне середовище. Державне фінансування вищої освіти неминуче буде скорочуватися, вже хоча б тому, що держави нездатні акумулювати ресурси через глобалізаційні процеси” [7, с.133].

По сьогодні освіта сприймається як обмежений у часі період (у вищому навчальному закладі), отримання диплому вважається результатом, фінальним акордом, хоча у всьому світі розвиваються системи навчання протягом усього життя. В освіті не сформований конкурентний ринок, чим суттєво знижується ефективність суспільних витрат на освіту, спостерігаються втрати фінансових ресурсів на шляху до навчальних закладів, їх непрозорий перерозподіл на користь посередницьких “навколоосвітніх” структур. У той же час випускники вузів не знаходять роботи за фахом, тобто структура пропозиції продукту ринку освітніх послуг не відповідає попиту, сформованому на ринку праці. При цьому така невідповідність формується не тільки в освіті, а й пов’язана із примітивізацією самого ринку праці, з вимиванням і майже повною деградацією інтелектомістких секторів вітчизняної економіки. “Сфера вищої освіти і ринок праці почали функціонувати в режимі конкуренції, тобто система науково орієнтованої вищої освіти почала «заважати» ринку праці і майбутньому персоналу” – зауважує М. Згуровський [1]. Усе це вимагає нових підходів до функціонування та фінансування галузі в епоху масової освіти, наближення освіти до потреб постіндустріальної економіки і формування ефективної взаємодії та рівноваги ринку освітніх послуг і ринку праці.

В Україні процес модернізації освіти досить часто безпосередньо пов’язується із входженням до Болонського освітнього простору і тими змінами, які внаслідок цього вносяться до планування та організації навчального процесу. Однак, варто пам’ятати, що Болонська модель освіти у 1992 р. почала створюватися внаслідок усвідомлення зниження конкурентоспроможності європейської економіки порівняно з економіками США та країн Південно-Східної Азії, відставання у рівні інноваційності економіки, а також у відповідь на виклики американської системи підготовки фахівців, яка в кінці ХХ ст. виявилася більшою мірою пристосованою до потреб глобального ринку праці, ніж європейська. Необхідність переорієнтувати вищу освіту на виконання функції фактора економічного зростання привела до становлення системи освіти як ринку освітніх послуг, попит на які пред’являють держава, приватний сектор, громадські організації, подібно до моделі, яка вже давно сформувала у США висококонкурентний і місткий ринок. Саме споживачі на такому ринку дають замовлення на ті чи інші послуги освіти, на підготовку певного фахівця, на наукові та технологічні розробки. Роль міністерства освіти принципово змінюється – від розподільника дефіцитних фінансових ресурсів до координатора освітніх програм та процесів. Одночасно зустрічаються інтерпретації формування Європейської освітньої системи як відповідь міністрів та ректорів провідних класичних університетів на зростання конкуренції з боку закладів системи вищої професійної освіти,

контингент яких дуже швидко зростає. У будь-якому випадку поняття “Болонський процес” і “освітній процес” у Європі не тотожні.

Дослідники вказують, що в Україні сприйняття і інтерпретація Болонських угод значною мірою спотворені, міфологізовані [8]. З-посеред іншого, виокремлюють дві речі: переконання, що цей процес зорієнтований на становлення інтегрованої та уніфікованої системи вищої освіти всієї Європи, практично автоматичне пересування студентів і науковців, видачу єдиних дипломів, хоч у Болонській декларації не йдеться про те, що обов’язковими є спільні навчальні плани з відповідних дисциплін та повна уніфікація навчальних програм підготовки фахівців одного й того ж профілю. Болонська декларація містить рекомендації щодо тривалості бакалаврської та магістерської підготовки [9]. Друге – сподівання, що кредити, модулі і рейтингове оцінювання уніфікують освітні системи й одночасно підвищать якість дипломів. “У разі суто формальної заміни одних (астрономічних годин) одиниць вимірювання навчальної роботи студентів на інші (залікові одиниці, кредити чи щось інше) зміни будуть так само неістотними, як перехід у вимірюванні зросту новонароджених, дітей і дорослих із сантиметрів на дюйми” [8]. Обидва ці міфи поєднуються в одній фразі з навчального посібника “Вища освіта України і Болонський процес”, виданого авторами, які мають відношення до Міністерства освіти і науки України: “Визначення змістових модулів навчання з кожної дисципліни, узгодження кредитних систем оцінювання досягнень студента має стати основою для вирішення ще однієї, задекларованої в Болоньї, мети – створення умов для вільного переміщення студентів, викладачів, менеджерів освіти та дослідників теренами Європи” [10]. Звідси і характер інструктивних документів міністерства щодо впровадження Болонської системи у вітчизняних навчальних закладах: вони сконцентровані переважно на форматі навчання, а не на його якості, не завжди зрозумілі, часто суперечливі, у них практично не йдеться про особу викладача.

Саме від викладача, його професійного рівня, готовності до творчого впровадження нових форм викладання залежить якість освітнього процесу. Незважаючи на прогнозоване “квазіуніверсальне використання комп’ютерів у класних кімнатах розвинених країн”, школи й університети – це інститути, “найменше вражені віртуальною логікою, вмонтованою в інформаційну технологію”, “якість освіти ще асоціюється і тривалий час буде асоціюватися з інтенсивною взаємодією із вуст у вуста” – визнає ідеолог інформаційного суспільства М. Кастельс [11, с.373].

Входження країни до європейського освітнього простору означає вихід на жорсткий ринок освітніх послуг, на якому відповідно до дії об’єктивних економічних законів одні суб’єкти виграють, а інші – програють. Вітчизняна освіта вливається в європейський освітній ландшафт із власними виробниками освітніх послуг (викладачами з їх

знаннями та творчими ідеями) та зі споживачами (студентами із їх прагненням до знань та фінансовими ресурсами). Відкритість кордонів і освіти за умови зростання добробуту населення може привести до відтоку з країни як виробників, так і споживачів освітніх послуг. Власне цей процес відбувається всі роки незалежності. Якщо не приділяти належної уваги підвищенню конкурентоспроможності університетів, то “Болонський процес не дасть нам переваг” [12, с.93].

Таким чином, глибока комплексна і перманентна модернізація вищої освіти та формування нових, відповідних постіндустріальному розвитку суспільства економічних механізмів її забезпечення і подальшого функціонування, – найважливіше завдання освітньої політики сучасної України.

Література

1. Экономика знаний / В.В. Глухов, С.Б. Коробко, Т.В. Маринина. – СПб.: Питер, 2003. – 528 с.
2. Romer P. Endogenous Technological Change // Journal of Political Economy. – 1990. – V.98. – N 5.
3. Lucas, R. E., Jr.: On The Mechanics of Economic Development. // Journal of Monetary Economics. – 1988. – С.3–42.
4. Згуровський М. Дипломована псевдоосвіта або суперечності перехідного періоду у сфері вищої освіти України // Дзеркало тижня. – 2006. – № 6.
5. Корсак К. Міфи про Болонський процес // Дзеркало тижня. – 2005. – № 35.
6. Вища освіта України і Болонський процес: Навчальний посібник / За редакцією В.Г. Кременя. Авторський колектив: М.Ф. Степко, Я.Я. Болюбаш, В.Д. Шинкарук, В.В. Грубінко, І.І. Бабин. – Тернопіль: Навчальна книга. – Богдан, 2004. – 384 с.
7. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество, культура. Пер. с англ. под науч. ред О.И. Шкаратана. – М.: ГУ ВШЭ, 2000. – 608 с.
8. Спільна декларація міністрів освіти Європи. Болонья, 19 червня 1999 року // www.mon.gov.ua/education/higher/bolon/2/
9. Проблеми і завдання комплексного забезпечення розвитку економічної теорії // Економічна теорія. – 2005. – № 4 – С.71–99.
10. Латыпов Р. Динозавр за монитором // Свободная мысль – XXI. – 2004. – № 3. – С.131–138.
11. Кремень В.Г. К обществу знаний – через совершенствование системы образования // В кн.: Социально-экономические проблемы информационного общества / Под ред. д.э.н., проф. Л.Г. Мельника. – Сумы: ИТД «Университетская книга», 2005. – 430 с.
12. Тоффлер Э. Метаморфозы власти. Пер. с англ. / Э. Тоффлер. – М.: ООО «Издательство АСТ», 2003. – 669 с.

Проблеми становлення ринкової економіки в Україні

Богдан Кузняк

Перехід до ринкової економіки в Україні має свої особливості обумовлені її історичним минулим. По-перше, розвиток капіталізму і товарно-грошових відносин тут розпочався значно пізніше ніж в західних країнах. Він прискорився лише після скасування кріпацтва в 1861 р. і продовжувався до жовтневого (1917 р.) перевороту. З 1918 р. по 1921 р. в країні була заборонена торгівля, ринок, які стали поновлюватись лише з введенням в 1921 р. НЕПу. Але це тривало недовго.

По-друге, в країні панувала теоретична концепція, що соціалізм і ринок несумісні. До речі, намагання Чехословаччини в 60-х роках будувати ринкову економіку закінчилося введенням туди в 1968 р. радянських військ, оскільки вважалося, що ринок веде до реставрації капіталізму. По-третє, існуюча раніше командна система господарювання сформувала у людей утриманську психологію згідно якої за все несе відповідальність держава. Вона повинна дати освіту, роботу, житло, забезпечити охорону здоров'я, старість. Тому значна частина населення, особливо старше покоління, не сприймає ринкову економіку, де всі ці питання потрібно вирішувати самостійно до чого воно незвично і вважає, що ринок залишає їх напризволяще, самостійне виживання. Керівники підприємств, менталітет яких сформувався в командній економіці, також звикли до того, що держава диктувала їм, що і як виробляти, де брати сировину, паливо та інші фактори виробництва, визначала, по яких цінах і кому продавати продукцію, як розподіляти доход. У ринковій економіці усі ці питання вирішує підприємство і ринок. Крім цього, в органах державної влади усіх рівнів залишились працівники попередньої радянської системи з адекватним мисленням і методами управління, що також негативно позначається на становленні нової ринкової системи господарювання.

Все це особливо проявилось в перші роки (1991–1994 рр.) української незалежності наслідком чого були низькі темпи приватизації, яка є основою ринкової економіки і була заблокована.

Так, в 1992 р. план приватизації був виконаний всього на 2,2% (приватизовано 22 підприємства замість 1008), у 1993 р. – на 5%, у 1994 р. – на 28,4%. Деретуляція торгівлі і ціноутворення також проходили дуже повільно. Це призвело до того, що стара система уже перестала діяти, а нова ще не була сформована. Державні підприємства продовжували залишатися під владою старих („червоних”) директорів, які не зуміли пристосуватися до нових умов господарювання, оскільки не володіли ефективним менеджментом. Істотним було і те, що приватизація позбавляла керівний бюрократичний апарат важливого джерела

неофіційного доходу, який легше привласнити в умовах панування державної (нічийної) власності ніж приватної.

Певні зрушення в розвитку ринкової економіки намітились в кінці 1994 р., коли Україна затвердила програму співробітництва з Міжнародним валютним фондом (МВФ), яка стала основою макроекономічної стабілізації. Цьому також сприяла лібералізація цін, торгівлі, введення національної валюти (1996 р.) гривні, масова ваучерна приватизація. Проте скоро накреслені реформи почали гальмуватися, що вело до подальшого падіння виробництва. Особливо ускладнилася ситуація в країні після девальвації (1999 р.) гривні.

Проте падіння курсу національної валюти мало і позитивні наслідки, оскільки вдалося досягти макроекономічної рівноваги з мінімальним дефіцитом бюджету і зниження інфляції та стабілізувати обмінний курс національної валюти. На цей час більшість підприємств було уже приватизовано, що створило матеріальну базу для формування реальної ринкової економіки. Тому головним завданням держави стало посилення бюджетної і платіжної дисципліни, зменшення субсидування неефективних підприємств, ліквідація бартеру. Поряд з цим, уряд провів аграрну реформу, запровадив приватну власність на землю сільськогосподарського призначення, дещо спростив і пом'якшив податкову політику, що прискорило розвиток малого і середнього бізнесу, його легалізацію. Крім цього, були скасовані привілеї і пільги для певних крупних фінансово-промислових груп, що дещо вирівняло правила гри на ринку. Все це зупинило падіння виробництва, сприяло макроекономічній стабілізації та економічному зростанню. Так, у 2000 р. воно склало 6%, а в наступні роки Україна стала лідером по темпах приросту виробництва серед країн з перехідною економікою, в 2003 р. він становив 9,4%, а в 2004 р. – 12,1%.

Слід зазначити, що високі темпи економічного зростання здійснювалися в умовах збалансування державного бюджету, низької інфляції, стабільного обмінного курсу гривні, переважання експорту над імпортом, нагромадження іноземної валюти в НБУ, зменшення державного боргу.

Цьому в значній мірі сприяла кон'юнктура на світовому ринку, зокрема високі ціни на металургійну продукцію, питома вага якої в українському експорті становить близько 40%. Позитивним є те, що економічне зростання супроводилось підвищенням життєвого рівня населення, скороченням кількості бідних.

Однак в 2005–2006 рр. темпи економічного зростання різко упали. Причину цього слід шукати насамперед в намаганні нової помаранчевої влади переглянути законність попередньої приватизації шляхом реприватизації, що відлякало, відбило бажання у підприємців розширювати виробництво, здійснювати інвестиції. Цьому також сприяв

однобічний бюджет спрямований насамперед на вирішення соціальних проблем, або “бюджет проїдання”, відсутність коштів на нагромадження, а якщо вони і були (2005 р.), то не повністю використовувались. Крім цього, погіршилася кон’юнктура на світовому ринку в т.ч. на товари українського експорту. Тому для забезпечення економічного зростання необхідна нова хвиля реформ спрямованих на вирішення головних інституційних і структурних проблем, які б виходили за межі економіки і охоплювали законодавство, адміністративну і політичну систему. Це створить не лише сприятливі умови для розвитку виробництва, ринку, але і інтеграції України в світову економіку і міжнародні співтовариства.

Без таких реформ Україна може втратити перспективи свого розвитку і опиниться на окраїні цивілізаційного процесу. Щоб цього не сталося і Україна зайняла належне їй місце у світовій економіці необхідно, по-перше, створити сприятливі умови для підприємництва, посилити систему стимулів для підприємців, найманих працівників, політиків, службовців та інших верств населення. По-друге, побудувати демократичну і ефективну державу, яка б не була монополістом на владу. Остання повинна обмежуватися і доповнюватися діяльністю громадських організацій. Така модель сформувалася і цілком виправдала себе в європейських і інших країнах світу.

Для того, щоб Україна побудувала таку ж модель їй необхідно сформувати державу, де б існувало верховенство права, громадянське суспільство, національна ідея і соціально-орієнтована ринкова економіка.

Якщо в європейських країнах цей процес проходив століттями еволюційно, то в Україні він почався після розпаду СРСР і ускладнювався тим, що те місце, де повинна була будуватися демократична держава було зайнято комуністичною бюрократією, а також перефарбованими лжедемократами, які виступали суб’єктами старої радянської влади. В цей час не було досягнуто чіткого розмежування повноважень між державною і підприємствами, не було правового захисту особи, власності, зберігалася надмірне регулювання економіки, монополізація ринку, існувала вибіркова державна підтримка окремих галузей і підприємств, максимальне використання чиновниками влади в своїх особистих інтересах при мінімальній відповідальності за свої дії і вчинки, повна відсутність контролю з боку громадськості, що спричинило корупцію. Тому ті проблеми, які виникли в Україні на шляху переходу до ринкової економіки слід розглядати не як випадкові, а закономірні. Вони є наслідками панування корумпованої бюрократії, яка стала не лише додатковим неофіційним податком на бізнес, але і вирішувала кому дозволити, а кому не дозволити ним займатися. Це не тільки стримує розвиток підприємництва, але і позбавляє підприємств можливості конкурувати між собою, оздоровлювати економіку, підвищувати її ефективність. В таких

умовах перемагають не більш ефективні підприємства, а ті керівники, яких наблизили до корумпованого державного бюрократичного апарату.

Зрощення великого бізнесу і бюрократії створило несприятливі умови для розвитку бізнесу, особливо малого та середнього. Так, проведене в 2002 р. обмеження показало, що 40% підприємців вважають, що їх діяльності перешкоджають місцеві органи влади, а 35% скаржилися на центральну владу. Корупція стала значною перешкодою для 51% респондентів. Кожний четвертий заявив, що будь-яка регуляторна процедура (отримання сертифікату, ліцензії, реєстрація) передбачає неофіційну плату, а 40% повідомляють, що вони змушені неофіційно оплачувати різного роду дозволи (пожежної, санітарно-епідемічної і державної служби нагляду за безпекою праці і т.п.). За твердженням підприємців існує обмежена залежність між часом отримання ліцензії і її неофіційною вартістю. Від нерівних умов, в яких ведеться конкуренція страждає 56% респондентів [1, с.15].

Негативно на розвитку ринкової економіки позначається те, що економічні реформи часто носять непослідовний і безсистемний характер і не супроводжуються адекватними соціальними, політичними і адміністративними реформами. Тому більшість населення не сприймає тих змін, які проходять в суспільстві, ставляться з недовірою до політиків, урядовців, бізнесменів, державних установ.

Для того, щоб продовжити реформи, влада повинна сформувати довіру до себе з боку суспільства і особливо представників бізнесу. А для цього слід, по-перше, не правити своїми громадянами, а надавати їм свої послуги, чітко дотримуючись закону при повному контролі з боку громадськості. Державні чиновники зобов'язані служити народу, який їх утримує на податки, а не поводити себе, як їх повновладні господарі. Для цього їх повноваження мусять бути обмежені і чітко регулюватись законом. Вони зобов'язані звітуватися перед громадськістю і відповідати за свої дії чи бездіяльність, забезпечувати стабільність і послідовність в своїй роботі. Це може породити довіру громадян до влади. По-друге, громадянам повинен бути забезпечений належний рівень життя, що є необхідною умовою соціальної стабільності в суспільстві. Для цього необхідно посилити мотивацію праці усіх зайнятих, удосконалити податкову систему, відокремити державу від втручання її в приватні підприємства, припинити незаконні перевірки, побори, захистити право власності, розробити законодавство, яке б відповідало загальносвітовій практиці і сприяло інтеграції України в світову економіку, стати повноправним членом міжнародних організацій (СОТ). На думку Президента Ющенка В. вступ України до СОТ приведе до збільшення товарообігу на 10% та зростання ВВП в межах 1,5–1,9% за відносно короткий час [5].

Уряд повинен бути відкритим, прозорим, доступним усім громадянам. Закритість стосується лише державних таємниць і особистого життя громадян.

Україні необхідно скасувати Господарський кодекс, який несе на собі відбитки радянської системи з її командною економікою і розвинути Цивільний кодекс, який формує законодавчу базу для ринкової економіки.

З метою подальшого розвитку ринкової економіки необхідно завершити масову приватизацію, що послужить добрим знаком для інвесторів. Слід утриматись від перегляду попередньої “несправедливої” приватизації (денаціоналізації), оскільки це негативно позначається на стані економіки, сприяє її тінізації, відлякує підприємців займатися бізнесом, інвестувати капітал, порушує право власності.

Необхідно також удосконалювати регуляторну політику шляхом усунення адміністративних бар’єрів при реалізації законодавства, недоліків в системі дозволів, реєстрації і ліцензуванні, спростити і пом’якшити систему податків. Адже зараз законом передбачено 27 головних державних податків і зборів і 14 місцевих. Із цих податків на чотири із них приходить 87% усіх податкових надходжень в консолідований бюджет України в т.ч. податок на додану вартість (ПДВ) – 23%; податок на прибуток – 24%; податок на фізичних осіб – 25%; акцизний збір – 10% [1, с.56–57].

Удосконалення податкової системи повинно проходити через розширення бази оподаткування, а також скасування надмірних і нерозумних податкових пільг, що поставить підприємців в рівні умови. Кількість податків слід зменшити з 41 до 15–20, що спростить податкову систему, позбавить її від дорогих, неефективних і незначних податків [1, с.58–63].

Податкове навантаження повинно складати 25–30% до ВВП проти існуючого 39%. Податок на фонд заробітної плати доцільно знизити з 38% до 20% [1, с.58].

До цього часу залишається досить складною, важкою і забюрократизованою система видачі ліцензії на право займатися підприємництвом. Це обумовлено не лише недосконалістю законодавства, але і низьким рівнем кваліфікації чиновників, їх надмірними узаконеними і не узаконеними повноваженнями, що породжує бюрократизм і корупцію.

Система дозволів, ліцензій і інших погоджень в Україні продовжує регулюватися більше ніж 150 законами, близько 500 постановами уряду і більше 150 регуляторними документами галузевих міністерств, а також актами місцевих органів влади. Тому необхідність раціоналізації правової бази щодо підприємництва є очевидною.

Позитивним є те, що почалося запровадження принципу “єдиного вікна”, що дає можливість підприємцям своєчасно вирішувати всі питання зв’язані з дозволом на започаткування бізнесу. Наступним кроком повинен

стати перехід від системи одержання дозволів на підприємництво, у відповідних державних органах, на повідомлення їх про започаткування бізнесу з дотриманням усіх законодавчих актів про підприємництво. Така практика існує в багатьох країнах світу і цілком себе виправдала.

Слід захистити підприємців від свавільних перевірок, спростити систему обліку і звітності, а також підвищити рівень кваліфікації посадових осіб.

Ринкова економіка функціонує в умовах конкуренції, яка виконує ряд функцій: регулюючу, стимулюючу, сануючу, формуючу. Проведене дослідження показало, що 85% всіх підприємств мають не менше чотирьох конкурентів [1, с.84]. Проте конкуренцію стримують крупні фінансово-промислові групи, їх міцні зв'язки з органами влади в т.ч. з парламентом, і сіткові галузі (електроенергетика, комунальні послуги, телекомунікації), які знаходяться переважно в руках держави.

Існують також недоліки в роботі антимонопольного комітету (АМК), що гальмує конкуренцію, як рушійну силу розвитку ринкової економіки.

По-перше, АМК основну увагу звертає на дрібні підприємства, яких важко запідозрити в монополізмі і не “помічає” великих формувань.

По-друге, замість того, щоб працювати на вільному ринку він займається ціновим регулюванням, там де вже існує конкуренція, наприклад, в горілчаному бізнесі, закладах харчування.

По-третє, АМК часто вимагає надмірну кількість документів від підприємців, як передбачених, так і не передбачених законом, а також зловживає перевітками з метою здирництва з бізнесменів.

По-четверте, він ще не перетворився в самостійний орган управління в результаті чого його дії можуть призупинятися Кабінетом Міністрів України, що негативно позначається на конкуренції. Цьому також сприяють надто малі санкції, які може застосувати АМК проти порушників закону про конкуренцію.

Однією із необхідних умов формування ефективної ринкової економіки є звільнення її від нежиттєздатних підприємств через банкрутство. В Україні прийнято ряд законів про банкрутство однак спрацьовують вони в основному щодо малого і середнього бізнесу і оминають крупні підприємства, особливо ті, де держава володіє контрольним пакетом акцій, оскільки вона надає їм різного роду допомоги, рятуючи їх від банкрутства. Це відноситься перш за все до вугільної промисловості, що ставить в нерівні умови ефективні шахти, послаблює конкуренцію і ринкові стимули.

В таких галузях, як виробництво і розподіл електроенергії, комунальні послуги, телекомунікації, де існує природна монополія, якщо і проявляється конкуренція, то не на ринку, а за ринок. Існуюча тут низька плата за послуги (нижча собівартості) негативно позначається на їх якості, оскільки погіршується технічна база і фінансовий стан підприємств цих

галузей. Це особливо проявляється в забезпеченні населення якісною водою і теплом. Останнім прикладом цього можуть бути події в Алчевську й інших містах.

Однак, не зважаючи на наявність значних проблем на шляху формування ринкової економіки, Україна досягла значних успіхів і у кінці 2005 р. визнана країною з статусом ринкової економіки, що значно поліпшує умови для її соціально-економічного розвитку, виходу на зовнішній ринок.

Для подальшого розвитку ринкової економіки в Україні необхідно удосконалити законодавство, яке б забезпечувало максимально сприятливі і рівні умови для діяльності усіх підприємств, незалежно від форм власності. При цьому перед законом усі товаровиробники мають бути рівними.

Необхідно заборонити довільне втручання держави в діяльність підприємств, ціноутворення, торгівлю (крім передбачених законом випадків), гарантувати недоторканість приватної та інших форм власності

Удосконалити і зменшити податкове навантаження, скасувати не виправдані пільги, зробити податкову систему більш простою, прозорою, справедливою, яка б не допускала ухиляння від сплати податків, а їх збір доручити єдиному органу.

Впорядкувати процедуру перевірок підприємств, скоротити їх кількість дотримуючись існуючого законодавства.

Література

1. Предложения Президенту. Новая волна реформ в Украине. Комиссия «Синей ленты». – Украина, 2005.
2. „Голос України”. – 05.09.03 р. – С.5.
3. „Молодь і підприємництво”. – №2 (23). – 2005.
4. Інформація Міністерства фінансів України про виконання державного бюджету в 2005 році // Голос України. – 02.03.06 р.
5. Важливий крок на шляху до СОТ // Сільські вісті. – 10.03.06 р. – С.1.

Актуальні питання реформування місцевого самоврядування в Україні

Василь Стрілець

В країнах, що належать до європейської цивілізації, розвинуте місцеве самоврядування є однією з найголовніших умов демократичного розвитку суспільства. Значну роль в утвердженні зазначеного принципу в країнах – членах Ради Європи відіграла Європейська хартія місцевого самоврядування, ідея розробки та прийняття якої належала Конгресу місцевих та регіональних влад (КМРВ) Ради Європи.

Нещодавно ООН зініціювала розробку проекту Всесвітньої хартії місцевого самоврядування, одним із зразків для створення якого стала Європейська хартія місцевого самоврядування. Однак процес підготовки такого проекту гальмується через неприйняття зазначеної ідеї рядом країн, насамперед США та Китаєм, що є показником їх реального ставлення до основоположних принципів демократії.

Слід відмітити, що декілька років тому КМРВ Ради Європи поставив питання про розробку проекту Європейської хартії регіонального самоврядування як доповнення до Хартії місцевого самоврядування, який визначає основоположні принципи гарантування ефективного та демократичного функціонування регіонів країн – членів Ради Європи та заохочує останні створювати відповідні умови для побудови системи демократичного управління на регіональному рівні. В зазначеному проекті між регіональним та місцевим самоврядуванням проводиться чітке розмежування. Перше жодним чином не може обмежувати місцеве самоврядування та звужувати державний суверенітет. Однак передбачається, що регіональне самоврядування може мати й правотворчі повноваження. Рішення й акти регіонального самоврядування мають підлягати лише контролю на їх відповідність конституції та законам держави. Безперечно, надання регіональному самоврядуванню правотворчих повноважень означає перетворення регіонів в автономні політичні утворення, хоча й не зумовлює необхідність утвердження в унітарних країнах – членах Ради Європи федеративного державного устрою. Однак зазначена обставина спричиняє досить прохолодне ставлення керівництва деяких європейських країн до ідеї регіонального самоврядування.

Міське та регіональне самоврядування є умовою реалізації в суспільно-політичне життя європейських країн ідеї субсидіарності, яка формулюється в Європейській хартії місцевого самоврядування наступним чином: „Суспільні функції, як правило, здійснюються переважно тими властями, які мають найтісніший контакт з громадянином. Наділяючи тією чи іншою функцією інший орган, необхідно враховувати обсяг і характер завдання, а також вимоги досягнення ефективності та економії”.

Принцип самоврядування сформульовано в Статті 3.1 Хартії: „Міське самоврядування означає право і спроможність органів місцевого самоврядування в межах закону здійснювати регулювання і управління суттєвою часткою суспільних справ під свою власну відповідальність в інтересах місцевого населення”.

Концепція організації місцевої влади в Україні за роки її незалежності неодноразово змінювалася. Так, за прийнятим у березні 1992 р. Законом „Про місцеві Ради народних депутатів, міське і регіональне самоврядування” Ради всіх рівнів ставали суто органами місцевого та регіонального самоврядування, в виконавчі функції передавалися

інституту представникам Президента України в районах і областях, у містах Києві та Севастополі. Законом „Про формування місцевих органів влади і самоврядування” (лютий 1994 р.) державна влада на місцях була повернута Радам та їх виконавчим комітетам. За Конституцією України 1996 р. виконавчу владу районного та обласного рівнів, у містах Києві та Севастополі було передано місцевим державним адміністраціям. Разом з тим Конституція України на найвищому законодавчому рівні закріпила право громади на місцеве самоврядування (принцип визнання і гарантування місцевого самоврядування є однією із засад конституційного ладу України), чітко визначила недержавну сутність місцевого самоврядування.

Необхідність реформування місцевого самоврядування в Україні насамперед на конституційному рівні обґрунтовувалося українською суспільно-політичною думкою впродовж останніх 10 років. Ідеологи різних політичних таборів визначали потребу зазначених реформ, виходячи з власних уявлень про роль та функції місцевого самоврядування, його перспективи в контексті загальної політичної реформи в Україні. В цьому плані досить поширеним є підхід, згідно з яким необхідність децентралізації влади в Україні зокрема через зміцнення позицій місцевого самоврядування, визначається зумовленою проведеною приватизацією децентралізацією колишньої державної власності, та, відповідно, з недоцільністю існування ієрархічної вертикалі місцевих державних адміністрацій. Інколи прибічниками такої концепції ставиться питання взагалі про недоцільність існування будь-яких органів державної влади на місцях, тобто заміну їх виключно системою місцевого та регіонального самоврядування, що, все ж, не відповідає європейським традиціям. Спостерігається також ідеологічна тенденція повного ототожнення питання децентралізації влади з питанням розширення повноважень місцевого самоврядування, що загалом спрощує проблему децентралізації влади. Щодо загальних підходів, то існує також точка зору, згідно з якою небезпека авторитарних тенденцій в політичній системі країни безпосереднім чином пов'язана з недостатнім рівнем розвитку в ній місцевого самоврядування. Слід зазначити, що насторожене ставлення лідерів та ідеологів ряду політичних сил до питання регіонального самоврядування зумовлене їх частково небезпідставними побоюваннями щодо його можливого трансформування в політичну автономію, чи то навіть у сепаратизм регіонів. Дехто з політиків взагалі переконані, що, в перехідний період слід зміцнювати саме вертикаль державної влади, тому противляться будь-яким реформам, що включають децентралізацію владних повноважень на основі принципу субсидіарності.

Все ж найпоширенішим є підхід, згідно з яким в умовах перехідного періоду і за відносної слабкості державної влади розвинута самоорганізація громадян насамперед через структури місцевого

самоврядування стає важливим елементом стабільності держави та ефективності політичної влади. В Україні зважають на досвід розвинутих європейських країн, який свідчить, що централізація влади на певному етапі розвитку суспільства призводить до неефективності системи публічної адміністрації. Саме децентралізація влади з сильними інститутами місцевого самоврядування сьогодні є провідною формою політичної організації розвинутих країн, яка підтвердила свою насамперед економічну перевагу над централізованою формою державної організації.

Європейська хартія місцевого самоврядування набрала чинності в Україні з 1 січня 1998 р. в результаті її ратифікації Верховною Радою у вересні 1997 р. Показовим є факт ратифікації зазначеної Хартії без внесення жодних застережень, хоча така можливість передбачалася в особливих положеннях цього міжнародно-правового акту. Тим самим Україна поклала на себе обов'язок виконання усіх без винятку вміщених у Хартії норм. Незважаючи на те, що Хартія стала частиною національного законодавства, ряд її положень не реалізуються в Україні, а деякі з них вступають у суперечність із відповідними конституційними положеннями.

Відповідно до взятих Україною зобов'язань при ратифікації Європейської хартії місцевого самоврядування потрібно забезпечити чітке законодавче розмежування двох рівнів територіального самоврядування – регіонального та місцевого. Останніми рекомендаціями КМРВ Ради Європи Україні пропонується на рівні Конституції та законів однозначно відрізнити місцеве самоврядування від регіонального, а останнє – від органів державної влади на місцях, що є необхідною умовою відрегульованого функціонування самоврядування на всіх рівнях в країні і чіткого розуміння та поділу відповідних повноважень.

Недостатня ефективність місцевого самоврядування в Україні частково зумовлена його основними конституційними принципами. За Конституцією України єдиним суб'єктом місцевого самоврядування є територіальна громада. Однак в Конституції та в інших нормативно-правових актах статус територіальної громади не визначено. В Конституції України зазначається, що місцеве самоврядування – це право територіальної громади села, селища, міста здійснювати управління місцевими справами. Громади можуть здійснювати своє право як самостійно (через форми прямої демократії), так і через органи місцевого самоврядування: сільські, селищні, міські ради та їх виконавчі комітети. Разом з тим за Конституцією районні та обласні ради мають статус представницьких органів, що представляють спільні інтереси територіальних громад відповідного району чи області, а населення району та області громадами не визнаються, тому не мають права на самоврядування. Вказані представницькі органи, таким чином, утворюють так званий вторинний, тобто похідний, рівень самоврядування, який умовно визначають як регіональний.

Недостатня ефективність районного та обласного (тобто регіонального) рівнів самоврядування зумовлена відсутністю в них власних виконавчих органів. Конституцією передбачено створення лише виконавчих апаратів районних та обласних рад, які не здійснюють управлінських функцій. Це зумовлює широкі повноваження місцевих державних адміністрацій, яким районні та обласні ради відповідно до закону делегують виконавчі функції. Отже специфікою організації влади на місцях в Україні є те, що місцеві органи виконавчої влади створюються і діють не з метою здійснення контрольно-наглядових функцій щодо законності діяльності місцевого самоврядування, як у західноєвропейських державах, а й беруть на себе основний обсяг повноважень щодо управління відповідними територіями. Існує ще й проблема недостатньої визначеності повноважень, зумовлена певною мірою взаємним їх делегуванням. А певне дублювання повноважень двох по-суті різних структур призводить до неефективності їх роботи, а в деяких випадках – навіть до протистояння між ними.

Саме тому існує нагальна потреба в пошуку оптимального та чіткого співвідношення повноважень місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування. Насамперед – в передачі частини повноважень органів державної виконавчої влади відповідним радам та їх виконавчим комітетам, створення яких передбачається на районному та обласному рівнях. Більшість спеціалістів із зазначеної проблематики в Україні схильються до французької системи організації публічної влади на місцях, яка передбачає, поряд з органами самоврядування, існування місцевих органів державної влади у вигляді префектур, що мають виключно контрольно-наглядові функції.

Загалом пропоновані зміни до Конституції України в разі їх прийняття забезпечать необхідні умови для вдосконалення системи територіальної організації влади в Україні, її децентралізації, створять можливості для розвитку місцевого та регіонального самоврядування.

Про методологію практичного виявлення і прогнозування ринкового попиту

Леонід Кушнір, Людмила Кушнір

Загальна мета дослідження товарного ринку полягає у вивченні ринкової кон'юнктури, тобто, у виявленні особливостей попиту населення на певний продукт і прогнозуванні умов його ефективного збуту. Найчастіше прикладні дослідження попиту зорієнтовані на обґрунтування цінової стратегії та комерційних рішень окремої фірми-виробника [1–5].

Саме останній аспект і являє собою неабиякий теоретичний та практичний інтерес для спеціалістів із маркетингу чи студентів вузів, які набувають економічних спеціальностей.

Інформація про попит, необхідна маркетологам та менеджерам компаній, може бути отримана з трьох основних джерел:

- 1) із системи внутріфірмової звітності;
- 2) у результаті збору маркетингових розвідувальних даних;
- 3) при проведенні маркетингових досліджень.

Методологія збору маркетингової інформації добре розроблена та описана на сторінках загальновизнаних авторитетних видань. Після отримання даних про попит система аналізу інформації фірми обробляє їх та представляє менеджерам у найбільш зручній формі. Однак у менеджерів не завжди є можливість отримати таку інформацію з двох перших джерел. Часто для обґрунтування комерційних рішень їм необхідні фактичні дані про конкретну ситуацію. І тоді єдиним джерелом їх отримання стають маркетингові дослідження, які фірма проводить сама, або замовляє спеціалізованим маркетинговим фірмам.

Попит на відомий споживачам продукт, призначений для широкого сегмента ринку, виявляється в результаті проведення прямого маркетингового дослідження, яке передбачає:

1. Створення з типових споживачів продукту фокусної групи, яка за числом учасників могла б розглядатися як статистично репрезентативна вибірка.
2. Опитування фокусної групи з метою вивчення, скільки даного продукту споживачі купуватимуть за різного рівня цін на нього.
3. Поширення результатів опитування фокусної групи на весь представлений нею ринок певного продукту.

У ситуації, коли відомий продукт не призначений для широкого сегмента ринку, замість штучно сформованої фокусної групи типових споживачів опитують усіх виявлених потенційних споживачів продукту.

Як правило, статистичний аналіз попиту маркетологи чи менеджери компаній здійснюють за допомогою лінії і рівняння регресії. Регресійний аналіз дозволяє кількісно оцінити роль найважливіших реальних факторів збуту, наприклад, ціни, доходу споживачів, демографічних показників, витрат на рекламу і т.п.

У найпростішому випадку регресійний аналіз застосовують для виявлення взаємозв'язку між обсягами попиту на певне благо (q) і цінами на нього (p). При цьому регресію виражають кількома способами: шляхом побудови емпіричних ліній; шляхом складання рівняння і далі — побудови теоретичних ліній регресії; а також за допомогою коефіцієнта регресії. Рівняння найточніше описує залежність між двома змінними (p , q), якщо кореляція між ними близька до 1. У зв'язку з цим, поряд із рівнянням регресії часто вказують коефіцієнт кореляційного відношення, наприклад:

$q = 0,298 - 0,1106p$, $r = 0,75$ (це обумовлено практичним використанням рівняння регресії). Із наведеної рівності випливає, що вплив аргументу (p) на функцію (q) достатньо значний. Тому, маючи у своєму розпорядженні дані по аргументу, можна за формулою рівняння регресії обчислити значення функції, не вдаючись до “польових” досліджень.

Задача менеджера компанії полягає в побудові рівняння регресії (функції попиту) за масивом отриманих даних. Характер залежності між p та q може бути лінійним та нелінійним (гіперболічним). Для попереднього визначення виду функції $f(p)$ аналізується форма розкидання фактичних даних, розміщених у вигляді точок в координатному полі двовимірного простору. Це дозволяє побудувати емпіричну лінію регресії і в таких спосіб визначити вид класичної функції, якою можливо апроксимувати емпіричну залежність (рис. 1).

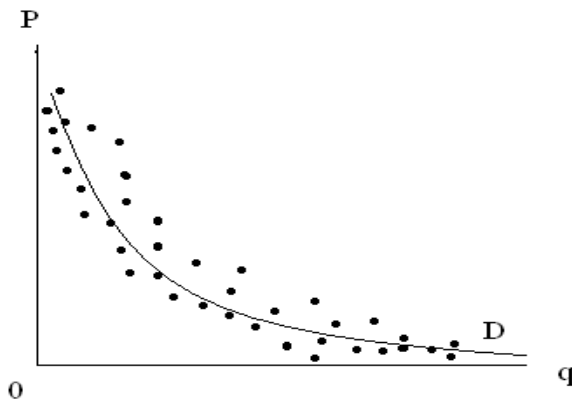


Рис. 1. Емпірична лінія попиту, отримана методом прямого маркетингового дослідження

Якщо вид функції попиту визначено, задача полягає в оцінці невідомих коефіцієнтів a і b . Як правило, для цього застосовують метод найменших квадратів, розв’язуючи систему рівнянь відносно невідомих коефіцієнтів.

Найчастіше пряме маркетингове дослідження попиту виявляє нелінійну гіперболічну залежність між p та q . Для знаходження коефіцієнтів рівняння гіперболи $q = a/p + b$ необхідно розв’язати систему двох рівнянь:

$$\begin{cases} \Sigma pq = an + b\Sigma p; \\ \Sigma p^2 q = a\Sigma p + b\Sigma p.^2 \end{cases}$$

Після визначення параметрів a й b та складання рівняння регресії часто здійснюється розрахунок точок теоретичної лінії регресії (кривої попиту D). Для цього в рівняння регресії по чергово підставляється значення p . Ступінь співпадання теоретичної й емпіричної лінії попиту можна перевірити, використовуючи критерій хі-квадрат.

Статистичний аналіз попиту може бути і дуже складним. За допомогою постійно вдосконалюваної комп'ютерної технології він поступово перетворюється в найпопулярніший метод прогнозування. Так, наприклад, відомим західним компаніям за допомогою багатовимірного регресійного аналізу вдається виводити рівняння, що дозволяють визначити щорічний обсяг продажу з точністю до 95%.

Таким чином, у більшості випадків провідна мета статистичного аналізу попиту з боку фірм полягає у представленні обсягу збуту як залежної змінної і спробі виразити обсяг збуту як функцію ряду незалежних змінних, передусім ціни. Іншими словами, предметом маркетингового дослідження попиту є не стільки ринковий продукт і попит на нього, скільки можливості збуту цього продукту з боку фірм.

Література

1. Валдайцев С.В. Введение в практическую микроэкономику: Учеб. пособие. – СПб.: Изд. дом “Сентябрь”, 2001.
2. Глухов В.В. и др. Математические методы и модели для менеджмента. – СПб: Лань, 2000.
3. Котлер Ф. и др. Основы маркетинга: Пер. с англ. – 2-е европ. изд. – М.; СПб.; К.; Издательский дом “Вильямс”, 2001.
4. Одинец В.П. и др. Рынок, спрос, цены: стратификация, анализ, прогноз. – СПб.: Изд-во СПбУЭФ, 1993.
5. Хайман Д. Современная микроэкономика: Анализ и применение: В 2-х т.: Пер. с англ. – М.: Финансы и статистика, 1992.

Політична активність як фактор розбудови громадянського суспільства: український контекст

Сергій Приходько

У політичному житті нинішньої України залишаються проблеми, які дещо ускладнюють її подальший демократичний розвиток. Насамперед це напруженість у відносинах між різними політичними акторами. Політичний простір країни, а відповідно і суспільство характеризуються високим рівнем фрагментованості за різними ознаками: територіальною, мовною, конфесійною, навіть за історичною пам'яттю. Багато в чому, на думку автора, це пояснюється поствиборчим (2004 р.) і водночас передвиборчим (2006 р.) синдромами. Всі попередні суперечності не тільки зберегли своє значення, а й набувають нового змісту. Небезпека розколу нашого суспільства повністю не зникла. Але найголовнішою проблемою політичного життя України є те, що не подолана остаточно відчуженість влади від громадян. Саме відчуженість, ігнорування владою позиції громадськості під час виборчої кампанії не в останню чергу стали

передумовами масових протестних виступів восени 2004 р. Люди прагнули нагадати, що саме їм належить суверенне право не лише обирати владу, а й визначати напрямки розвитку країни. Отже, важливим стимулом консолідації суспільства має стати організаційне оформлення його можливостей впливати на владу. Громадяни України вже довели свою здатність примусити її рахуватися зі своєю позицією. Тому необхідно сформувати на цій основі дієвий механізм.

Тенденції нинішнього політичного розвитку в різних країнах світу свідчать про певну кризу електоральної демократії. Її недоліки, на думку критиків, полягають у відчуженості громадян від процедур здійснення влади. Навіть у демократичних країнах у виборах бере участь незначна кількість виборців. (На останніх парламентських виборах у Німеччині та Польщі їх було близько 40 %). Вибори не дають повноцінної можливості впливати на процес прийняття владних рішень. До того ж, окремі органи і посадовці в системі державної влади не завжди дотримуються передвиборчих обіцянок. А щось змінити можна лише під час наступних виборів. Політичні партії теж переживають кризовий етап свого розвитку. Вони створюють можливість лише для електоральної участі і зовсім не враховують інших форм. Структура сучасного суспільства стала більш складною і диференційованою. Повністю відобразити її особливості у представницьких органах неможливо. Крім того, у теперішніх умовах люди потребують більш різноманітних форм громадської активності, оскільки лише так створюється більше можливостей для реалізації свого потенціалу. І в демократичних країнах це забезпечується громадськими організаціями, рухами, іншими структурами громадянського суспільства. Отже, громадська участь на їхній основі дозволяє максимально врахувати інтереси багатоманітного суспільства.

Політична участь характеризується як форми залученості громадян до політичних процесів, владно-політичних відносин, взаємодії з політичними інститутами, зокрема, з владними структурами, до процесу прийняття владних рішень. Водночас вона не передбачає професійної політичної діяльності, а здійснюється виключно на добровільних громадських засадах. Серед найголовніших якісних характеристик політичної участі варто відзначити політичну активність, що відображає змістовну сутність політичної участі. Вона визначається як спроможність і вміння людей обґрунтовано й усвідомлено діяти, щоб відстоювати і реалізувати власні інтереси. Політична активність включає діяльність різноманітних суб'єктів політики (груп та індивідів), спрямовану на розвиток чи зміну існуючого суспільно-політичного ладу та окремих інститутів.

Політична участь, активність громадян будуть ефективними, якщо складатимуть систему, відбуватимуться у рамках організаційних структур, якими виступають інститути громадянського суспільства. Саме вони,

краще, ніж політичні партії, сприяють виявленню та реалізації інтересів, потреб, цінностей індивідів і суспільних груп. Крім цього, діяльність громадянського суспільства є актуальною у контексті демократизації самої влади. Держава в силу свого призначення завжди прагне впорядкувати, регламентувати суспільні відносини, надати їм організованих форм. У разі відсутності певних обмежень цей вплив набуває бюрократичних ознак. Від цього однаково страждають всі громадяни незалежно від своєї територіальної, етнічної, конфесійної, мовної належності. Громадянське суспільство створює необхідний соціальний простір, де людина як індивідуальний соціальний суб'єкт, взаємодіє з іншими через систему багатоманітних соціальних зв'язків. Включення людини в цю систему допомагає розкрити свій потенціал, здійснити свої права та інтереси. Людина розвивається як особистість, визначає свій статус, свою спроможність впливати на стан речей у суспільстві. Навпаки, відокремленість людей у соціальному просторі розчиняє їх у так званому "масовому суспільстві", яке є безпосередньою передумовою для бюрократизації влади і формування тоталітарної держави. Оскільки "масове суспільство" внаслідок своєї розпорошеності нездатне чинити опір цим процесам. Таким чином, розбудова структури громадянського суспільства, його інститутів є актуальним завданням сучасної України. Адже всі її громадяни однаково зацікавлені у створенні умов для самореалізації, запобіганні бюрократизації влади, подоланні її відчуженості від людей.

Політична активність громадян створює для громадянського суспільства достатньо ефективні механізми його функціонування. І для того, щоб з'ясувати можливостей впливу громадянського суспільства на політичні процеси і, зокрема, на органи влади, доцільно відзначити його окремі інститути, а також напрямки їхньої діяльності. Серед них найбільш значущі такі. **1.** Громадські організації, громадські ініціативи формуються на основі добровільних організацій, які представляють інтереси різних суспільних груп. **2.** Органи самоорганізації населення створюються громадськістю частини населеного пункту (мікрорайону, вулиці) для вирішення місцевих проблем. **3.** Дорадчі структури насамперед при органах влади регіонів і місцевого самоврядування дозволяють ефективніше інформувати владу про наявні проблеми життя відповідних територій. **4.** Лобістські організації реалізують інтереси окремих суспільних груп через органи влади, окремих її представників. Щоправда, вони виступають елементами громадянського суспільства, коли такий вплив є прозорим, легальним і стосується вирішення дійсно нагальних проблем. Закритість їхнього функціонування, тиск на владу з метою вирішення вузькогрупових інтересів характеризуються як корупція. **5.** Правозахисні організації контролюють дотримання владою прав і свобод людини в різних сферах. **6.** Особисті контакти з окремими представниками влади. До речі,

законодавство України передбачає практичні механізми реалізації такої участі: звернення громадян до органів державної влади, місцевого самоврядування, посадових осіб щодо забезпечення своїх прав і законних інтересів. 7. Досить поширеними у сучасному житті є акції протесту (страйки, мітинги, пікети тощо). До них вдаються у разі незгоди з діями влади або певних політичних сил та, коли неможливо досягти результату за допомогою офіційних каналів взаємодії з владою. Протестні дії дозволяють мобілізувати громадськість і здійснити вплив на владу. При їх проведенні важливо утримуватись від насильницьких дій і зберегти правопорядок. Інакше протести можуть призвести до заперечення сутності демократії. Слід наголосити, що ефективність і результативність протестних дій забезпечується у разі наявності необхідних організаційних структур, які спрямовуватимуть ці дії в конструктивному руслі. Про це свідчить, до речі, саме українська практика.

З формальної точки зору в Україні такі інститути існують. Законодавством передбачені і правові можливості їхніх дій. Але вплив обмежується лише великими містами і незначною частиною суспільства. Не відпрацьований на практиці механізм функціонування громадських об'єднань. Про це свідчить невисокий рівень залученості громадян до їхньої роботи. Деякі громадські організації перетворюються на політичні партії і беруть участь у виборах, чим істотно обмежують свої можливості. Від цього вони втрачають свою популярність. В результаті люди в своїх очікуваннях незначним чином орієнтуються на громадянське суспільство. Це власне і створює ситуацію, коли його інститути за формальної присутності фактично ще не стали повноцінними учасниками політичного життя України. Хоча вони вже показали свою життєздатність і роль у політичних процесах. І тому їх подальша розбудова сприятиме консолідованості суспільства і демократизації влади.

Повноцінна діяльність системи громадянського суспільства і політична активність є ефективними у разі наявності у громадян належної підготовки, яка включає достатній обсяг знань про функціонування демократії, здатність здійснювати свої права і свободи та інші принципи і цінності демократії, відповідні практичні вміння і навички. Люди мають бути спроможними користуватися можливостями, які надаються громадянським суспільством і політичною демократією. Все це складається в процесі політичної соціалізації людини. Її важливим елементом є освіта. Високий рівень освіченості є важливим чинником усвідомлення громадянами необхідності активної участі у політичному житті.

Отже, розвинута система громадянського суспільства й активна політична участь громадян створюють їм умови для самореалізації і також забезпечують державі міцну соціальну базу. Спираючись на таку потужну основу, держава спроможна зберегти соціально-політичну стабільність,

долати різні кризові ситуації. Головний зміст участі громадян у демократичних політичних процесах полягає у реалізації ними своїх прав, свобод та інтересів. Водночас вони виконують певні обов'язки перед суспільством та державою і несуть відповідальність за свободу свого вибору. Саме на основі практичних дій люди реалізують свій потенціал, впливають на державну політику і зрештою можуть змінити не лише свій соціальний статус, а й ситуацію в країні. Широка участь громадян у політичних процесах через дієву структуру громадських організацій забезпечує достатньо ефективний контроль за діями влади, запобігає її бюрократизації та корумпованості, політичному відчуженню людей, зловживанню владними повноваженнями, відриву політиків від суспільства, забезпечує легітимність державної влади, інших політичних інститутів, існуючого політичного режиму, політичної системи, суспільного ладу в цілому. В свою чергу від цього залежить стабільний, послідовний, динамічний розвиток всього суспільства і кожного його члена. Ось чому ці проблеми для сьогоденної України стоять досить актуально. Нашим громадянам слід остаточно зрозуміти, що політики самі по собі не створюють у повному обсязі передумови для самореалізації громадян. Можливості для забезпечуються насамперед власною активністю.

Зародження традицій благодійності за часів Київської Русі

Петро Радько

Сучасний стан розвитку української державності характеризується глибокими зрушеннями в економіці, політиці, соціальній сфері, психології людей. Нелегкий процес будівництва незалежної держави ускладнюється економічною кризою. Різке зниження життєвого рівня значної частини населення України робить актуальною проблему благодійної діяльності, надання допомоги найбільш збіднілим. Особливо гостро постає питання соціального захисту дітей-сиріт, немічних, калік, осіб похилого віку. Ось чому вивчення та висвітлення через історичну літературу національних традицій благодійності має не тільки пізнавальне, а й велике практичне значення. Пропаганда та розвиток благодійних традицій полегшує життя людей і сприяє моральному оздоровленню суспільства.

У словниково-енциклопедичній літературі поняття “благодійність” тлумачиться, як надання приватними особами і організаціями підтримки і матеріальної допомоги або “як прояв співчуття до ближнього і моральний обов'язок заможного поспішати на допомогу незаможному”. Інколи

благодійника характеризують, як “того, що творить, робить добро іншим”, або, як “надання приватними особами матеріальної допомоги, підтримки бідним, сиротам та ін.”. В.Липинський відзначав, що “благородство (благодійність - авт.) це теж політичні вартості. Ми хочемо ... благородного .. пориву тих, що всіма силами своєї душі хочуть України, ... без благородства ... нема й чого думати про Україну”.

Своє влучне, глибоко гуманне розуміння благодійності висловив український письменник, педагог, громадський діяч Олександр Кониський у поемі “Проповідь на горі”:

Блажен ... хто на громаду звик робить,
Хто брата темного навчає,
У хату вбогу вносить світ ...
Блажен, хто щирими сльозами
Чужу оплакує біду ...
Блажен, хто серцем незлобливий,
Хто приязно живе з людьми ...
Блажен, хто милостив буває,
Хто неімущому дає,
Голодних кормить, напуває,
Одежу вбогим роздає,
Хто йде провідати в неволі,
Яремних узників в тюрмі,
Хто вдовам, сиротам в неволі
І безпомощним в чужині
У поміч стане, братом буде ...
Блажен, хто сіє у народі
Зерно найкраще на землі:
Зерно любові, братства, згоди
В громаді, в хаті і в сім'ї.

Національні традиції благодійності у тій чи іншій мірі знаходять відображення у творах Д.І.Багалія, М.Костомаров, Д.Яворницького, М.Грушевського та ін., в яких простежуються різноманітні форми благодійності, починаючи від найдавніших наших предків, а також київських князів та козацьких гетьманів. Вагомий внесок у висвітлення історії національної благодійності внесли зарубіжні українознавці В.Липинський, Н.Полонська-Василенко, О.Субтельний, які побіжно торкалися церковної доброчинності. Останнім часом з'явилися дослідження, в яких всебічно характеризується благодійницька роль церкви та доброчинних організацій.

Варто зазначити, що національні традиції благодійності виходять із стародавніх часів. Значною статтею доходів у містах Північного Причорномор'я, особливо в останні століття до нової ери, були пожертвування громадян, які вносили гроші в міську казну, безплатно

забезпечували місто хлібом у неврожайні роки. Народні збори і Рада міста нагороджували таких громадян почесним декретом, золотим вінком або статуєю. Подібних почесностей міг удостоїтися й іноземець, який зробив місту велику послугу. Йому надавалися торгові привілеї та право громадянства. Цим благодійницьким традиціям співзвучний Указ Президента України від 12 жовтня 1996 року про нагородження відзнакою - орденом “За заслуги” III ступеня засновника Меморіального медичного фонду “Сакакави” громадянина Японії Йохея Сакакаву “за велику благодійницьку діяльність, надання гуманітарної медичної допомоги населенню, що постраждало внаслідок Чорнобильської катастрофи”.

Давні традиції благодійності або, як казали у старовину, “доброхотного діяння” були відомі в добу Київської Русі. Кожен жебрак, як писав літописець, міг прийти на княжий двір і отримати там “всякую потребу питье и ястви”. Свою давню історію мають і українські традиції благодійності, що корінням виходять із доби Київської Русі та Гетьманщини. Серед українських благодійників київські князі, козацькі гетьмани і полковники, котрі здійснювали благодійні вчинки і проявляли милосердя, будували на власні кошти церкви і жертвували величезні гроші монастирям, земські діячі і українське дворянство, котрі залишали після себе школи, підприємці і купецтво, які споруджували шпиталі для інвалідів та притулки для сиріт, українські інтелегенти (народні вчителі, лікарі та ін.), котрі з свого мізерного статку намагалися допомогти кожному нужденному.

Історичні твори М.Грушевського дають свідчення про те, що іноземці хвалили українське населення ще стародавньої пори за відвертість і гостинність. Особливо цікава характеристика антів та слов’ян, тобто українців. Візантійський письменник Прокопій говорить, що вони ласкаві до іноземців, гостинно приймають і проводжають далі, щоб не трапилось з ними якогось нещастя.

Можна сказати, що жодна із історичних постатей нашої давньої історії не була так високо шанована за життя й не була такою популярною серед наступних поколінь як Володимир. Багатий цикл історичних переказів, пісень, що зберегли пам’ять про Володимира - “красне сонечко”, про його людяність, доступність, демократизм, як сказали б тепер.

За свідченням М.Грушевського, князь Володимир щиро опікувався населенням, а особливо бідняками: дозволяв їм приходити на княжий двір у будь-який час, отримувати різні необхідні речі і грошову допомогу, а для хворих і калік, котрим важко з’явитися на княжий двір, волів розвозити по місту всяку їжу - хліб, м’ясо, рибу, фрукти, мед, квас у бочках, і роздавати їх. Володимир після хрещення постає надзвичайно щедрим. Пройнятий духом християнської любові, він не бажав навіть карати лиходіїв, і хоча спочатку погодився було на умовляння корсунських духовників, які перебували біля нього у Києві, але потім за порадою бояр і міських

старійшин постановив карати злочинців лише грошовою пенею - вірою за старими звичаями, вважаючи що таке покарання сприятиме надходженню коштів для утримання війська.

Зберігаючи племенну слов'янську веселість, Володимир приміряв її до вимог християнського благочестя. Він любив банкети і святкування, але банкетував не із своїми боярами, а хотів ділитися своїми учтами з усім народом - і зі старими і малими; він справляв учти переважно у великі свята або з нагоди освячення церков (що в той час було пам'ятною подією). Він скликав народ звідусіль, годував і напував усіх, хто приходив, роздавав убогим необхідне.

Літописець все це приписує впливу на Володимира християнського вчення після його хрещення. Очевидно, і в цих нових звичаях княжого двору проявилась глибока політична ідея, новий напрям політичного і соціального життя, а кращим доказом їх значення є історична пам'ять, яка збереглася у народі про його милосердя до людей.

Князь Володимир піклувався про розвиток церкви. Хоча прибутки церкви складалися, насамперед, із "десятини", з київських маєтків для утримання Десятинної церкви, ще йшли пожертви князів та заможних людей. Монастирям офірували в заповідях села, різні речі. Історик Н. Полонська-Василенко зазначає, що князь Ярополк Ізяславич (той, що їздив 1075 р. до Риму) офірував Києво-Печерському монастиреві всі свої маєтності, дочка його, Анастія, за життя давала 100 гривень срібла та 50 гривень золотом, а по заповіту - все майно "до повойника". Чоловік її, князь Гліб Мінський, дав 600 гривень срібла та 50 золотом. У Патерику Печерському є багато вказівок на великі офіри Шимана-варяги, котрий дав пояс із золотом на будівництво церкви.

Отже, практично від самого початку християнізації Київської Русі милосердя вважалося чи не найголовнішою чеснотою християнина. Поглянемо хоча б у стародавні літописи: багатство існує не заради того, щоб його накопичувати, а для допомоги бідним. Жадобу, користолюбство літописці ганьблять часто, а ось щедрість, навіть на межі з марнотратством - ніколи. Не випадково у слов'янському перекладі Євангелія ми зустрічаємося з "блудним" сином, а не з "сином - марнотратцем", як це звучить у багатьох інших європейських мовах.

Література

1. Грушевський М. С. Ілюстрована Історія України. – К.: ММП (Левада), 1996. – 696с.
2. Історія держави і права України: Хрестоматія /В. Н. Самохвалов та ін. – К.: Вентурі, 1996. – 224с.
3. Заповіді порфірія Іванова //Семейный календарь – 1997. – 10 февраля.
4. Липинський В. Твори, архів, студії: Листи до братів-хліборобів. Про ідею і організацію українського монархізму/ Я. Пеленський (ред.) НАН України. – К.: Філадельфія: СЄДІ, 1995. – 471с.
5. Малик Я. та ін. Історія Української державності. – Львів: Світ, 1995. – 246с.

Проблема ефективності у соціальній сфері

Тетяна Непокупна

Соціальний розвиток економічної системи невіддільний від проблеми ефективності у сферах виробництва, розподілу, обміну і споживання. Під економічною ефективністю розуміють досягнення виробництвом найвищих результатів за найменших сукупних витрат на одиницю продукції. Економічний словник визначає економічну ефективність як результативність економічної діяльності, економічних програм і заходів, що характеризується відношенням отриманого економічного ефекту, результату до витрат факторів, ресурсів, які обумовили отримання цього результату; досягнення найбільшого обсягу виробництва із застосуванням ресурсів певної вартості [1, с.403]. Отже, основна проблема економіки – “ефективність” – коротко формулюється як “витрати-випуск”.

Під впливом науково-технічної революції соціальна сфера поступово виокремила у самостійну галузь економіки, що привело до виділення поряд з економічною ефективністю поняття соціальної. Остання характеризується відповідністю результатів господарської діяльності основним соціальним потребам і цілям суспільства та інтересам окремого індивіда. Соціальна ефективність виробництва має свої показники, а саме: розмір ВВП на одну особу, рівень життя населення, якість життя населення або індекс людського розвитку (ІЛР).

Стосовно показника “розмір ВВП на одну особу”, то він не може бути об’єктивним індикатором при визначенні соціальної ефективності, адже при визначенні цього макроекономічного показника ігноруються неоплачувана робота у домогосподарстві, цінність т. зв. національних активів – освіта населення, стан довкілля. Такі показники, як здоров’я, тривалість життя, відпочинок, можливості соціальної інтеграції та самореалізації індивіда не відображаються у розмірі ВВП.

Наступним показником соціальної ефективності є рівень життя населення. Під рівнем життя економічна теорія розуміє рівень матеріального добробуту населення, який зазвичай визначається кількістю споживаних благ і послуг (включаючи відпочинок) [2, с.470].

Аналіз наукової літератури дозволяє констатувати різні підходи щодо визначення рівня життя, а саме:

– з точки зору виробництва рівень життя розглядається залежно від рівня розвитку продуктивних сил, структури й ефективності суспільного виробництва, що знаходить своє вираження у подушовому значенні показника ВВП/ВНП;

– з точки зору споживання – як сукупності характеристик споживання, що базується на формуванні і розподілі доходів, які використовуються як непрямі показники життєвого рівня;

– з точки зору доходів населення як використання соціально-економічних індикаторів, що характеризують обсяг, склад, основні напрями використання і розподілу грошових доходів;

– з точки зору вартості життя, як вартості сукупності предметів споживання, що відповідає певному рівню задоволення потреб населення;

– з точки зору споживчих нормативів і стандартів, тобто встановлення мінімальних соціальних гарантій: зарплата, пенсія, прожитковий мінімум тощо [3; 4; 5–7].

Отже, термін “рівень життя” можна тлумачити у широкому значенні – через характеристику рівня споживання населення і ступеню задоволення потреб (вимір доходів, витрат та споживання населенням благ і послуг), і вузькому, – через характеристику рівня людського розвитку (стан здоров’я, можливості населення задовольняти потреби) і умов життєдіяльності населення (стан навколишнього середовища і безпеки населення).

Найчастіше рівень життя визначається рівнем відповідності національному соціальному стандарту – споживчому кошику, тобто вартості основних матеріальних і духовних благ, необхідних для нормальних умов існування людини у конкретно-історичний проміжок часу. Розрахунковий набір асортименту товарів, який характеризує типовий рівень і структуру місячного або річного споживання людини чи сім’ї, використовується для розрахунку мінімального споживчого бюджету (т. зв. прожиткового мінімуму), виходячи з вартості споживчого кошика у діючих цінах. Споживчий кошик слугує базою для порівняння розрахункових і реальних рівнів споживання населення.

Мінімальний рівень споживання відображає межу бідності – нормативно встановлений рівень грошових доходів людини або сім’ї за певний період, який забезпечує фізичний прожитковий мінімум, – за якою настає деградація особистості. Визначення параметрів бідності або малозабезпеченості є важливим у контексті проблеми економічної ефективності. Підставою для віднесення людини до групи малозабезпечених або бідних є величина доходу, яку він отримує. З урахуванням світового досвіду, систему показників малозабезпеченості представляють у вигляді трьох елементів, які відображають той чи інший рівень доходу (рис. 1) [8, с.397].

Як свідчить рис. 1, система показників складається з таких елементів: величина доходу, яка відображає верхню межу малозабезпеченості, нижню межу і величину доходу, гарантовану державою. Сутність першого елементу полягає у тому, що такий рівень доходу ще не дає можливості віднести його отримувача до середньо- і

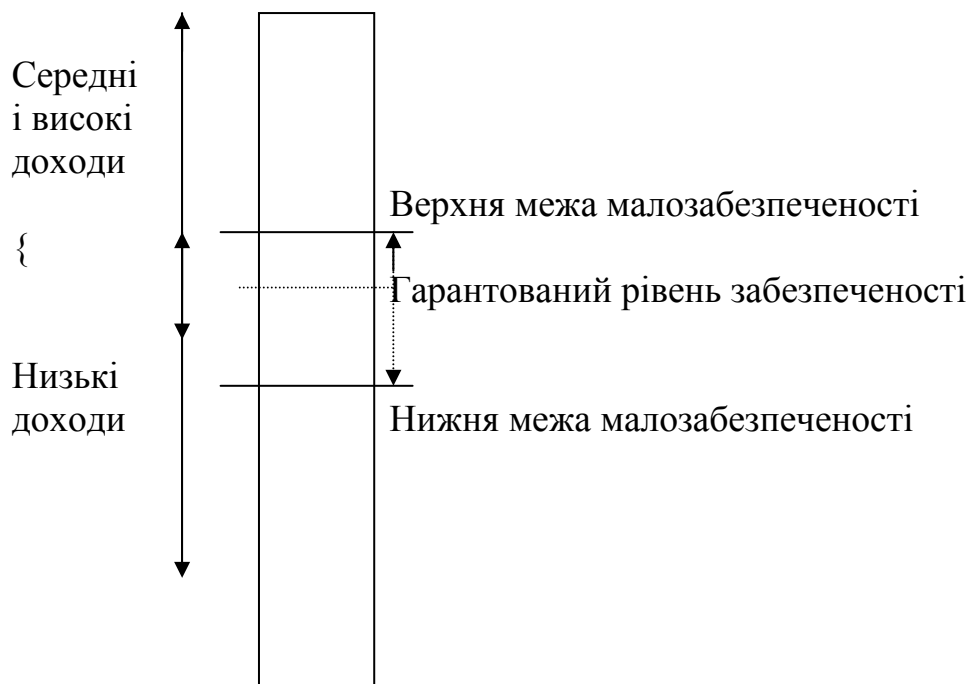


Рис. 1. Показники малозабезпеченості

високозабезпечених категорій громадян. Цей показник називають мінімальним споживчим бюджетом, межею бідності, порогом бідності тощо й у світовій практиці його визначають у відсотках від характерного для даного суспільства середнього доходу. Так, за методологією МОП до бідних належить населення, рівень доходу якого складає $\frac{2}{3}$ і менше від середнього по країні. Євросоюз рекомендує визначати верхню межу бідності на рівні 60% від рівня середнього доходу [9, с.7]. Слід зазначити, що величина доходу, яка відображає ту чи іншу межу малозабезпеченості, для різних соціально-демографічних груп буде різною у зв'язку з особливостями споживання.

Величина доходу, яка відображає нижню межу малозабезпеченості – мінімальний рівень доходу, який дає можливість його отримувачу задовольняти на мінімально допустимому рівні елементарні потреби, насамперед у харчуванні. По суті це соціально-фізіологічний прожитковий мінімум (межа злиденності), який у країнах Євросоюзу визначають на рівні 40% від середнього доходу по країні.

Гарантований прожитковий мінімум не може перевищувати верхню межу малозабезпеченості і знижуватися за її нижню межу, тобто бути меншим за фізіологічний мінімум. Проявами гарантій можуть бути різні форми виплат: мінімальні пенсії, заробітні плати, грошові доплати тощо.

Ще одним показником соціальної ефективності виступає показник якості життя населення, що формується на основі індексів людського розвитку: раціональної структури споживання, освітнього та культурного рівня населення, рівня охорони здоров'я та фізичного розвитку людини,

якості і комфортності житла, тривалості робочого тижня, кількості вільного часу та можливостей його раціонального використання, умов праці та її безпеки, середньої тривалості життя, стану довкілля тощо [10, с.121].

До об'єктивних чинників якості життя додають суб'єктивну оцінку ступеню задоволення матеріальних і духовних потреб людей, які включають якісні критерії: якість життєдіяльності, якість умов проживання, якість комунікаційного забезпечення, якість медичного обслуговування тощо [3, с.77].

Сучасна концепція ефективності суспільного виробництва визнає єдність соціальної і економічної сфер, та заперечує розмежування економічної і соціальної ефективності [11, с.23]. Підставою для цього твердження є те, що останнім часом спостерігається зростання фондоозброєності галузей освіти, науки, сфери послуг, культурних установ та інших елементів інфраструктури соціальної сфери. Хоча значна частка приросту “виробітку” працівників цих галузей об'єктивно не може бути відображена у загальноприйнятих показниках ефективності, а для деяких видів праці (наприклад, інтелектуальної, творчої) взагалі потрібні інші критерії виміру. Наприклад, за сучасних засобів інформації працівники зазначених галузей, спілкуючись водночас зі значною кількістю населення, мають найвищу продуктивність навіть з урахуванням усіх споріднених витрат. Тому на сучасному етапі набувають значення нові підходи до показників оцінок ефективності з урахуванням змін потреб, внутрішніх і зовнішніх ефектів, взаємин між виробниками і споживачами тощо.

З огляду на такий підхід до економічної і соціальної ефективності, соціальна сфера може активно саморозвиватися, адже довгий час вважалося, що вона зі своєю продукцією – освітою, культурними цінностями, здоров'ям тощо, – механізму саморуху як би не має. На сьогодні оцінки соціальної ефективності складають важливий аспект соціальної переорієнтації виробництва.

Література

1. Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 2-е изд., испр. – М.: ИНФРА-М, 1999. – 479 с.
2. Словарь современной экономической теории Макмиллана. – М.: ИНФРА-М, 1997. – 608 с.
3. Политика доходов и качество жизни населения / Под ред. Н.А. Горелова. – СПб.: Питер, 2003. – 653 с.
4. Перехідна економіка: Підручник / За ред. В.М. Геєця. – К.: Вища шк., 2003. – 591 с.
5. Система экономико-математических моделей для анализа и прогноза уровня жизни / Под ред. Н.П. Федоренко и Н.М. Римашевской. – М.: Наука, 1986.
6. Стоимость жизни и ее измерение / Под ред. В.М. Рутгайзера и П. Шпилько. – М.: Финансы и статистика, 1991.

7. Социальная статистика: Учеб. / Под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 1997. – 416 с.
8. Задоя А.А., Петруня Ю.Е. Основы экономической теории: Учеб. пособие. – М.: Рыбари, 2000. – 479 с.
9. Папієв М. Світовий досвід застосування соціальних стандартів // Економіка України. – 2004. – № 1. – С.4–8.
10. Економічна теорія: Політекономія: Підручник / За ред. В.Д. Базилевича. – К.: Знання-Прес, 2001. – 581 с.
11. Марцинкевич В. Национальная модель социально-экономического развития (концепция и структура) // Мировая экономика и международные отношения. – 2001. – № 1. – С.16–26.

Суть та роль сім'ї в економічному розвитку суспільства

Тетяна Бровко, Олена Годзь

Як необхідний компонент структури будь-якого суспільства, наділена різноманітними функціями сім'я відіграє важливу роль у суспільному розвитку. Певні порядки, за яких живуть люди конкретної історичної доби і конкретної країни, залежать від ступеня суспільно-економічного розвитку, з одного боку – праці, з іншого – сім'ї. Завдяки сім'ї змінюються покоління людей, у сім'ї людина народжується, через неї продовжується рід. За Арістотелем сім'я – це перший вид спілкування людей. Вона є первинним осередком, з якого виникла держава. Об'єднання декількох сімей грецький мислитель називає „поселенням”, вважаючи його перехідною формою від сім'ї до держави.

Сучасний стан розвитку науки позначений різними підходами до трактування сім'ї. Кожен з авторів дає своє визначення „сім'я”, наголошуючи на тому аспекті, який він вважає найважливішим. У сучасній вітчизняній економічній літературі сім'ю розглядають як економічну категорію, наділену певними функціями, потребами, інтересами. Зокрема, кожна сім'я складається з окремих осіб, які в свою чергу мають індивідуальні потреби та інтереси.

Безумовно, сім'я є інтимною, відносно автономною соціальною групою, джерелами обопільної єдності і згуртованості якої є взаємозалежність її членів, спільність інтересів і цілей, взаємодопомога, почуття подружньої і батьківської любові.

Впродовж віків людство впливало на розвиток сімейних стосунків, закладаючи основи для нових їх форм. Так, деякі дослідники у процесі аналізу роблять висновки про те, що сім'я в її моногамній формі відмирає, а на зміну їй приходить шлюб відкритий, шлюб тимчасовий, шлюб за контрактом тощо.

Сім'я є джерелом відтворення людини, отже, саме стан сім'ї, її матеріальне забезпечення визначають демографічну ситуацію в країні. Сім'я відповідає також за культурно-виховний, ідеологічний, моральний рівень молоді. Проте тенденція останніх десятиліть свідчить про значне зростання розлучень, серед яких вагома частка належить молодим сім'ям (з тривалістю шлюбу до 5–9 років) і становить 28,4% від загальної кількості розлучень.

Суспільство і сім'я взаємопов'язані, вони тісно і постійно взаємодіють. Кожна розвинена держава намагається дбати про добробут населення, виховання й навчання дітей, їх здоров'я, всіляко сприяючи створенню робочих місць для працездатних членів сім'ї. З іншого боку, кожна сім'я бере активну участь у системі суспільного поділу та кооперування праці, намагається підключитися до управління державою, її охорони тощо. Поряд з цим сім'я є відносно самостійним явищем суспільного життя із власними закономірностями розвитку. У саме поняття „сім'я” вчені вкладають різні критерії її оцінки. Природа самої сім'ї є надзвичайно складною і багатогранною. Тому жодне визначення не може з цілковитою повнотою і точністю розкрити її суть. Відомі визначення сім'ї фіксують лише найсуттєвіші та загальні ознаки у предметі нашого дослідження. На противагу цьому, інші галузі знання, зокрема соціологія, психологія, право зорієнтовані на вивчення конкретних соціально-економічних та психологічних проблем родини. Тому правомірною на основі цього є наявність відповідних обмежень при визначенні дефініцій сім'ї. Навіть в межах однієї і тієї ж наукової дисципліни у процесі досліджень уможлиблюється різноманітна інтерпретація поняття “сім'я”. Звісно, визначення сім'ї змінюється залежно від розвитку науки: у формалізованих визначеннях адекватніше викладається суть сім'ї. З економічної точки зору, її суть зводиться до відтворення нового людського життя, продовження роду і має демоекономічний характер. У той же час історично склалося так, що сім'я і є основною формою виробництва не тільки самого людського життя, але й засобів до існування. Тому сучасні економісти визначаючи зміст поняття “сім'я”, виходять з тісного взаємозв'язку двох її основних аспектів: з одного боку, як складової дітовідтворення у широкому сенсі цього слова, включаючи народження, матеріальне становище і виховання дітей, та, з іншого – матеріального її забезпечення, сімейно-домашнього виробництва предметів споживання і послуг. В цілому, вони вбачають у сім'ї економічну і демоекономічну форму виробництва засобів до життя і самого людського життя.

З усього сказаного вище випливає висновок, що сім'я відіграє величезну роль в економіці цілої країни: вона є постачальником праці, капіталу та інших виробничих ресурсів та виробляє певну готову продукцію та послуги.

Важливою функцією сім'ї є формування людського капіталу. Людський капітал можна визначити таким чином: це сформована у результаті інвестицій сукупність здібностей, знань, кваліфікації, досвіду, якими володіє людина, які є невіддільними від неї, використовуються нею у процесі виробництва, сприяють зростанню продуктивності праці та можуть приносити певний дохід.

Процес формування людського капіталу проходить ряд стадій. Перша стадія передбачає створення матеріальної бази через наявність: членів сім'ї – безпосередніх виробників людського капіталу, суто матеріальних ресурсів, товарів і послуг за рахунок формування і використання сімейного бюджету, організації побуту сім'ї. Друга – виробництво фізичної основи людського капіталу через репродуктивну функцію - народження дитини; виховну – передачу батьками та іншими членами родини соціально-економічного досвіду, норм поведінки і морально-трудова цінностей дітям; рекреативну – організацію вільного часу, відпочинку та розвиток інтересів і потреб членів сім'ї; комунікативно-психотерапевтичну – створення сприятливого мікроклімату (в основному емоційного) як основи внутрішньо-сімейного спілкування, психологічної підтримки у випадку виникнення стресових ситуацій, відновлення фізичних і психічних сил, витрачених у життєвих колізіях. Друга стадія по суті представляє собою процес соціалізації – розвиток і адаптацію дитини до соціально-економічної системи.

На третій стадії через різні форми участі членів сім'ї у ринковому господарюванні – підприємстві, працевлаштуванні – відбувається реалізація людського капіталу.

Визначені функції сім'ї стосовно формування людського капіталу дозволяють розширити визначення сутності цього поняття. Отже, людський капітал – це закладений сім'єю у результаті фінансових, емоційних, часових та інших інвестицій фізичний, розумовий, творчий і моральний потенціал індивіда, який у подальшому дозволить йому отримати знання, здобути кваліфікацію, набути досвід та у результаті участі у суспільному виробництві – сприяти економічному зростанню й підвищенню добробуту. На наше глибоке переконання, сім'я займає особливе місце у сучасній соціальній економіці завдяки, по-перше, охопленню всього населення, адже суб'єкти однієї сім'ї є водночас суб'єктами інших; по-друге, виконанню сім'єю певних функцій, протіканню в ній специфічних процесів з відповідними механізмами; по-третє, наявності сімейних критеріїв та ідеалів, які є відображенням соціальної задоволеності; по-четверте, відповідності сімейних інтересів більшою мірою характеру ринкового укладу, ніж державного, оскільки перший задовольняє приватно-індивідуальні потреби, а другий – суспільні; по-п'яте, веденню розрахунків збалансованості ефективності від величини отримуваних суспільних благ, з однієї сторони, і збитків від сплачуваних

податків, з іншої. Все це разом визначає ступінь довіри сім'ї до держави і відповідну поведінку на ринку.

На нашу думку, на сучасному етапі свого розвитку українська сім'я перебуває у кризовому стані, адже перехідний період (за висловлюванням російських вчених – „економіка виживання”) впливає на цей первинний осередок суспільства негативно. Активізація діяльності домогосподарств з метою забезпечення себе засобами до існування (сімейний бізнес, індивідуально-трудова та аграрна діяльність), долучає до економічного співробітництва усіх членів сім'ї, що, з однієї сторони, має позитивний характер, так як у принципі слугує поступовому формуванню середнього класу. З іншої – інтенсифікація трудових та економічних функцій сім'ї відбувається за рахунок зниження якісних характеристик населення через скорочення часу на навчання, укріплення здоров'я, відпочинок, заняття з дітьми тощо, що зрештою у довгостроковій перспективі може мати наслідком зниження інтелектуального, морально-культурно-духовного та фізичного потенціалу населення. З огляду на вищезазначене, необхідне проведення виваженої державної соціальної політики стосовно сім'ї з метою пом'якшення адаптаційних процесів до нових умов життя.

Таким чином, сім'я є тим середовищем, де соціалізація на даному рівні є процесом засвоєння людиною певної системи знань, соціально-культурно-економічних норм і цінностей, виступає фактором адаптації і самоствердження індивіда до умов конкретного соціумного буття, є основою формування людського капіталу.

Фінансовий інжиніринг як основа інноваційного розвитку фінансового ринку

Роман Шаравара

Сучасні національні економіки і світове господарство в цілому не можуть повноцінно розвиватися без належним чином сформованого фінансового ринку. Однак цей ринок не є стабільним і незмінним, він знаходиться в постійному русі і трансформації. Удосконалення інституційної структури та інструментарію відповідає тим змінам, що відбуваються в ринковій економіці. В останні десятиліття докорінним чином змінилися масштаби та структура інноваційних процесів. Тому лише поява нових фінансових продуктів та послуг допомогло ринкам зберегти стабільність та керованість, незважаючи на всі зміни. Однією з таких змін стала поява фінансового інжинірингу.

Найважливішими причинами його виникнення можна вважати: міжнародну інтеграцію і глобалізацію господарської діяльності,

дестабілізацію міжнародних ринків і посилення нерівномірності економічного розвитку. Економічна наука теж не стояла на місці, а вслід за інноваційними змінами на фінансовому ринку стали з'являтися дослідження присвячені теоретичним аспектам фінансового інжиніринга та їх практичному застосуванню.

Особливої уваги на наш погляд заслуговують роботи М. Гудфренда, Ж. Партемоса, Б. Сандерса, Дж. Маршала і В. Бансала [1,2].

Необхідно відзначити розходження в підходах авторів до розгляду питань фінансового інжиніринга. Так, можна виділити комплексні, теоретико-практичні роботи, що дають уявлення про все різноманіття змін, що відбуваються, у грошово-кредитній сфері розвинутих країн. Також є роботи, присвячені аналізу окремих інструментів фінансового інжиніринга.

Більшість закордонних досліджень має практичну спрямованість, їхні автори бачать своїм завданням вироблення конкретних схем і механізмів застосування окремих фінансових інновацій у повсякденній економічній дійсності. Зміст робіт відноситься, в основному, до різних форм сек'юритизаційних угод і міжнародних банківських операцій, а також застосування того або іншого банківського інструментарію.

Західні дослідники поділяють зміни, що відбуваються на ринках, на два типи:

1. фінансові інновації – як процес, що виявляється в довгострокових тенденціях розвитку фінансового ринку в цілому;
2. і фінансовий інжиніринг – як розвиток конкретних банківських і фондових інструментів.

У західній літературі існує багато точок зору на сутність процесу фінансових інновацій і фінансового інжиніринга. Так, на думку окремих авторів фінансовий інжиніринг це [2,3]:

1. зміни в комбінації елементів, що складають фінансовий інструмент, таких як „прибутковість”, „ризиковість”, „терміновість” і т.п.;
2. бажання знизити ризик і розвивати нову технологію для одержання більшого прибутку;
3. „непередбачені зміни у формі нового фінансового продукту, системи розрахунків або організаційної структури для надання нових фінансових послуг”;
4. це додаток до технології інвестування для вирішення фінансових проблем.

З усіх цих визначень випливає, що фінансовий інжиніринг є ще недостатньо вивченою сферою економічної науки. Вона стосується фінансових відносин, що не є повністю теоретично визначеними, оскільки вітчизняні дослідження в цій галузі лише починаються.

Що ж стосується інструментів фінансового інжиніринга, то існує дві найбільш розповсюджені на теоретичному рівні класифікації:

Класифікація фінансового інжиніринга за метою поділяє нові фінансові інструменти на 2 групи:

1. фінансові інструменти, що знижують вартість запозичення (або підвищують віддачу від інвестицій); мова йде про кредитний або інший борговий інструменти („сміттєві облігації”, zero-купони);

2. фінансові інструменти, що перерозподіляють кредитні ресурси;

Класифікація за видами інструментів фінансового інжинірингу передбачає поділ на:

1. фінансові інструменти, в основі яких лежить „технологія” форвардів і свопів („тверді угоди”);

2. фінансові інструменти, створені на базі опціонних „технологій”;

3. „інструменти” секьюритизації (боргові свопи).

На наш погляд, це недостатньо повна класифікація, оскільки існують такі фінансові інструменти, як єврооблігації, депозитні сертифікати, „товарні цінні папери” (коносаменти, складські накладні), іпотечні цінні папери, „земельні облігації”. У свій час усі ці цінні папери були нововведенням на фінансовому ринку, будучи результатом фінансового інжиніринга.

На сьогодні в економічній науці домінують дві концепції фінансового інжиніринга, які були розроблені в 80-90-х роках XX століття.

Перша концепція була запропонована Полем Кудре, який визначив, що „зміст фінансового інжинірингу полягає в створенні, „управлінні” і використанні похідних цінних паперів”. В основі даної концепції лежать наступні положення [3]:

1. „Технології” створення похідних цінних паперів – прикладна математика, інформаційні технології, традиційні банківські продукти.

2. Похідні продукти є занадто складними для „традиційного” банкіра або „людини з вулиці” – клієнта банку.

3. Похідні папери використовуються для вирішення складних завдань і задовольняють потреби або великих клієнтів, або представників великих фінансових інститутів.

4. Створення нових похідних цінних паперів є переважно банківською діяльністю в наслідок „складності” процедури.

5. Цілі, що досягаються за допомогою нових похідних продуктів – це одержання прибутку (арбітраж і спекуляція) і управління ризиками. Існують 2 види управління ризиками:

- а) швидке й інтенсивне управління ризиками (наприклад, протягом однієї торговельної сесії);

- б) якісне управління ризиками, розраховане на довгострокові тенденції.

6. Увесь негативний вплив похідних інструментів на фінансові інститути пов’язаний з їх „неправильним використанням”.

7. У зв'язку зі складністю і високою ризикованістю похідних цінних паперів, в основі їхнього використання має лежати здоровий глузд.

Інша концепція, запропонована Мішелем К'єпертом, визначає зміст фінансового інжинірингу як конструювання фінансових інструментів і „фінансових технологій” для управління портфелем цінних паперів. В основу цієї концепції покладені наступні принципи [3]:

1. В основі управління портфелем цінних паперів лежить створення нових математичних моделей і фінансових інструментів, як ціль діяльності фінансового інженера.

2. Висувається теза про те, що в сучасних умовах при управлінні портфелем мова йде вже не про напрямок руху цін, а про ступінь їхнього коливання. управління відбувається „на рівні кореляції” (тобто вплив руху цін на один актив з урахуванням цін на інші активи).

3. Методологія управління портфелем: математичні формули і системний підхід.

4. Дві основні цілі управління портфелем: одержання прибутку і диверсифікованість ризиків.

5. Диверсифікованість ризиків переслідує мету стабілізації ризиків і правильного управління ними.

6. Контроль ризиків при управлінні портфелем здійснюється на 2-х рівнях: внутрішній контроль і зовнішній.

7. Принцип маніпулювання грошима як „сировиною” при управлінні портфелем.

Підводячи підсумок, варто зазначити, що зміст фінансового інжинірингу полягає в створенні нових фінансових інструментів, як „форм перерозподілу грошових ресурсів”, які несуть певний рівень ризику, ліквідності і прибутковості та відповідають певним потребам кредиторів.

Література

1. Гудфренд М., Партемос Ж., Сандерс Б. Современные финансовые инновации. – М., 1997. – 346с.
2. Джон Ф. Маршалл, Викул К. Бансал. Финансовая инженерия. – М., 1998. – 186с.
3. Д. Германи, Дж. Нортон Финансовые инновации и регулирование в современных промышленных странах. – М., 2003. – 268с.

Регіональні перспективи розвитку технопарків

Микола Гермашевський, Сергій Гермашевський

Світовий досвід свідчить, що ефективним шляхом державної підтримки високотехнологічних наукових, екологічно орієнтованих виробництв є створення регіональних науково-технологічних парків. Вони являють собою територіальні утворення наукового або високотехнологічного спрямування, що сприяють позитивним структурним зрушенням в економіці, росту конкурентоспроможності продукції регіону як на національному так і на світовому ринку.

Для ефективної діяльності технопарків реалізуються наступні принципи: координація діяльності та максимально ефективна співпраця таких головних ланок, як наука, вища школа, державний сектор виробництва, приватні компанії, місцеві та регіональні органи управління; підтримка малого бізнесу, який генерує наукові ідеї; концентрація і використання кредитного капіталу.

Управління діяльністю технопарку з боку держави та місцевої влади здійснюється за трьома основними напрямками: законодавство, програми фінансування та розвитку, безпосередня участь.

Уряд розробляє великомасштабні програми підтримки малого бізнесу, заохочення та розвитку нових технологій, сприяння кооперації науки і промисловості. Крім фінансової та законодавчої допомоги держава надає різноманітні квоти та субсидії фірмам-клієнтам, а також науковим підприємствам. Місцева влада забезпечує умови, які сприяють залученню спеціалістів до роботи над інноваційними проектами і створенням на цій основі спеціалізованих науково орієнтованих підприємств.

Створюючи сприятливі умови для підприємницької діяльності у сфері наукових технологій і високотехнологічної продукції, технопарки стають провідною ланкою між наукою і виробництвом, забезпечують безперервність процесу відтворення нововведень їх генерування, доведення до товарного вигляду, впровадження у виробництво. Технопарки це – інструмент активної селективної регіональної політики, що використовується для прискорення соціально-економічного розвитку регіонів, технологічного оновлення виробництва, відродження і стимулювання підприємницької діяльності.

Основою ієрархії технопаркових структур є модульний принцип. Головним елементом, який використовується у час створення технопарків, є інкубатор. Технопарк являє собою сукупність таких центрів, кожен з яких реалізує спеціалізований набір інноваційних послуг. Сукупність технопарків, інкубаторів і комплекс соціально-економічної інфраструктури, покликаної забезпечити повноцінну життєдіяльність працівників технопарку, утворюють технополіс. Як показує західний

досвід, успішними є регіони, складовими яких є і технополіси, і технопарки та інкубатори, і розгалужена інфраструктура, покликана підтримати наукову та виробничу діяльність.

Ефективність технопарків значною мірою зумовлена тісними зв'язками з дослідницькими закладами. Як правило, технопарки створюються поблизу великих університетських центрів. Основна ідея такого співробітництва полягає у тому, що підприємства, які створюються в технопарках, залучають до роботи над замовленням наукових співробітників університетів. У свою чергу, вчені отримують можливість застосовувати на практиці результати своїх досліджень, надавати фірмам власні консультаційні послуги.

Метою науково-технічної й технологічної політики в промисловості є створення умов для формування прогресивної технологічної структури й сучасного технологічного укладу в промисловості як основи економічного зростання, модернізації й розвитку науково-технічного й інноваційного потенціалу України. На даний момент у розвинутих країнах переважає п'ятий технологічний рівень, який переходить у шостий в якому будуть головними біотехнології, тонка хімія, виробництво космічної техніки та інші наукові технології. Як правило у технопарках і створюються нові технологічні рівні [1, С.66].

Основними завданнями інноваційної діяльності промисловості України на сьогодні є: перетворення науково-технічного й промислового потенціалу на базі використання перспективних вітчизняних і закордонних технологій; створення інфраструктури, що забезпечує просування наукових винаходів на промисловий ринок і їхню комерціалізацію, розвиток технопарків, підтримка промислових підприємств в інноваційній діяльності, науково-технічних досягнень здійснення маркетингових досліджень.

Слід зазначити, що кожен регіон має свої особливості і це повинно враховуватися при будівництві технопарку. У той же час регіон повинен мати базові умови для того, щоб технопарк успішно функціонував на його території.

Реальною базою для організації технопарку в Україні можуть стати промислові підприємства, що володіють надлишком інфраструктури й одночасно привабливою власною науковою базою, а також могутнім кадровим потенціалом. У першу чергу до таких відносяться машинобудівні підприємства. Мова йде не лише про наявність великих промислових підприємств, що успішно реструктуризували виробничо-комерційну діяльність, але і про інноваційну інфраструктуру. Тому найбільш перспективними регіонами для розвитку технопарків стануть Запорізька, Дніпропетровська, Одеська, Донецька, Львівська області, їх вирізняє:

- потужний науково-технічний потенціал, представлений провідними науково-виробничими об'єднаннями, академічними і галузевими науково-

дослідними установами, вищими навчальними закладами, які мають високий рівень наукових розробок і досвід науково-технічного співробітництва із зарубіжними країнами;

- значна частка підприємств наукових галузей промисловості, які зацікавлені у вдосконаленні технологічних процесів;

- високий рівень кваліфікації трудових ресурсів і можливість їх підготовки на основі опанування передового досвіду в управлінні та маркетингу;

- розгалужене міське господарство та сфера обслуговування, включаючи зовнішній транспорт і зв'язок [2, С.299].

В умовах фінансового та ресурсного дефіциту орієнтація на максимальне використання народногосподарського потенціалу та існуючої інфраструктури у таких містах як Дніпропетровськ, Донецьк, Запоріжжя, Одеса, Львів повинна розглядатись як пріоритетний напрям державної політики щодо розміщення та розвитку нових форм територіальної інтеграції науки і виробництва. Такі міста мають усі необхідні передумови для забезпечення стійкого зв'язку між сферою досліджень і розробок та сферою їх впровадження, інтенсивного обміну інформацією та розвитку підприємницької активності.

Тому пріоритетним напрямком створення технопарків у великих міських агломераціях України необхідно розглядати не як самоціль, а як засіб подолання відставання національної економіки та створення умов виходу країни на міжнародний ринок новітніх технологій.

У цілому з появою регіональних науково-технічних парків створюються сприятливі умови для вирішення низки державних, регіональних, вузівських та виробничих проблем, зокрема: зростають масштаби та темпи розвитку наукових і екологічно чистих галузей економіки; покращується місце країни в міжнародному поділі праці; розширюються експортні можливості; змінюється технічна та організаційна база наукових досліджень у вищих навчальних закладах; розширюється можливість виховання висококваліфікованих кадрів та появи нових шкіл; підвищується технічний рівень, якість та конкурентоспроможність продукції тощо.

Література

1. Заусаев В., Быстрицкий С, Ефременко В. Технопарковые структуры в региональном развитии // Экономист. – 2003. – № 3. – С.65–71.
2. Дергачев В.А. Регионоведение: Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 350300 «Регионоведение», 350200 «Международные отношения». – М.: Юнити-жага. – 2004. – 463 с.

Податкові пільги як інструмент податкового регулювання

Світлана Ромашко

Майже тисячу років у суспільстві існують податки, але й досі питання їх сплати носить дискусійний характер як серед теоретиків і практиків господарського життя, так і серед населення.

Останнім часом з'явилося чимало фундаментальних праць, які присвячені дослідженню особливостей становлення податкової системи України, раціоналізації її структури, яка б відповідала стратегії євроінтеграційного розвитку країни, сприяла б утвердженню інноваційно-інвестиційної моделі економічного зростання. Сучасні вітчизняні науковці Андрущенко В.Л., Демиденко Л.М., Захарін А.В. у своїх дослідженнях приділяють увагу питанням суті і значення податків, структури податкової системи, інструментам оподаткування, що є одними з найактуальніших проблем теорії і практики реформування національної економіки.

Так, Андрущенко В.Л. зазначає, що податок у суспільстві сучасного типу не є ні суто добровільним, ні обов'язковим платежем, а носить гетерогенний характер, відображаючи суперечливі мотивації платників [1, с.43]. Ця мотивація має триєдиний зміст і складається з обов'язковості, добровільності та примусовості. При цьому важливим виступає співвідношення цих складових. Так, у державах Заходу з давніми демократично-правовими традиціями переважають перша й друга мотивації, у деяких країнах СНД – перша і третя.

Відомо, що податки регулюють основні макроекономічні процеси та пропорції. Завдяки податкам відбувається розподіл і перерозподіл значної частини виробленої вартості у просторі й часі. Вони безпосередньо впливають на результати економічної діяльності платників, оскільки податкова політика стимулює платників податків до діяльності у певних галузях або ж навпаки – носить антистимулюючий характер. Потенціал податкової системи як “вбудованого регулятора” використовують усі країни для забезпечення сталого економічного розвитку [2, с.92].

Податкове регулювання доходів бюджету здійснюється різними методами з використанням спеціальних інструментів. При цьому основною метою є збалансування доходів та видатків бюджету. Найбільш суперечливими питаннями у цьому контексті є встановлення пропорцій розподілу податкових надходжень по ланках бюджетної системи. Залежно від інструментів, податкове регулювання поділяється на дві взаємозумовлені сфери: податкові пільги й податкові санкції. У розвинених країнах при вирішенні інвестиційних проблем регулювання попиту й пропозиції, проведення протекціоністської політики,

упровадження державних соціальних програм широко застосовуються зазначені важелі податкового регулювання. Оптимальне поєднання податкових пільг та податкових санкцій може забезпечити гнучкість оподаткування та результативність податкової політики.

З метою забезпечення сталого економічного розвитку доцільно надавати пільги саме тим видам діяльності, що забезпечують розширене відтворення економічних ресурсів. Податкові пільги стимулюють економічну діяльність, але слід наголосити на тому, що вони стимулюють лише тих, хто ними користується. Тож стимулювання – це підфункція регулюючої функції податків, і коли йдеться про податкові пільги, то з теоретичної точки зору коректніше вести мову не про податкове стимулювання, а про податкове регулювання.

Разом з тим пільги щодо стимулювання інноваційної діяльності є фрагментарними. Вони не охоплюють усіх стадій інноваційного циклу й не зачіпають стадії виробництва, реалізації, використання та обслуговування інновацій. До того ж, не проаналізованим залишається питання пільг, які стимулюють інвестиційну діяльність та виробничу активність товаровиробників тощо.

В умовах існування високих податкових ставок стимулювання приватних інвестицій буде можливим лише за допомогою запровадження податкових пільг, які й набули широкого розповсюдження в західних країнах. За допомогою податкових пільг різні групи населення заохочувалися до придбання товарів за готівку та в кредит, інвестування у цінні папери і нерухомість, підприємці – до інвестицій в оновлення основного капіталу. Однак податкові пільги лише у тому випадку можна розглядати як суспільно-необхідний інструмент державного регулювання економіки, коли їх запровадження продиктоване цілями економічної і соціальної політики. На практиці ж застосування податкових пільг нерідко приводить до надмірного їх розширення. У свою чергу велика кількість податкових пільг та плутанина у законодавстві створюють сприятливі умови для пошуку шляхів зменшення податкових зобов'язань, а то й уникнення від сплати податків узагалі.

Ось чому широкомасштабна податкова реформа, що проводилася за часів Р. Рейгана в США, а затим і в інших розвинених країнах, ставила за мету значне зниження ставок прибуткових податків й одночасне скорочення податкових пільг. Ті ж реформи, які передбачали суттєве зниження податкових ставок і збереження, або навіть розширення діючої системи пільг, як правило, не мали успіху, оскільки призводили до збільшення дефіциту державного бюджету. Такою, зокрема, була реформа 1981 р. у США, яка поряд зі зниженням ставок прибуткового податку з громадян у середньому на 23% та максимальної ставки на незароблені доходи і нерухомість з 70% до 50% запровадила широке використання інвестиційного податкового кредиту, пільгову систему амортизації та інші

податкові пільги. Наслідком цих заходів стало загострення проблеми дефіциту федеральних фінансів, що призвело до ухвалення уже у 1982–1984 рр. нових податкових актів, які дещо звузили дію закону 1981 р. і розширили податкову базу.

Закономірним для розвинених країн є збереження податкових пільг, спрямованих на стимулювання інвестиційного процесу і науково-технічного прогресу. За оцінками японських експертів, на початку 90-х років XX ст. пільги зменшували загальну ставку податку на прибуток у США з 40% до 32%, в Англії – з 33% до 24,6%. У Німеччині загальна ставка податку на нерозподілений прибуток за вирахуванням з неї тієї частки промислового податку, яка по суті є податком на капітал, становила 53%, при вирахуванні податкових пільг вона зменшувалась до 44,4%, тобто на 16%. В Італії пільги зменшували загальну ставку податку на прибуток до 43% [4, с.130].

Світова податкова практика виробила комплекс принципів організації системи податкового стимулювання, а саме:

- застосування податкових пільг не повинно мати вибіркового характеру (залежно від форми власності, виду діяльності тощо);
- податковим пільгам не притаманні обов'язковість застосування;
- при наданні інвестиційних податкових кредитів перевага повинна надаватися платникам, що забезпечують виконання інвестиційних програм загальнодержавного значення;
- застосування податкових пільг повинно відповідати загальнодержавним, приватним, корпоративним та особистим економічним інтересам;
- формування системи пільгового оподаткування повинно визначатися на загальнодержавному рівні, затверджуватися у законодавчому порядку.

Аналіз вітчизняного податкового законодавства дозволяє дійти висновку, що у ньому немає чіткої визначеності щодо пільг. Останні надаються безсистемно – не лише податковими законами, а й іншими законами, указами Президента та постановами Кабінету Міністрів. Пільги носять переважно галузевий або груповий характер і часто надаються з урахуванням критичного стану тієї чи іншої галузі економіки. У той же час не враховуються пріоритети і конкретні програми економічного розвитку; також не визначеними є методи контролю за цільовим використанням коштів та критерії надання пільг.

В Україні у режимі пільгового оподаткування працюють металургійна, суднобудівна, літакобудівна, аерокосмічна та сільськогосподарська галузі. Ефективність такої державної підтримки є неоднозначною. У короткостроковій перспективі податкове субсидування може сприяти розв'язанню перманентних проблем окремої галузі щодо забезпечення цінової конкурентоспроможності на міжнародних ринках.

Проте, за збереження загального несприятливого інвестиційного клімату, спрямування додаткових коштів в оновлення виробництва відбувається досить повільно. Отже, надмірне захоплення галузевими податковими пільгами консервує низький технологічний рівень галузей, стимулює рентний тип поведінки галузевого бізнесу, лобіювання збереження пільгового режиму оподаткування [2, с.98]. Це не відповідає проголошеним пріоритетам сталого економічного розвитку.

На нашу думку, найадекватнішим стратегії економічного зростання є функціональний підхід до податкового регулювання. Тобто, податкові пільги повинні надаватися як винагорода за виконання певних суспільно важливих функцій суб'єктами господарювання. Цільове використання отриманих податкових пільг має бути відображене у конкретній угоді, укладеній між уповноваженим органом і платником. Також ця угода повинна передбачити зустрічне зобов'язання платника щодо його відповідальності за цільове використання отриманих коштів.

У контексті вищезазначеного з'ясовано, що деякі закони не передбачають обов'язкового для платників окремого обліку пільг та відповідальності за їх нецільове використання. Тож лише документальними та зустрічними перевірками можна визначити обґрунтованість користування законодавчо встановленими пільгами. Аналіз застосування пільг в оподаткуванні ускладнюється ще й відсутністю методичних і прогнозно-аналітичних наукових напрацювань із цих питань.

У той же час надання суттєвих податкових пільг підприємствам окремих галузей, регіонів, форм власності є водночас посиленням податкового навантаження на решту платників, які ці пільги не отримують. Створення множинності податкових режимів у свою чергу породжує різні можливості для ухиляння від сплати податків через трансферт прибутку із підприємств, які не користуються преференціальним режимом, у підприємства, які мають пільги. У наслідок цього подібні пільги призводять до ускладнення й нестабільності податкової системи, до правового нігілізму й розквіту "тіньової" економіки.

Отже, податкове регулювання повинно здійснюватися через економічно обґрунтовану систему пільг і являти собою взаємозумовлений комплекс податкових преференцій стратегічної чинності: компенсувати фінансові втрати при випуску нової конкурентоспроможної продукції, сприяти модернізації технологічних процесів, які зміцнюють основи виробничого бізнесу тощо. Найважливішим об'єктом регулювання на сучасному етапі повинна стати система податкового стимулювання інвестицій та її взаємозв'язок з відтворенням у цілому. Тобто нагальною є трансформація базисних відносин у країні: вирівнювання зовнішньоторговельного балансу, формування балансу територіального

розміщення продуктивних сил, структурна перебудова у галузях економіки.

Таким чином, податкові пільги належать до найважливіших податкових регуляторів і є одним з найбільш дискусійних і найчастіше обговорюваних на практиці питань. Сучасна вітчизняна податкова система має низку недоліків, які зводяться у цілому до нерівномірного розподілу податкового тягаря між платниками різних галузей. Практика надання пільг не є справедливою та суспільно корисною, відсутня стабільність правового регулювання оподаткування, а чинна залишається непрозорою та заплутаною. Усе це вимагає подальшого теоретичного дослідження та обґрунтування проведення податкової політики, зокрема в області пільгової політики.

Література

1. Андрущенко В.Л, Ляшенко Ю.І. Економічні та позаекономічні аспекти оподаткування // Фінанси України. – 2005. – № 2. – С.36–43.
2. Захарін А.В. Удосконалення механізму податкового регулювання сталого економічного розвитку // Фінанси України. – 2005. – № 2. – С.92–100.
3. Соколовська А.М. Податкова система держави: теорія та практика становлення / Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук. – К., 2002. – 480 с.

Державний сектор економіки: формування та ефективність функціонування

Борис Шевченко

До початку 90-х років ХХ століття єдиним суб'єктом власності в Україні була держава. У законодавстві було закріплено, що при реалізації права власності держава невіддільна від державних органів і навпаки, а підприємства, завдяки оперативному управлінню державною власністю, беруть участь у правових взаєминах із вищими інстанціями, а отже, самі стають державними господарськими органами. Що стосується мети використання майна, то її визначала держава, тобто держава сама управляла і сама займалася виробництвом, для чого, власне, і створювала підприємства. Таким чином, можна говорити про об'єднання управління і виробництва в єдине ціле, або монопольне становище державної власності в економіці.

З початком перехідного етапу в Україні, державу проголосили антиподом ринку. Централізоване регулювання було кваліфіковане як «тотальне втручання», а приватизація державного майна стала головним пріоритетом перетворень на макрорівні. Головним показником діяльності інституцій, які здійснювали регулювання та управління державним

майном, стали темпи приватизації, а об'єктами приватизації стали, перш за все, високорентабельні, прибуткові, ефективні суб'єкти господарювання. За такого вузького, однобокого ставлення до проведення реформ в Україні, в основному спрямованого на трансформацію державної власності в приватну, державний сектор економіки країни фактично випав з поля зору. Як наслідок, трансформація державного виробничого сектору залишається далекою від завершення.

Змішана економіка обумовлює певний компроміс між пропорціями або питомою вагою державного і приватного секторів економіки. Такий компроміс країна має виробити самостійно, з урахуванням різних обставин, від структури промислового виробництва і до менталітету народу. Досягнення цієї мети неможливе без формування оптимального за обсягами і ефективно регульованого державного сектору економіки як інструмента втілення в життя соціально орієнтованої макроекономічної політики держави.

Під **державним сектором економіки** прийнято розуміти сукупність ресурсів, підприємств, організацій, закладів, що ведуть економічну діяльність, знаходяться в повній або частковій державній власності, та керуються державними органами або найманими чи призначеними ними особами [1].

До *суб'єктів господарювання державного сектору* економіки відносять: суб'єкти, які діють на основі лише державної власності; суб'єкти, державна частка у статутному фонді яких перевищує 50 відсотків; суб'єкти, державна частка у статутному фонді яких становить величину, яка забезпечує державі право вирішального впливу на господарську діяльність цих суб'єктів [2].

В Україні станом на вересень 2005 р. під контролем держави перебували близько 20 тис. Підприємств та організацій (закладів, установ), 423 контрольних пакетів акцій найбільших акціонерних товариств та холдингів, 936 пакетів акцій розміром до 50% статутного капіталу [3]. Держава продовжує контролювати найбільші капіталомісткі підприємства: майже половину основних фондів у промисловості, дві третини — на транспорті і в галузі зв'язку. Водночас приватизація лише мінімально вплинула на такі сфери: військово-промисловий комплекс;; паливно-енергетичний комплекс — видобуток та переробку нафти, вугілля, урану, торфу, газу; транспортний комплекс; науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи; пошту і зв'язок — телекомунікації (інфраструктура, її обслуговування та послуги); комунальні послуги.

У результаті структура державного сектору економіки на сьогоднішній день залишається нераціональною. Результати аналізу глибини приватизації свідчать про наявність певних деформацій: з одного боку, у власності держави зберігається значна частина залишків корпоративних прав, приватизувати які з тих чи інших причин до цього

часу не вдалося, а з іншого — має місце поспіх з приватизацією об'єктів базових галузей економіки, які в умовах загального поліпшення економічної ситуації в країні починають краще працювати, перебуваючи у власності держави. Прискорений продаж цих об'єктів, не рідко за демпінговими цінами, завдає державі збитків. Усе це зумовлює потребу визначення оптимальної кількості об'єктів державної власності.

Учені пропонують різні критерії співвідношення державного і недержавного секторів. Так, Н. Іванов обґрунтовує розмір державного сектору 20–30% [4], П. Самуельсон вважає, що державний сектор в економіці країни має становити 20–35% [5], такої самої думки дотримується Є. Ставровський [6].

У Франції, Канаді, Австралії енергетика повністю перебуває у державній власності, в Німеччині, Італії та Нідерландах державна частка в цій галузі становить 75%. У Франції, Великобританії й Австрії вся вугільна промисловість входить до державного сектору економіки. В Італії питома вага державного сектору в економіці становить 39–42%, зокрема в промисловості — 30%. У США в державному секторі задіяно близько 40% усього працюючого населення країни [7].

Вирішити проблеми становлення державного сектору економіки лише через визначення оптимального його обсягу неможливо без забезпечення ефективності його функціонування. Низька ефективність державного сектора пояснюється тим, що в міру розвитку приватизаційних процесів, у власності держави залишається все менше ефективних та конкурентоспроможних підприємств, а натомість зростає частка таких об'єктів, які не можуть знайти собі приватного власника через застарілість, неефективність та великий обсяг заборгованості.

Очевидно, що будь-яке приватне підприємство у разі необхідності можна одержавити, однак неможливо насильно приватизувати підприємство державного сектора, в якому приватний власник не зацікавлений. Щоб приватизувати державне підприємство, держава повинна спочатку принаймні погасити його заборгованість та ліквідувати збитковість, що є досить складним завданням. Тому у найближчій перспективі, ймовірно за все, обсяг державного сектора в Україні буде перевищувати оптимальний, а його якісний стан вимагатиме постійних дотацій та преференцій з боку держави.

Загальною тенденцією в розв'язуванні проблеми ефективності державного підприємництва має бути посилення підприємницької діяльності держави не в «чистих» формах, тобто заснованих лише на державній власності, а в змішаних, корпоративних. Корпоративна участь держави в підприємстві, об'єднуючи державну і приватну власність, дає можливість нівелювати мінуси кожної із них і посилити їхні переваги. Державний капітал, інтегруючись із приватним, набуває більшої гнучкості й мобільності. Водночас приватний капітал стає менш ризикованим,

стабільнішим і прогнозованішим. Сьогодні серед найбільших компаній світу провідне місце займають підприємства зі змішаною формою власності. Як свідчить досвід країн із перехідною економікою, не так форма власності, як характер управління підприємствами і наявність конкурентного середовища визначають рівень їхньої економічної ефективності й темпи зростання виробництва.

Найважливішими цілями формування та функціонування державного сектору є збільшення надходжень до бюджету, підвищення ефективності діяльності та забезпечення конкурентоспроможності підприємств. Отже, вважаємо, що стратегія розвитку державного сектору економіки України має бути спрямована на піднесення всієї економічної системи країни, та здійснюватись за такими напрямками:

- сектор казенних підприємств, необхідних для забезпечення суспільних потреб, має визначатися можливістю держави гарантувати їх успішну діяльність шляхом надання державних замовлень;
- сектор акціонерних компаній з державним капіталом більш як 50% має формуватися з товариств, що відповідають (на відміну від казенних підприємств) вимогам рентабельності, забезпечують планові надходження до державного бюджету;
- державний сектор підприємств, що забезпечують функціонування інфраструктури, має формуватися лише з тих підприємств, що забезпечують функціонування інфраструктури загальнодержавного значення, зокрема електрозв'язку та пошти, залізничного транспорту, авіаційного та морського транспорту, магістральних газів та нафтопроводів;
- до державного сектору підприємств паливноенергетичного комплексу мають входити лише підприємства, які належать до об'єднаної енергетичної системи України;
- державний сектор невиробничої сфери має складатися лише з установ та організацій, що надають послуги суспільству (охорона здоров'я, освіта, культура) та практично не мають інших джерел капіталовкладень, крім державного бюджету;
- є доцільним створити державний сектор підприємств та організацій, що становлять науковий потенціал країни;
- виправданим є створення державного сектора підприємств, що випускають продукцію, яка не має альтернативи.

Таким чином, під час формування державного сектору економіки слід виходити з притаманних державі іманентних функцій, а саме: забезпечення соціальних гарантій, економічної безпеки, оборони, виробництва у сфері природних монополій; створення державних резервів; розв'язання стратегічних завдань щодо досягнення макроекономічного ефекту в масштабах регіону чи держави в цілому.

Реалізацію цих функцій мають забезпечувати вищезазначені державні сектори, які залежно від комерційних чи некомерційних інтересів держави щодо їх використання умовно можна поділити на дві групи. Основна ціль секторів першої групи — отримання прибутку, другої — задоволення суспільних потреб. При цьому баланс цих цілей повинен бути визначальним чинником оптимізації всього державного сектору економіки.

Література

1. Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. — 2-е изд., испр. М.: ИНФРА-М. — 1999. — 479 с.
2. Методичні рекомендації щодо застосування критеріїв ефективності управління суб'єктами господарювання державного сектору економіки. — <http://www.kmu.gov.ua>.
3. Офіційний сайт Фонду державного майна України. — <http://www.spfu.gov.ua>.
4. Іванов М. Приватизація державної власності // Економіка України. — 2001. — №4. — С.23–30.
5. Самуэльсон П. Экономика. Т. 1. М.: НПО “Аллегон”. — 1994. — 150 с.
6. Ставровский Е. Про формування державного сектора економіки // Економіка України. — 1999. — № 7. — С.12–19.
7. Чечетов М., Жадан І. Концептуальні задачі управління об'єктами державної власності. // Економіка України. — 2005. — №3. — С.20–32.

Компонентна структура рівня життя населення

Світлана Марченко

Українська економіка перебуває у стадії формування ринкових відносин, спрямованих на забезпечення нових стандартів добробуту та життєдіяльності людини, на побудову соціально-ринкової економіки. Людина є найвищою цінністю соціальної держави, яка в свою чергу повинна створити умови для задоволення її всебічних потреб.

Потребам людини може бути надана різна вага. Так, західні соціологи пропонують багатосходинкову ієрархію потреб людини. Самі головні потреби пов'язані із виживанням, за ними слідують потреби, що пов'язані із безпекою і спілкуванням, і з рештою, цей ланцюжок завершують соціальні потреби індивіда, пов'язані із його “я”, які стосуються самоствердження особистості. До тих пір, поки не будуть задоволені потреби, пов'язані із виживанням, ігнорується решта інших [1, с. 170 - 172].

Задоволення нагальних потреб, певного рівня безпеки, свободи можливе за умов досягнення високого рівня якості життя. Якість життя — категорія, орієнтована на оцінку ступеня задоволення потреб, які не піддаються прямому кількісному обчисленню. Під якістю життя

розуміється оцінювання сукупності умов фізичного, розумового і соціального добробуту, як вони осмислюються окремими індивідами і окремими групами населення. Ігнорування проблеми незадоволеності людей їх рівнем та якістю життя – означає приречення на невдачу забезпечення стабільного майбутнього суспільству.

Концепції якості життя та рівня життя не тотожні, хоча вони не є взаємовиключними. Рівню життя відводиться роль інструмента, який може і повинен бути використаним для досягнення більш високого рівня життя для кожного індивіда і кожної їх групи [2].

У наукових дослідженнях сучасних російських вчених поняття рівня життя містить три ключові компоненти: добробут населення, нагромадження людського капіталу, рівень людського розвитку [3]. Поняття добробуту населення віддзеркалює загальноприйнятий погляд на рівень життя і трактується через категорії потреби та блага. Добробут населення визначає абсолютний та відносний рівень забезпечення потреб людини матеріальними і нематеріальними благами порівняно із соціальними стандартами та нормами, прийнятими у даному суспільстві. Із даного визначення зрозуміло, що індикаторами рівня життя виступають: рівень душевих доходів, споживання і забезпечення домашніх господарств матеріально-технічними ресурсами; рівень диференціації населення за доходами та споживанням; прожитковий мінімум; абсолютний та відносний рівень бідності; життєвий стандарт (норматив споживання).

Крім добробуту важливою складовою виступає рівень нагромадження людського капіталу та рівень людського розвитку, які акцентують на таких важливих аспектах життєдіяльності людини, як стан здоров'я населення, його освітній, професійний та культурний рівні з економічної точки зору. Тобто з позицій здатності населення до відтворення суспільного капіталу, включаючи відтворення самого працівника як економічного суб'єкта. Рівень людського розвитку характеризує можливості реалізації людини як особистості і як члена даної спільноти. Ця складова рівня життя включає демографічні, екологічні, інтелектуальні умови існування та реалізації людей, а також аспект суспільної інтеграції людей (участь в управлінні, демократичних процедурах тощо).

Вважаємо, що компонентну структуру рівня життя слід доповнити, окрім зазначених факторів, аналізом якісно нових потреб, без задоволення яких важко уявити сучасний рівень життя людини. Перехід економічно розвинених країн від індустріальної до постіндустріальної стадії розвитку прикметними ознаками має наступні: включення інформаційно-комп'ютерних технологій в усі сфери людської діяльності; домінуюча роль потенціалу науки і техніки в економічному зростанні; знання, розум, інтелект людини стають найголовнішою продуктивною силою сучасності. Відповідно до цього змінюються акценти мотивації людської діяльності,

відбувається перехід від переважання мотиву примноження особистого матеріального багатства до мотивів вдосконалення людини, які в піраміді А.Маслоу формують вищий тип цінностей. Це означає як прогресивні зміни в мотиваційній структурі зайнятого населення, так і в зростанні ролі освітньо-виховної діяльності [1, с. 170].

Перехід до глобального інформаційного суспільства висуває в ранг домінантних таку важливу потребу, як пізнання інформації. У динамічно змінюваному світі без відповідного рівня поінформованості людини неможливо задовольнити такі життєві потреби, які у піраміді А.Маслоу поміщені в її нижчі поверхи – потреби безпеки, охорони життя і здоров'я, праці. В інформаційну епоху пріоритетним чинником суспільного життя стає теоретичне знання, економічні і соціальні функції капіталу переходять до інформації. Тому із зростанням потоків інформації зростає потреба людини в її переробці, усвідомленні, прийнятті на її основі відповідних рішень [4].

Враховуючи вплив нових потреб та факторів на рівень життя населення, необхідно виокремити демографічний аспект дослідження життєвого рівня. Дослідники демографічної проблеми прогнозують зміну вікової структури населення економічно розвинених країн. Спостерігається збільшення тривалості життя і скорочення народжуваності, відбувається зростання кількості населення похилого віку і скорочення кількості молоді. Демографічний прогноз на 2010 р. визначає, що для більшості країн ЄС кількість громадян старших 65 років досягне межі 20-30% від кількості осіб у віці 15-65 років. У 2015 р. демографічне навантаження населення старше 65 років на населення працездатного віку для таких країн – членів ЄС, як Бельгія, Фінляндія, Німеччина, Італія, Греція, перейде 30-ти відсоткову межу – відповідно 30,0; 31,8; 31,5; 31,7%. За прогнозом на 2015 р., який подано у світовому Звіті про людський розвиток за 2003 р., серед постсоціалістичних країн за 25-відсотковий рубіж перейдуть Словенія, Чеська республіка, Естонія, Латвія. Для України цей показник визначений на рівні 22,8% [5].

Зазначені тенденції змін у віковій структурі змушують науковців займатися пошуками альтернатив суспільного розвитку. Зі зміною вікової структури населення відбудеться зростання навантаження на систему охорони здоров'я, систему соціального захисту, освіти і науку, появиться нове відповідальне ставлення до оточуючого середовища. Відбуватиметься глибока перебудова ціннісних орієнтацій у суспільстві, будуть переглянуті критерії зростання та успіху, що в свою чергу не зможе не позначитися на підходах до визначення рівня життя населення. Парадигма зростання якості життя та якості населення стане проблемою переходу від критерію кількісного зростання населення до критерію якості життя та якості населення [6].

Актуальним у компонентній структурі рівня життя є екологічний аспект, оскільки зростає роль екологічної проблематики у сучасному житті людини, у забезпеченні її добробуту. За своїм значенням охорона довкілля для українців поступається лише проблемам охорони здоров'я, злочинності, бідності та цін на продукти харчування [7]. Зростає зв'язок між потребами людини та збереженням і відновленням нею навколишнього середовища. З'являються нові акценти у споживанні різноманітних товарів, благ, послуг, що змінює не лише структуру потреб, але й зумовлює підвищення якісного рівня їх задоволення.

В умовах світогосподарських зв'язків, входження України до міжнародного (європейського) освітнього та наукового простору сучасний рівень життя населення значною мірою визначають такі фактори, як освіта, наука та наукова діяльність. Вибір Україною інноваційної моделі розвитку передбачає, що головну роль джерела довготривалого економічного зростання відіграють наукові надбання та їх технологічні застосування. Спроможність країни до створення знань, їх розповсюдження та ефективного використання в економіці знань стають основними факторами зростання поряд з традиційними джерелами – інвестиціями та людськими ресурсами.

Отже, у сучасній науковій літературі поняття рівня життя має різні аспекти трактування. Рівень життя визначається на основі показників та відносин, що з одного боку, безпосередньо визначають рівень життя, а з другого, - мають більш змістовне наповнення і займають вищий ієрархічний рівень. Так, життєвий рівень населення залежить від способу виробництва (характеру відносин власності, рівня розвитку матеріальної бази виробництва, суспільної продуктивності праці) та способу життя (сукупності загальних проявів життєдіяльності людей, що визначальним чином впливають на формування у суспільстві спільної домінанти їх життєвих та мотиваційних установок). В такому контексті компонентна структура рівня життя населення відображає вплив економічних, соціальних, культурних, інноваційних, екологічних факторів на рівень життя населення. Таким чином, формування якісно нових потреб, без задоволення яких важко уявити сучасний рівень життя людини, є підґрунтям для утворення компонентної структури рівня життя населення з позицій системності та пріоритетної ролі складових людського капіталу та людського розвитку.

Література

1. Гетьман О.О., Шаповал В.М. Економіка підприємства: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Київ, Центр навч. літератури, 2006. – 488 с.
2. Прибуткова И. Качество жизни, безопасность и права человека в концептуальном и прикладном измерениях // www.prognosis.kiev.ua.
3. Анализ тенденций развития регионов России в 1992-1995 гг. Москва март 1996. // <http://www.nns.ru/sources/index.html>.

4. Семів Л.К. Регіональна політика: людський вимір. – Львів: Вид-тво Націон. ун-ту “Львівська політехніка”, 2004. – С.223-226.
5. Human Development Report. 2003.
6. Садова У., Семів Л. Факторний аналіз рівня життя населення в регіоні з пониженою місткістю ринку праці // Регіональна економіка. - 2005 . - №2. – С. 95.
7. Людський розвиток в Україні: завдання на майбутнє. – 2002 р. – (Електрон. ресурс). – Спосіб доступу: URL – // <http://www.un.kiev.ua/ua/undp/about.php>.

Проблема товарних знаків та доменних імен в Інтернеті

Сергій Степаненко

Інтернет є найбільшою в світі телекомунікаційною мережею, яка, виникнувши як засіб зв'язку для вузького круга фахівців, порівняно швидко перетворилася на масове явище. У Мережі здійснюється обмін інформацією, відбуваються культурні, політичні, економічні контакти, розвиваються комерційні відносини, зокрема електронна торгівля, реклама товарів та послуг, Інтернет-аукціони тощо. Однак Інтернет дає можливості не тільки для розвитку, але і для зловживань. Так, значна частина ОІВ не захищена від широкого копіювання і тиражування за допомогою Мережі та інформаційних технологій. В умовах утрудненого контролю за тиражуванням, копіюванням і розповсюдженням своїх творів окупити витрати на створення унікального продукту авторові стає дедалі важче.

Інтернет-мережа як сфера людської активності виявилася максимально затребуваним полем діяльності для отримання прибутку як для правовласників, так і для правопорушників. Застосовування ж такого невід'ємного атрибуту присутності в Мережі, як доменне ім'я, відкрило нові можливості як для правомірного, так і протиправного використання таких звичних комерційних інструментів, як товарний знак і фірмове найменування.

Проблема товарних знаків та доменних імен в Інтернеті відома з середини 90-х років ХХ століття у багатьох державах. Однак, у зв'язку з тим, що система доменних імен, як і Інтернет взагалі, має глобальний трансграничний характер, а система захисту виняткових прав навіть за усіх численних міжнародних угод і тенденцій до уніфікації, вирізняється значними національними особливостями, кожна країна постала перед проблемою врегулювання цього питання власними правовими засобами, насамперед через судові розгляди.

Доменне ім'я в мережі Інтернет є позначенням певного ресурсу в Інтернет (наприклад, сторінка, сайт або сервер), що використовується замість цифрової адреси і за допомогою якого його власник має нагоду

пропонувати товари і послуги, розміщувати необхідну інформацію, яка буде доступна необмеженій кількості осіб [3]. Відповідно до законодавства України доменне ім'я – це ім'я, що використовується для адресації комп'ютерів і ресурсів в Інтернеті [4, с. 11]; буквено-цифровий вираз, що ідентифікує будь-який комп'ютер абонента у мережі Інтернет [5, с.10].

Основною функцією доменного імені є перетворення адрес IP (Internet protocol), виражених у вигляді певних цифр, в доменне ім'я для полегшення пошуку та ідентифікації власника інформаційного ресурсу. Отже, система доменних імен, які, по суті, є синонімами цифрової системи ідентифікації серверів мережі Інтернет, була придумана з метою впровадження зручного і логічно зрозумілого засобу ініціалізації. Зрештою, система доменних імен у мережі Інтернет зустріла повне схвалення з боку сітьового співтовариства, і, отже, швидко розповсюдилася та утвердилася в мережі.

Варто зазначити, що доменне ім'я унікальне. Особа, котра має якийсь домен, що складається з піддоменів, претендує на його виключність, тобто ніхто інший не може володіти таким же поєднанням піддоменів.

Серед дослідників не має усталеної думки щодо віднесення доменного імені до тих або інших засобів індивідуалізації. Як зазначає російський науковець М.Мінченкова, доменне ім'я є більш наближеним до фірмового найменування, ніж до товарного знаку [3]. Такої ж думки дотримується українська дослідниця Н.Максимова [1]. Водночас, на думку ще одного росіянина З.Мілютіна, “доменні імена, ставши серйозним комерційним активом, все ж таки не є самостійним засобом індивідуалізації, аналогічним традиційним (товарним знакам, фірмовим найменуванням або місцям походження товару)” і можуть виступати лише як один із способів використання (як законного, так і протиправного) традиційних засобів індивідуалізації поряд із вивісками, бланками, етикетками тощо, але не більше того [2].

Водночас варто зауважити, що доки сфера Інтернету офіційно (законодавчо) не буде врегульована, не буде єдиної думки щодо природи доменного імені. Проте, не можна відкидати той факт, що доменне ім'я має ряд схожих ознак із іншими засобами індивідуалізації.

Щоби зареєструвати домен, треба придумати йому ім'я. Даний етап роботи адміністратора домена можна порівняти зі створенням товарного знаку або вибором найменування для фірми. У всіх цих випадках ставиться єдина мета – набути ознак, що сприятимуть розпізнаванню. Найчастіше, якщо є така змога, знаки для товарів і послуг використовуються в Інтернеті – в доменних іменах. В усьому світі для цього використовують власні фірмові найменування або знаки для товарів і послуг – торговельні марки. Це дає відповідний ефект: створює або підтримує у користувача Інтернету

зв'язок між діяльністю певного підприємства і змістом інформаційних масивів в Інтернеті.

Умовно адміністраторів, які мають намір зареєструвати домен, можна розділити на дві категорії. Представники першої обирають для домена ім'я, що є наближеним або співпадає з власним ім'ям, інколи творчо підходячи до пошуку потрібного рішення. Такі доменні імена не викликають проблем.

Адміністратори другого типу використовують як назви своїх доменів загальноновживані слова або вже існуючі позначення, які за своїм написанням або звучанням повністю або частково співпадають з написанням або звучанням об'єктів виняткових прав, тобто із зареєстрованими товарними знаками (в основному загальновідомими), а також зареєстрованими найменуваннями третіх осіб. Це “схожі” імена. Адміністраторів доменів другої категорії, у свою чергу, можна розділити ще на дві групи. У першу входять, як правило, юридичні особи, що мають договірні відносини з відомими виробниками – власниками товарних знаків. Ці юридичні особи закупляють у виробників товари оптом і пропонують їх до продажу, розміщуючи відповідну інформацію на своїх сайтах. При цьому, як правило, вказується, що власником сайту є адміністратор домена, що не є законним власником товарного знаку, таким чином, споживач не вводиться в оману. Друга категорія адміністраторів доменів – це в основному фізичні особи, які реєструють “схожі” на товарні знаки домени, іноді з метою продажу домена правовласнику товарного знаку [3].

Подібне “недобросовісне” використання товарних знаків у “чужих” доменах має місце через неврегульованість цієї проблеми законодавством. Адже якщо під час реєстрації знаків для товарів і послуг проводиться експертиза і при виявленні невідповідності умовам надання правової охорони, встановленим законом, знак не реєструється, то право на доменне ім'я виникає разом з підключенням користувача до Інтернету та його реєстрацією в недержавній організації, і жодна експертиза при цьому не проводиться [1].

Власники доменів отримують право на їх використання, яке багато в чому є подібним до виключного права на використання знака для товарів та послуг, через що і комерційна цінність таких доменів є дуже велика. Крім того, використання доменів не має територіальних обмежень. Така система реєстрації доменних імен призводить до конфліктів між власниками доменів і власниками виключних прав на знак.

Неправомірною реєстрацією чи притримуванням назв доменів, тотожних чи подібних до існуючих знаків для товарів і послуг, з метою їх комерційного використання чи продажу законним власникам цих знаків отримала назву “кіберсквотинг” – захоплення доменних імен.

Використовуючи недосконалість реєстраційної системи доменних імен, кіберсквотери реєструють назви відомих знаків для товарів і послуг, фірмових найменувань, прізвища відомих людей без згоди їхніх власників. Оскільки реєстрація доменних імен є порівняно недорогою процедурою, кіберсквотери реєструють сотні доменних імен. Потім вони виставляють на продаж або пропонують ці імена безпосередньо компаніям-власникам знака або фірмового найменування за значні суми. По суті, це є прояв недобросовісної конкуренції у віртуальному світі. Власники цих позначень змушені для власного використання в Інтернеті купувати свої ж назви знаків для товарів і послуг [1].

Отже, як свідчить міжнародна практика, внаслідок реєстрації доменних імен особами у заявочному порядку, без перевірки наявності у претендента прав на дане найменування значне число доменних імен, що співпадають з широко відомими і зареєстрованими фірмовими найменуваннями (торговельними марками) виявляються у користувачів мережі, що не мають відношення до власників торгових імен.

Так, право на доменне ім'я <http://www.Mosfilm.ru> належало третій особі, що заважало кіноконцерну "Мосфільм" створити свій сервер з ім'ям, аналогічним його фірмовому найменуванню. Інший промовистий факт: доменне ім'я "coke.com", співзвучне з торговим ім'ям "coke", яке належить відомій компанії "Кока-кола", виявилось завчасно зареєстрованим приватною особою зі штату Каліфорнія. Ще один приклад: російський підприємець зареєстрував у 1998 році доменне ім'я своєї сторінки в мережі Інтернет в зоні RU у вигляді позначення <http://www.kodak.ru> [3]. Вказані факти не є одиничними, а деякі суперечки стали широко відомими в світі, набувши масштабу гучних скандалів.

По всіх цих справах відбулося декілька судових процесів, в яких позивачі вимагали визнання їх прав на доменні імена, що співпадали з їх власними торговими іменами, але були зареєстровані сторонніми особами. Позови були задоволені, але спеціального статутного регулювання, що визнає виняткові права на доменні імена, досі немає [3].

Судові процеси не єдиний спосіб розв'язання доменних конфліктів. Зарубіжний досвід свідчить про можливість їх вирішення за участі кваліфікованих інтернет-юристів, що володіють знаннями в технічній і юридичній сфері Інтернету. При подібному підході суди частково звільняються від розгляду справ цієї категорії. Нині така практика широко застосовується за кордоном. Так, Центр арбітражу і посередництва, створений при Всесвітній організації інтелектуальної власності (BOIB) здійснює свою діяльність на основі Правил UDRP (Uniform Domain Name Dispute Resolution Policy), схвалених в 1999 році Міжнародною корпорацією, що розподіляє адресний простір мережі Інтернет (ICANN).

Використовуючи ці Правила, арбітри виносять ухвали відносно суперечки власника товарного знаку і володільця схожого доменного

імені. Легітимність Правил забезпечується стандартною обмовкою у договорі реєстрації доменного імені про те, що власник доменного імені дає згоду на подібного роду розгляд. Якщо власник товарного знаку вважає, що реєстрація доменного імені порушує його права на товарний знак, він може ініціювати розгляд відповідно до Правил.

Правила наказують позивачам подавати заяви в Центр ВОІВ, вказавши спірне доменне ім'я, відповідача (або власника доменного імені), реєстратора, що зареєстрував оспорюване доменне ім'я, і причини позову. Для задоволення вимог позивачу необхідно довести наявність трьох обставин: 1) доменне ім'я відповідача є ідентичним або схожим до ступеня сплутання з товарним знаком позивача; 2) у відповідача немає прав або законних інтересів відносно спірного доменного імені; 3) доменне ім'я відповідача зареєстроване і використовується недобросовісно. При доведеності по всіх трьох пунктах позов може бути задоволений.

Відповідно до Правил невичерпний перелік ознак, які свідчать про те, що доменне ім'я зареєстроване і використовується недобросовісно, включає наступні обставини:

а) доменне ім'я зареєстроване або придбане, головним чином, з метою подальшого продажу, здачі в оренду, або іншої передачі доменного імені власнику схожого товарного знаку, або його конкуренту за суму, що перевищує документально підтверджені, безпосередньо пов'язані з цим доменним ім'ям витрати; або

б) доменне ім'я зареєстроване з метою перешкодити використанню товарного знаку його власником в кореспондуючому доменному імені, за умови, що особа, що зареєструвала доменне ім'я, залучена до такого роду діяльності; або

в) доменне ім'я зареєстроване з метою підриву діяльності конкурента; або

г) використовуючи дане доменне ім'я, його власник навмисно, з метою придбання комерційної вигоди, намагається привернути користувачів Інтернет до свого сайту, створюючи за допомогою чужого товарного знаку вірогідність введення публіки в оману, щодо походження, джерела фінансування, приналежності або підтримки сайту, товарів або послуг, пропонованих на сайті [6].

Отже, Інтернет як мережа мереж формує цілий ряд проблем, що постають як перед конкретним господарюючим суб'єктом-власником, так і перед усім світовим співтовариством. У цьому ряду проблема доменних імен і товарних знаків в Інтернеті є досить значною і зумовлена, насамперед, відсутністю серйозного правового регулювання процесів використання мережі. І хоча існуючий нині правовий арсенал дозволяє правовласнику в певній мірі захистити свій товарний знак від незаконного використання у домені, а добросовісному власнику доменного імені – протистояти необґрунтованим спробам відняти його під приводом

удаваного порушення виключних прав, механізм захисту засобів індивідуалізації та доменних імен в мережі Інтернет є далеким від досконалого. Таким чином, на порядку денному постає питання про певний регулюючий вплив на Мережу, який би сприяв упорядкуванню відповідних суспільних відносин і надав нового поштовху розвитку Інтернет-середовища.

Література

1. Максимова Н. Інтернет у законодавчому полі України // <http://www.ndiiv.org.ua>
2. Милютин З.Ю. Соотношение доменных имён со средствами индивидуализации: Дис. ... канд. юрид. наук. – М., 2005 // <http://milutin.ru/disservved.htm>
3. Минченкова М. Использование чужих товарных знаков в доменных именах сети Интернет // <http://www.ndiiv.org.ua>
4. Про внесення змін до деяких законів України з питань інтелектуальної власності: Закон України, 4 липня 2002 р. № 34-IV // Урядовий кур'єр. – 2002. – 30 липня. – С. 11.
5. Про затвердження Порядку підключення до глобальних мереж передачі даних: Постанова Кабінету Міністрів України від 12 квітня 2002 р. № 522 // Закон і бізнес. – 2002. – 8 травня (№ 12). – С.10.
6. <http://www.icann.org/udrp/udrp-policy-24oct99.htm>

Соціально-економічний аналіз рівня та якості життя населення України

Оксана Большая

Поняття якості життя населення розглядають як оцінку сукупності умов фізичного, розумового і соціального благополуччя, як їх розуміє окрема людина і окрема група населення. Головними для якості життя людини є відповідність ситуаційних характеристик (потреб і можливостей) очікуванням індивіда, його здібностям і нуждам, як їх розуміє сам індивід. Підвищення якості життя пов'язане з реалізацією відповідної соціальної політики, з безпекою і правами людини. Отже, виходячи із поняття “якість життя” слід відмітити, що соціальна політика особливу увагу має приділяти психофізичним аспектам життєдіяльності людини, а також своєчасній зміні формулювання соціальних цілей, які іманентно притаманні державі із соціально орієнтованою економікою. Саме по тому, як владі вдається регулювати економічний розвиток і вирішувати при цьому численні соціальні проблеми, підвищувати якість життя, населення позитивно або негативно оцінює цю владу, довіряє або не довіряє її представникам [2, с.75].

Стратегічний курс України на побудову високорозвиненої, демократичної, соціальної держави з її інтегруванням у європейський економічний простір, пріоритетність соціальних цілей, духовних цінностей, визначають досягнення якості життя населення шляхом запровадження європейських стандартів життєдіяльності людини. Оновлення трансформаційних процесів українського суспільства, перехід до структурно-інноваційної моделі економічного зростання в якій людина з її професійними, інтелектуальними і духовними якостями має стати основним стратегічним ресурсом економічних перетворень.

Якість життя характеризується забезпеченістю населення необхідними матеріальними благами і послугами, досягнутим рівнем їх споживання і ступенем задоволення раціональних потреб, а також умовами життя, праці та зайнятості, побутом і дозвіллям, здоров'ям і освітнім рівнем населення. Окремі групи населення України по-різному адаптовані до ринкових умов, різні типи ментальності обумовлюють різні стилі соціальної поведінки громадян у нашій країні і, як наслідок – їх розшарування за якістю життя. Показники доходів і домогосподарств займають одне з центральних місць у системі вивчення рівня життя. Оскільки доходи є основним джерелом задоволення особистих потреб населення в товарах і послугах, їх аналіз стає пріоритетним при дослідженні рівня і якості життя в країні та регіонах.

Зазначимо, що показники доходів в Україні не мають чіткої територіальної залежності, але їхні значення помітно відрізняються за регіонами. Найвищі рівні середньодушового сукупного доходу спостерігаються у м. Київ, Київській і Запорізькій областях, а найнижчі – в Луганській, Одеській та Херсонській областях. При цьому розмах варіації досягає 135,1 гривні, або 60,1% від середньоукраїнського показника.

Північний і Центральний регіони мають подібну структуру економіки і показники інвестицій в економіку та добробут жителів є кращими порівняно з Західним та Південним регіонами, де спостерігається високий рівень безробіття та малий обсяг інвестицій.

Але на фоні кризових ситуацій в економіці у період становлення і розвитку незалежної держави, які негативно відобразились на якості життя громадян України уряд впровадив значні заходи, які дещо покращили добробут населення.

За даними Держкомстату України, за 2005 р. номінальні доходи населення становили 67,9 млрд. грн., що перевищує рівень доходів за 2004 р. на 40,8%. Наявні доходи, які може бути використано населенням на придбання споживчих товарів і послуг зросли на 40,2%, а реальні наявні доходи, визначені з урахуванням цінового чинника – на 23,4% порівняно з 2004 р. Середньомісячна заробітна плата штатних працівників за видами економічної діяльності за 2005 р. становила 676,41 грн., що на 30,7% більше за попередній рік. Реальна заробітна плата зросла на 14,8%.

Показник співвідношення заробітної плати до прожиткового мінімуму для працездатних осіб за 2005 р. (722,01 грн.) 1,59% порівняно з фактичною величиною прожиткового мінімуму для працездатних осіб – 1,63%, за 2004 р. цей показник становив відповідно 1,50%.

Рівень середніх цін на продовольчі товари визначає вартість продовольчого набору і його питому вагу у фактичній вартості прожиткового мінімуму в середньому на одну особу. Вартість набору продуктів харчування в 2005 році становила 246,13 грн. (або 59,3% фактичного розміру прожиткового мінімуму – 246,06 грн.), що на 8,0% більше за вартість набору продуктів харчування на кінець 2004 р. [1, с.2].

Отже, можна констатувати, що різниця у грошових доходах населення між регіонами збільшується швидше, ніж здійснюється розрив у їхньому економічному потенціалі, продуктивності галузей економіки і підвищення рівнів доходів. Це вказує на небезпечну тенденцію: соціальна диференціація в регіонах загалом супроводжується погіршенням якості життя населення всупереч реальним можливостям економіки.

Основним напрямом державної політики регулювання доходів і підвищення якості життя слід вважати прогнозування заробітної плати й доходів. Першочергові завдання щодо розрахунків і планування життєвого рівня спираються на загальні макроекономічні показники, які входять до системи національних розрахунків (ВВП, фонд оплати праці, кінцеве споживання товарів і послуг) і обмежуються розглядом мінімальних і середніх величин, але оперувати тільки середніми числами і загальними сумами у такій сфері, як рівень життя, не можна, потрібен диференційований підхід, щоб встановити вплив передбачених заходів і підвищення оплати праці на становище домогосподарств, розподілених за критерієм середньодушового доходу [3, с.324].

Головний висновок, який можна зробити це те, що чим розвиненіша у країні соціальна інфраструктура, чим вища соціальна відповідальність влади, тим вища і якість життя населення. Управлінський вплив на основні параметри якості життя реалізуються на різних рівнях (національному, державному, регіональному, галузевому і локальному), тому розробка і реалізація програм підвищення якості життя вимагає координації зусиль різних суб'єктів щоб кожна людина нашої держави мала достойний, відповідний рівень життя.

Література

1. Латік В. Основні показники рівня життя населення // Праця і зарплата. – 2005. – №19. – С.
2. Хижняк Л. Якість життя у контексті соціально-економічних трансформацій в епоху глобалізації // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції „Соціально-економічні трансформації в епоху глобалізації”. Т. 2. – Полтава: Скайтек, 2005. – С.75–79.
3. Мазурок П. Соціально-інституціональні основи формування ринку праці в Україні. – К.: ННЦ “Інститут аграрної економіки”, 2005. – 424 с.

Національний менталітет як чинник економічної поведінки суб'єктів господарювання

Юрій Чиж

У сучасних умовах до системи життєзабезпечення економічного організму активно долучаються раніше не задіяні інститути. Одним з таких є менталітет – інституційна форма колективної свідомості, що регулює істотні сторони поведінки людей. Менталітет не знайшов належного місця у класичній та неокласичній економічній теорії, оскільки їх представники акцентували свою увагу на дослідженні, переважно, об'єктивних закономірностей господарських відносин і принципів поведінки економічних суб'єктів. Але людина спочатку освоює світ крізь призму ментальності – сукупності ідей, установок, стереотипів і звичок.

Дослідження ментальних елементів було закладено у межах інституціональної теорії Т. Вебленом. Він вважав, що установки, звички, спосіб життя, склад характеру, властивості темпераменту „мають економічне значення як елементи способу мислення, що позначаються на звичних поглядах індивіда на ті явища та їх властивості, з якими він вступає у контакт, що позначається тим самим на здатності індивіда служити цілям виробництва” [1].

Менталітет знаходиться в основі формування інших інституційних утворень, оскільки саме поняття (з лат. *mens*, *mentis* – мислення, спосіб мислення) – є сукупністю традицій, установок, автоматизмів і звичок свідомості, властивих окремим індивідам або людській спільності, що формують систему цінностей та форми поведінки людей, які належать до тієї або іншої соціально-культурної спільноти [2, с.37]. Суб'єктом менталітету є і окремий індивід, і соціум, що народжується у межах особливих географічних, територіальних, соціальних та історичних спільностей людей. За допомогою менталітету відбувається самоусвідомлення і саморозуміння соціуму. Узагальнене сприйняття світу, яке виробляється упродовж століть, стає системою обмежень для людей певної епохи і соціального середовища, що дозволяє менталітету виконувати функцію самозахисту, самозбереження і самовиживання людської спільноти.

Менталітет і ментальність є категоріями багатьох наук. Але з погляду економічної теорії, менталітет можна визначити як інституційний спосіб сприйняття світу й поведінки людей, в основі якого знаходяться соціоісторичні ціннісні світоустановки. За допомогою менталітету людина через соціосередовище формує для себе систему цінностей, набір цілей (стратегічних і тактичних, життєутримувальних і життєзабезпечувальних) та способи їх досягнення. У буденному житті трактування менталітету має

значно ширший діапазон – світосприймання, світогляд, бачення світу, національний характер, душа, психологія, вдача тощо [3, с.90–92]. Не викликає сумніву, що національний менталітет суттєво впливає на всі процеси, які відбуваються в економічній сфері суспільства.

Як і будь-який соціальний феномен, менталітет є історично мінливим, але зміни у ньому відбуваються надзвичайно повільно. На відміну від ідеологічних установок і суспільних поглядів, що можуть змінюватися швидко під впливом політичної кон'юнктури, менталітет має постійний характер, оскільки відбиває усталені звички, мораль та способи поведінки.

Менталітет народу, сила і воля його еліти виступають як досить вагомі чинники економічного розвитку. Національний фактор завжди присутній в економіці, він ніколи не зникає. Тому нагальність вивчення менталітету українського соціуму не викликає сумніву, адже дослідження його витоків, аналіз характерних рис та їх прояв у буденному житті і суспільному виробництві дозволить зрозуміти не тільки дії наших громадян, а й дасть змогу прорахувати можливі майбутні реакції.

Непересічне значення для формування й розвитку українського економічного менталітету мають фундаментальні цінності, які зберігаються і розширюються усім ходом та характером національної історії. Ці цінності містяться у національному характері народу, його культурі, релігії, мові, традиціях, поведінці тощо.

Відомі українські історики та економісти – М. Костомаров, М. Грушевський, В. Липинський, Л. Чижевський, О. Кульчицький, Я. Ярема, Г. Ващенко, а також сучасні психологи, досліджуючи проблеми менталітету українського народу, виділяли, як правило, чотири ознаки, що історично були йому властиві:

- зосередженість особи на фактах і проблемах внутрішнього, особисто-індивідуального світу;
- прагнення до особистої свободи, але без належного устремління до державності;
- сентиментальність, чутливість, любов до природи, естетизм народного життя, культуротворчість;
- перевага емоційного, чуттєвого над інтелектуальним [4, с.11].

Розглядаючи глибинні джерела менталітету українців, переважна більшість учених майже одноставно називає жіночий первень української психіки. Ще у часи розвитку Трипільської культури (4000–15000 рр. до н.е.) формуються матріархальні традиції, які знаходять подальше природне продовження, визначаючи високе становище жінки в українському середовищі. Так, Дорошенко Д. звертає увагу на конкретні історичні факти, які доволі яскраво підтверджують окреслену тенденцію: „По смерті Ігоря, вбитого деревлянами під час „полюддя”, Ольга (його дружина) якийсь час сама править державою. Вона являється прототипом пізніших

гетьманш і полковниць козацької доби, які у відсутності своїх чоловіків правили краєм, видавали універсали і взагалі грали активну роль у політиці” [5, с.238].

Апанович О., ніби розвиваючи спостереження Дорошенка Д., підкреслює таке: „На покозаченій Україні жінка була рівноправною з чоловіком, навіть юридично. Чоловік ішов на Січ, на війну, а жінка-родоначальниця давала лад господарству й дітям, зберігала в часи лихоліття свою сім’ю, свій рід” [6, с.108].

Вплив жінки у нашому суспільстві багато у чому визначає базові якості національного менталітету. Визначальним чинником виступає матріархальний характер української родини. Як правило, вихованням дітей в українській сім’ї займається матір. Маючи жіноче виховання, дитина набуває переважно типово жіночих рис характеру: сентиментальність, превалювання почуттів над розумом, брак волі та надмірна вразливість. Саме вони інколи переважають в українському менталітеті.

Роль батька у виховному процесі звичайно обмежувалася в українців функцією покарання. Виступаючи дисциплінуючим вектором виховання, годувальник-батько сприймається дитиною значною мірою відчужено. Дитина мусить, підкоряючись силі, слухатися, але внутрішньо протестує, прагне вирватися з-під батьківської влади. Постать батька асоціюється з владою, причому з владою як джерелом насильства [7]. У дорослому віці людина на підсвідомому рівні репродукує негативні настанови, які сформувалися у дитинстві, наслідком чого на професійній ниві може стати як надмірний авторитаризм з тенденцією до самодурства, так і сліпе підкорення без права голосу та прояву творчих елементів діяльності.

Тому влада для пересічного українця часто-густо тотожна насильству, якому він підкорюється лише зі страху і аж ніяк не добровільно, що зумовлює появу бездіяльності, пасивності, затурканості, а отже, – нездатності мислити, аналізувати й адекватно (цивілізовано) реагувати на суспільні явища і процеси.

З давніх-давен українська земля була надзвичайно родючою і багатою, вона завжди вабила до себе ворогів. Історичний розвиток поза власною державністю у складі інших держав – Польщі, Австро-Угорщини, Росії – сформував, натомість, своєрідний комплекс неповноцінності: політичної, економічної, культурної.

На нашу думку, комплекс неповноцінності переслідує українців й у незалежній Українській державі, що проявляється у безініціативності, боязні приймати самостійні рішення та нести за них відповідальність. Глибока системна криза в Україні на початку 90-х років XX ст. була викликана комплексом причин об’єктивного та суб’єктивного порядку. Проте в її основі знаходяться чинники, що пов’язані з наслідками минулої командної економічної системи. Численні невдачі українців у спробах

створення власної національної держави завдали певної психологічної травми, яка успадковується прийдешніми поколіннями від минулих у вигляді непевності у своїх силах, байдужому ставленні до суспільно-політичних справ. Інтроверсивний індивідуалізм пересічного українця має за підсумок егоцентризм, який призводить до браку дисципліни, знецінення власних авторитетів, загалом до нездатності створити свою владу, а головне – утримати її, до появи утопічного гасла: „Україна без влади і без підвладних!” Тобто у кінцевому рахунку, на думку переважної більшості дослідників, саме індивідуалізм української ментальності виступає підоймою для виникнення загального анархізму, який детермінує державну неспроможність українства, його нездатність до інтеграції [7].

В умовах тривалого придушення будь-яких проявів національних інтересів сформувалась досить специфічна система економічних відносин. Її ядро становлять відносини тотального контролю за економічними процесами, панування державної демократії і монополій. Саме ці економічні відносини винні у тому, що у багатющій державі, якою є Україна, працелюбний народ живе на рівні, що абсолютно не відповідає його таланту, вмінням, здібностям та, врешті, можливостям. Нині ж переважає нецивілізований ринок з властивими йому хижацьким ставленням до ресурсів і психологією тимчасового правителя. Звичайно, наївно було розраховувати, що змінивши зовнішні атрибути і форми державного правління, ми автоматично звільнимся від пануючого десятиліттями способу мислення, перейдемо до вільних і демократичних економічних відносин.

Натомість у самій природі українців закладена висока духовність особистості, яка дозволяє жити і діяти в будь-якій, навіть самій складній, соціально-економічній ситуації. Наполеглива і чесна праця, самодисципліна, розумна ощадливість – це ті риси українського економічного менталітету, які мають в умовах ринкової економіки важливе значення. Тільки економічна свобода особистості і нації, проведення ринкових реформ здатні подолати негативний стан економіки і надати громадянам незалежної України реальну можливість зробити своє життя кращим.

Відомо, що нація є однією з вищих форм організації суспільства, яку виробило людство на шляху свого історичного розвитку. Суспільство, яке не вважає себе єдиним цілим, не спроможне досягнути успіхів в економічному і соціальному розвитку. Актуалізація проблеми української ментальності обумовлена сьогодні необхідністю формування нової системи економічних цінностей, які були б зрозумілі народу, відповідали б його вдачі, були здатні захопити і підбадьорити людей. Поки що формування нової системи світосприйняття, яка б забезпечувала єдність загальнолюдських і національних цінностей, у масовій свідомості членів

сучасного українського суспільства відбувається надзвичайно повільно і з великими труднощами.

Таким чином, економічне відродження України відбудеться тоді, коли громадянам буде надана реальна свобода дій, як було сказано вище, але ця свобода має знаходитися у рамках закону абсолютно для усіх суб'єктів господарювання. То ж до тих пір, доки кожен не буде дотримуватися закону: і пересічний громадянин, і керівник підприємства, і міністр, і президент, наша держава не зможе піднятися на високий рівень економічного розвитку. А це ускладнюється тим, що прихованість та ухиляння є складовою нашого менталітету. Як було сказано вище, залежність від інших держав, сформувала в українців „таємничість” та „прихованість”. Ці риси проявляються і по сьогоднішній день у вигляді приховування своїх доходів та несплати податків. Дехто висловлює думку, що це все через державний тиск на підприємців, але на нашу думку, українці завжди будуть приховувати свої статки.

Література

1. Веблен Т. Теория праздного класса. – М., 1984. – С.271.
2. Гриценко О.А. Менталітет як категорія інституціональної теорії // Економічна теорія. – 2005. – № 1. – С.35–50.
3. Лагутін В.Д. Людина і економіка. Соціоекономіка: Навч. посібник. – К.: Просвіта, 1996 – 336 с.
4. Ментальність. Духовність. Саморозвиток особистості (Тези доповідей та матеріали Міжнародної науково-практичної конференції). Ч. 1; Р. 1, 2. – Київ–Луцьк. – 1994. – 345 с.
5. Дорошенко Д.І. Нарис історії України: В 2 т. – К., 1992. – Т.І. – С.238.
6. Апанович О. Козацтво – ментальність українського народу // Сучасність. – 1995. – № 9. – С.108.
7. www.lp-ua.info

Дослідження оптимальних траєкторій розвитку моделі динамічного міжгалузевого еколого-економічного балансу

Андрій Онищенко

Розглядається економічна система, яка складається з n галузей основного виробництва, та m галузей допоміжного виробництва, виробляє і споживає n видів продуктів, випускає та знищує m видів забруднювачів. Кожна основна галузь випускає один продукт, різні галузі випускають різні продукти. Кожна допоміжна галузь знищує один забруднювач, різні галузі знищують різні забруднювачі. Час в моделі є дискретним і

змінюється через проміжки, рівні одному року.

В нижче описаній моделі використовуються наступні змінні, які характеризують динамічний розвиток економіки:

$\bar{x}_1(t) = (\bar{x}_1^1, \bar{x}_2^1, K, \bar{x}_n^1)^T$, $\bar{x}_2(t) = (\bar{x}_1^2, \bar{x}_2^2, K, \bar{x}_m^2)^T$ – вектори галузевих потужностей основного та допоміжного виробництв;

$v_1(t) = (v_1^1(t), v_2^1(t), K, v_n^1(t))^T$, $v_2(t) = (v_1^2(t), v_2^2(t), K, v_m^2(t))^T$ – вектори вводу потужностей I та II груп галузей;

$B_1 = (b_{ij}^1)_{i,j=1}^n$, $B_2 = (b_{ig}^2)_{i,g=1}^{n,m}$ – матриці фондоємності основного та допоміжного виробництв;

$c = (c_1, c_2, K, c_n)^T$ – вектор споживання в розрахунку на одного зайнятого;

$l_1 = (l_1^1, l_2^1, K, l_n^1)$, $l_2 = (l_1^2, l_2^2, K, l_m^2)$ – вектори трудоемності I та II груп галузей;

величини $x_1(t)$, $x_2(t)$, $y(t)$, A_{11} , A_{12} , A_{21} , A_{22} мають той же зміст, що й аналогічні змінні моделі (1).

В наведених позначеннях запропоновано нову модель, що узагальнює динамічну модель класичного міжгалузевого балансу:

$$x_1(t) \geq A_{11}x_1(t) + A_{12}x_2(t) + B_1v_1(t) + B_2v_2(t) + L(t)c, \quad (1)$$

$$x_2(t) \geq A_{21}x_1(t) + A_{22}x_2(t) - y(t), \quad (2)$$

$$x_1(t) \leq \bar{x}_1(t-1), \quad (3)$$

$$x_2(t) \leq \bar{x}_2(t-1), \quad (4)$$

$$\bar{x}_1(t) \leq \bar{x}_1(t-1) + v_1(t), \quad (5)$$

$$\bar{x}_2(t) \leq \bar{x}_2(t-1) + v_2(t), \quad (6)$$

$$l_1x_1(t) + l_2x_2(t) \leq L(t), \quad (7)$$

$$y(t) \leq \varepsilon x_2(t), \quad (8)$$

$$t = 1, 2, K, T.$$

Нерівності (1)-(2) складають дискретний динамічний міжгалузевий еколого-економічний баланс. Нерівності (3)-(4) обмежують валові випуски галузей I та II груп виробництв наявними потужностями. Нерівності (5)-(6) представляють собою галузеві баланси потужностей з врахуванням їх вибуття і вводу. Нерівність (7) обмежує випуски галузей наявними трудовими ресурсами. Нерівність (8) встановлює обмеження на кількість незнищених забруднювачів, об'єми незнищених забруднювачів не повинні перевищувати фіксованої долі εx_2 ($0 < \varepsilon < 1$) об'ємів знищених забруднювачів, що є технологічною вимогою.

В наведеній моделі лаг капіталовкладень дорівнює одному року: інвестиції, зроблені в рік t , починають працювати в рік $(t+1)$.

Послідовність векторів $x_1(t)$, $x_2(t)$, $\bar{x}_1(t)$, $\bar{x}_2(t)$, $v_1(t)$, $v_2(t)$, $t=1, 2, K, T$ будемо називати допустимою траєкторією, якщо кожного року t виконуються всі умови моделі. При цьому будемо вважати, що в базовому році потужності задані і рівні $x_1(0)=\bar{x}_1^0$, $x_2(0)=\bar{x}_2^0$.

Дослідимо положення рівноваги моделі (1)-(8). Відповідна стаціонарна траєкторія інтенсивностей визначається темпом росту $\alpha = \lambda^{-1}$, променем Неймана $(x_1(t), x_2(t), \bar{x}_1(t), \bar{x}_2(t), v_1(t), v_2(t), L(t), y(t))$ і має вигляд:

$$\begin{aligned} x_1(t) &= \lambda^{-t} x_1, \quad x_2(t) = \lambda^{-t} x_2, \quad \bar{x}_1(t) = \lambda^{-t} \bar{x}_1, \quad \bar{x}_2(t) = \lambda^{-t} \bar{x}_2, \\ v_1(t) &= \lambda^{-t} v_1, \quad v_2(t) = \lambda^{-t} v_2, \quad L(t) = \lambda^{-t} L, \quad y(t) = \lambda^{-t} y. \end{aligned} \quad (9)$$

За означенням [1] множина векторів (промінь) $\{z \in R^m : \exists \beta \geq 0, z = \beta x\}$, де x є компонентою не виродженого положення рівноваги, називається променем Неймана.

З врахуванням умови (9) модель (1)-(8) для положення рівноваги $(\alpha, x_1(t), x_2(t), \bar{x}_1(t), \bar{x}_2(t), v_1(t), v_2(t), L(t), y(t))$ набуде вигляду:

$$x_1 \geq A_{11}x_1 + A_{12}x_2 + B_1v_1 + B_2v_2 + Lc, \quad (10)$$

$$x_2 \geq A_{21}x_1 + A_{22}x_2 - y, \quad (11)$$

$$x_1 \leq \lambda \bar{x}_1, \quad (12)$$

$$x_2 \leq \lambda \bar{x}_2, \quad (13)$$

$$\bar{x}_1 - \lambda \bar{x}_1 \leq v_1, \quad (14)$$

$$\bar{x}_2 - \lambda \bar{x}_2 \leq v_2, \quad (15)$$

$$l_1x_1 + l_2x_2 \leq L, \quad (16)$$

$$y \leq \varepsilon x_2, \quad (17)$$

$$(x_1, x_2, \bar{x}_1, \bar{x}_2, v_1, v_2, L, y).$$

Проаналізуємо умови (10)-(17).

Для цього перепишемо нерівності (12)-(13) в наступному вигляді

$$x_1 \leq \lambda \bar{x}_1 \leq \frac{\lambda}{1-\lambda} v_1, \quad x_2 \leq \lambda \bar{x}_2 \leq \frac{\lambda}{1-\lambda} v_2.$$

З врахуванням останнього отримуємо $B_1x_1 \leq \frac{\lambda}{1-\lambda} B_1v_1$,

$B_2x_2 \leq \frac{\lambda}{1-\lambda} B_2v_2$ звідки $\frac{1-\lambda}{\lambda} B_1x_1 \leq B_1v_1$, $\frac{1-\lambda}{\lambda} B_2x_2 \leq B_2v_2$, де матриці $B_1 \geq 0$, $B_2 \geq 0$.

Зв'язок трудових ресурсів та невиробничого споживання запишемо у вигляді $(l_1x_1 + l_2x_2)c = R_1x_1 + R_2x_2$, де $R_1 = (c_i l_{ij}^1)_{i,j=1}^{n \times n}$, $R_2 = (c_i l_g^2)_{i,g=1}^{n \times m}$ – відповідні матриці.

Тоді умовам (10)-(11) можна надати наступної форми:

$$\left(A_{11} + R_1 + \frac{1-\lambda}{\lambda} B_1 \right) x_1 + \left(A_{12} + R_2 + \frac{1-\lambda}{\lambda} B_2 \right) x_2 \leq \quad (18)$$

$$\leq A_{11}x_1 + A_{12}x_2 + B_1v_1 + B_2v_2 + Lc \leq x_1, \\ A_{21}x_1 + A_{22}x_2 \leq y + x_2 \leq (1 + \varepsilon)x_2 \quad (19)$$

або

$$[\lambda(A_{11} + R_1) + (1 - \lambda)B_1]x_1 + [\lambda(A_{12} + R_2) + (1 - \lambda)B_2]x_2 \leq \lambda x_1, \quad (20)$$

$$\lambda(1 + \varepsilon)^{-1} A_{21}x_1 + \lambda(1 + \varepsilon)^{-1} A_{22}x_2 \leq x_2. \quad (21)$$

Перепишемо останні нерівності в матричній формі

$$Q(\lambda)x \leq \lambda x,$$

$$\text{де } Q(\lambda) = \begin{pmatrix} \lambda(A_{11} + R_1) + (1 - \lambda)B_1 & \lambda(A_{12} + R_2) + (1 - \lambda)B_2 \\ \lambda(1 + \varepsilon)^{-1} A_{21} & \lambda(1 + \varepsilon)^{-1} A_{22} \end{pmatrix}, \quad x = (x_1, x_2).$$

Припустимо, що параметри досліджуваної моделі задовільняють наступній сукупності умов:

1. технологічні матриці $A_{11} \geq 0$, $A_{12} \geq 0$, $A_{21} \geq 0$, $A_{22} \geq 0$ і є нерозкладними;
2. вектори трудових витрат $l_1 > 0$, $l_2 > 0$;
3. вектор споживання $c \geq 0$;
4. матриці $A_{11} + R_1$, $A_{12} + R_2$ є продуктивними, тобто їх число Фробеніуса менше одиниці;
5. матриці капітальних затрат $B_1 \geq 0$, $B_2 \geq 0$ і якщо $B_1v_1 = 0$, $B_2v_2 = 0$, $v_1 \geq 0$, $v_2 \geq 0$, то $v_1 = 0$, $v_2 = 0$.

З економічної точки зору умова 4) означає, що технології (A_{11}, l_1) , (A_{12}, l_2) дозволяють кожному працюючому себе “прогодувати”. Умова 5) рівнозначна умові про відсутність у матрицях B_1 , B_2 нульових рядків, тобто це означає, що всяке збільшення основних потужностей вимагає матеріальних затрат.

В [2] доведено теорему про положення рівноваги моделі динамічного міжгалузевого балансу. Перенесемо ці результати на випадок динамічного міжгалузевого еколого-економічного балансу.

Нехай $\tilde{\lambda}$ – корінь Фробеніуса: $Q(\tilde{\lambda})\tilde{x} = \tilde{\lambda}\tilde{x}$. Тоді умови (19) можна записати у вигляді

$$A_{21}\tilde{x}_1 + A_{22}\tilde{x}_2 = (1 + \varepsilon)\tilde{x}_2.$$

$$\text{Звідки } \tilde{x}_2 = ((1 + \varepsilon)I_2 - A_{22})^{-1} A_{21}\tilde{x}_1.$$

Враховуючи останню рівність перепишемо умову (20) у вигляді

$$[\tilde{\lambda}(A_{11} + R_1) + (1 - \tilde{\lambda})B_1]\tilde{x}_1 + [\tilde{\lambda}(A_{12} + R_2) + (1 - \tilde{\lambda})B_2]((1 + \varepsilon)I_2 - A_{22})^{-1} A_{21}\tilde{x}_1 \leq \tilde{\lambda}\tilde{x}_1$$

або

$$\Omega(\tilde{\lambda})\tilde{x}_1 = 0,$$

де $\Omega(\tilde{\lambda}) = \tilde{\lambda}G_1 + G_0$, G_1 та G_0 – квадратні матриці.

Тоді $\tilde{\lambda}$ – корінь рівняння $\det|\lambda G_1 + G_0| = 0$.

З умов (10)-(17) випливає наступне: якщо траєкторія валових випусків та знищення забруднювачів зростає при сталому темпі росту $\tilde{\lambda}^{-1}$, то такий же і темп росту траєкторії основних виробничих фондів основного та допоміжного виробництв; а також кінцевого продукту та його складових частин – фонду виробничого накопичення і невиробничого споживання; об'єму незнищених забруднювачів.

Якщо параметри моделі динамічного міжгалузевого еколого-економічного балансу (1)-(8) задовольняють умовам 1)-5), то модель має положення рівноваги $(\tilde{\alpha}, \tilde{x}_1, \tilde{x}_2, \tilde{\tilde{x}}_1, \tilde{\tilde{x}}_2, \tilde{v}_1, \tilde{v}_2, \tilde{L}, \tilde{y})$ з темпом росту $\tilde{\alpha} = \tilde{\lambda}^{-1}$, якому відповідає єдиний промінь Неймана $(\tilde{x}_1, \tilde{x}_2, \tilde{\tilde{x}}_1, \tilde{\tilde{x}}_2, \tilde{v}_1, \tilde{v}_2, \tilde{L}, \tilde{y})$. При цьому:

1. $\tilde{\lambda}$ є числом Фробеніуса матриці

$$Q(\lambda) = \begin{pmatrix} \lambda(A_{11} + R_1) + (1 - \lambda)B_1 & \lambda(A_{12} + R_2) + (1 - \lambda)B_2 \\ \lambda(1 + \varepsilon)^{-1} A_{21} & \lambda(1 + \varepsilon)^{-1} A_{22} \end{pmatrix};$$

2. $\tilde{x} = (\tilde{x}_1, \tilde{x}_2)$ – правий вектор Фробеніуса матриці $Q(\tilde{\lambda})$: $Q(\tilde{\lambda})\tilde{x} = \tilde{\lambda}\tilde{x}$;

3. $\tilde{\tilde{x}}_1 = \tilde{\lambda}^{-1}\tilde{\tilde{x}}_1$, $\tilde{\tilde{x}}_2 = \tilde{\lambda}^{-1}\tilde{\tilde{x}}_2$, $\tilde{v}_1 = \tilde{\lambda}^{-1}(1 - \tilde{\lambda})\tilde{x}_1$, $\tilde{v}_2 = \tilde{\lambda}^{-1}(1 - \tilde{\lambda})\tilde{x}_2$, $\tilde{L} = l_1\tilde{x}_1 + l_2\tilde{x}_2$.

Враховуючи умови (10)-(17) можна зробити також висновок, що траєкторія розвитку еколого-економічної системи (1)-(8) є збалансованою.

Література

1. Ашманов С.А. Введение в математическую экономику. – М.: Наука, 1984. – 296 с.
2. Пономаренко О.І., Перестюк М.О., Бурим В.М. Основи математичної економіки. За редакцією О.І.Пономаренка. – К.: Інформтехніка, 1995. – 320 с.

Соціально-економічні передумови формування сім'ї

Лідія Данильченко

Сім'я являє собою економічну одиницю, що складається з однієї чи кількох осіб, яка самостійно приймає рішення, прагне до максимального задоволення своїх потреб, надаючи їм певні переваги, а також є власником певного фактора виробництва (найчастіше робочої сили), забезпечує виробництво і відтворення людського капіталу. Іншими словами, сім'я – це, як правило, свідомо організована на основі родинних зв'язків і спільного побуту мала група людей, життєдіяльність яких здійснюється для реалізації соціальних, економічних і духовних потреб індивіда, самої сім'ї та суспільства в цілому.

В економічній теорії для позначення економічного суб'єкту в останній час почали використовувати термін домогосподарство. Домогосподарство – це одна особа або сукупність осіб, які мешкають в одному житлі і ведуть спільне господарство (мають спільні витрати на утримання житла, харчування тощо).

Сім'я відчуває на собі вплив економічних, правових, ідеологічних, моральних відносин. Традиційно сім'я починається зі шлюбу. З економічної точки зору шлюби заключаються на „ринку”, який „призначає” чоловіків і жінок один одному або залишає їх самотніми до появи кращих можливостей. Оптимальне призначення на ефективному ринку з учасниками, які максимізують корисність, має наслідком те, що людям, які не призначені один для одного, не буде краще, якщо вони одружаться.

У більшості суспільств члени подружжя, як правило, походять із сімей однакового рівня, релігії, підбираються за схожістю освіти, віку та інших перемінних. Шлюб можна визначити по різному, але у західній літературі шлюб іноді розглядають як примусово-правовий контракт між чоловіком та жінкою. Кожна сторона явно чи опосередковано бере на себе певні обов'язки у рамках сім'ї, визнаючи певні права та привілеї один одного, погоджуючись з правилами прийняття рішення, закріпленими у контракті. Останнє положення важливе, бо умови змінюються, і не всі питання відносин можна владнати до прийняття взаємних клятв. Ці положення контракту можуть бути нечіткими, але звичайно присутні в тому чи іншому вигляді. Обидві сторони можуть просто припускати, що будуть співпрацювати, знаючи поведінку один одного.

Процес шлюбу порівнюють з розвитком статуту будь-якої фірми чи організації. Правила гри можуть бути як обмеженими, так і гнучкими за бажанням залучених людей. Можливо, головна мета побачень та заручин насправді полягає в тому, щоб дати парам шанс виробити певні правила поведінки і розробити контракт, за яким погодиться жити кожен.

Поведінку людей у шлюбі економічна теорія визнає раціональною. Це означає, що обираючи супутника життя, обидві статі максимізують свої корисності. У процесі вступу у шлюб індивід ставить перед собою два фундаментальних питання: 1) які в цілому витрати і вигоди шлюбу порівняно з холостим життям; 2) маючи на увазі ці витрати і вигоди, як довго повинен він чи вона шукати підходящого партнера?

Індивід повинен враховувати деякі важливі втрати шлюбу. Найголовнішим для багатьох є втрата (ціна) незалежності. Люди ніколи не бувають повністю вільні робити те, що хочуть: вони мають враховувати вплив своїх дій на інших. У сім'ї ефект від дій індивідів може бути більш значним. Тому в сім'ї кожен повинен обмежувати власну поведінку більшою мірою, ніж коли він мешкає окремо.

Якщо рішення в сім'ї приймаються демократично, її члени повинні мати право голосу у розподілі тягаря виробництва благ, коли визначається, хто вкладає грошовий дохід, час або зусилля. Сім'я може „оподатковувати” членів сім'ї, як будь-який колективний правлячий орган. Будь-який член сім'ї може бути присилуваний платити за колективні блага і проекти, з якими він не згоден. Це вважають потенційними витратами члена сім'ї, про що свідчать заперечення деяких членів сім'ї, які не бажають виконувати ту чи іншу роботу.

Інші втрати, пов'язані зі шлюбом, включають ризик росту сильних емоційних зв'язків з групою індивідів і відмову від можливостей зустрічей і спілкування з іншими людьми. Втрати одруження на одній особі економісти розглядають як втрату можливості одружитися на комусь іншому, хто міг би бути бажаною парою, але не зустрівся вчасно.

Вигоди шлюбу і сім'ї витікають головним чином з її здатності виготовляти бажані товари і послуги. По-перше, члени подружжя мають можливість виробляти речі, які неможливі у позашлюбній ситуації. Це діти (законнонароджені), престиж і статус, який може впливати на зайнятість і коло спілкування, солідність компанії, завжди доступний секс і сімейне життя в цілому. По-друге, сім'я, яка функціонує як окреме домогосподарство за участю більше одного індивіда, може виробляти товари і послуги ефективніше, ніж декілька домогосподарств з одним індивідом у кожному. Це відбувається завдяки економії за рахунок масштабів.

Багато товарів і послуг для членів сім'ї у домі є суспільними благами: вони приносять користь усім і не зменшуються кількісно і якісно при появі додаткових споживачів (наприклад, декоративні речі для будинку, картина на стіні тощо). У людей, які живуть під одним дахом, немає необхідності виготовляти загальні блага кожному для себе, тому є можливість покращити якість наявних благ або направити ресурси для інших цілей.

Монетарна стабілізація в Україні та її інститути

Наталія Мазіна

Монетарна або грошово-кредитна політика є одним з основних інструментів державного регулювання економіки. Саме на цій політиці держави акцентують свою увагу монетаристи та представники школи раціональних очікувань.

Завдання монетарної політики – це її цілі, які ставлять органи монетарної влади і які вирішуються монетарними методами.

Існує три знаряддя монетарної політики, що до управління пропозицією грошей, яку здійснює центральний банк, це:

- операції на відкритому ринку;
- облікова (дисконтна) ставка;
- норма резервування [1, с.377–378].

Забезпечення стабільності грошової одиниці України є основною функцією НБУ. Дотримання цінової стабільності НБУ, згідно зі статтею 6 Закону „Про Національний банк України”, може забезпечувати лише у межах своїх повноважень. Це пояснюється дією у сфері забезпечення цінової стабільності чинників, які перебувають поза межами монетарної політики НБУ і до яких належать: адміністративне регулювання цін з боку уряду, практика монопольного ціноутворення, незавершеність структурних реформ, низька потужність фондового ринку, зовнішні та внутрішні цінові шоки [2, с.25].

Монетарна політика НБУ, особливо з середини 1990-х років, сприяла досягненню фінансової стабілізації, яка стала відчутною з 1996 р. Це відбувалося паралельно з уповільненням темпів звуження обсягу національного виробництва. Досягнення фінансової стабілізації дало змогу НБУ організовано і оперативно здійснити у вересні 1996 р. грошову реформу, яка, поряд з іншими, сприяла підвищенню рейтингу України на фінансових ринках світу [3, с.39].

У посланні „Європейський вибір” з 2002 р., присвяченому визначенню концептуальних засад стратегії соціального та економічного розвитку держави на 2002–2011 рр., обґрунтовувалася модель економічного зростання, першоосновою якої є забезпечення стійкої стабільності національної грошової одиниці. Саме ця пропозиція розглядається, як ключова передумова реалізації курсу євро інтеграції України. У посланні було визначено граничні параметри інфляції, досягненню яких має бути підпорядкована грошово-кредитна політика. Йшлося про забезпечення середньорічного рівня інфляції у межах до 7–9% у 2002–2004 рр. і 3–5% у 2005–2011 рр. [4, с. 5–6]. Але, як видно уряд разом з НБУ не зміг втримати інфляцію на потрібному рівні вже в 2005 р. темпи інфляції підвищилися до 13,5%, а прогнози на 2006 р. становлять утримання інфляції на рівні – 9,8%. Відповідно, до маастрихтського договору, який визначає економічні критерії членства в Євросоюзі, країни претенденти мають забезпечити стабільність власної грошової одиниці на рівні до 2% інфляції на рік [5, с.35].

Дана модель сприймається далеко неоднозначно. Як її альтернатива пропонується модель економічного зростання, що базується на максимально жорсткій, а не ліберальній моделі грошово-кредитної політики – на частковому використанні інфляційного та девальваційного ресурсу. Йдеться про політику так званого зростання курсу національної валюти. Зазначені розбіжності особливо рельєфно виявилися на

міжнародній науково-практичній конференції „Стратегія монетарної політики: проблеми вибору і застосування”, яка проводилася за ініціативою Ради НБУ у квітні 2002 року. Аргументи на користь відповідної моделі також є зрозумілими: існує загроза того, що жорстка монетарна політика обмежуватиме можливості експорту, а відтак – і потенціал економічного зростання [4, с.8–9].

Гривня має вагомий запас міцності. Але потрібно обов’язково враховувати штучну передевальвацію валютного курсу гривні у період світової фінансової кризи 1997–1998 рр., а також надмірне інфляційне знецінення вартості національної грошової одиниці за роки економічної кризи. Показовим у цьому відношенні є зіставлення розрахунків ВВП на душу населення у доларах за їх номінальним курсом і на основі паритету купівельної спроможності тобто споживчого кошика. Такі розрахунки здійснюються світовим банком. У 1999 р. номінальний рівень ВВП на душу населення в Україні складав 617 дол., а за паритетом купівельної спроможності – 3142 дол. У 2000–2001 рр. відповідна пропорція, яка характеризує ступінь валютного знецінення національної грошової одиниці, зменшилася на незначну частку. У 2000 р. ВВП на душу населення України за паритетом купівельної спроможності складав 3770 дол., а у 2001 р. – понад 4500 дол., за таких показників наша країна перебувала майже на рівні відповідних параметрів деяких країн – претендентів на членство в ЄС [5, с.7].

Коректна грошово-кредитна політика сприяла підвищенню рівня забезпеченості грошової бази валютними активами. Так, якщо у 1995р. це відношення складало 54%, у 1997 р. – 63%, у 1999 р. – 45%, то на кінець 2002 р. гривня забезпечувалася валютою вже на 71%, а у 2003–2004 рр., гривня забезпечена валютою на 89–94%. Валютна забезпеченість є одним з найважливіших індикаторів „міцності” валюти – її здатності протистояти валютним спекуляціям. Але лише за 2005 р. валютні резерви НБУ скоротилися на 18,5 млрд. грн., тобто на 4% [5, с.36].

Існує декілька позицій, реалізація яких визначатиме зміцнення грошової стабілізації не лише у коротко, а й у середньостроковому періодах.

По-перше, це – курсова політика. Стимулювання експорту, використання девальвації як компенсую чого інструмента експортних втрат можуть принести лише тимчасові вигоди. На протилежність девальвації зміцнення валютних позицій курсу національної грошової одиниці є більш вигідними для України. Йдеться, про здешевлення критичного імпорту енергоносіїв, також ми здешевлюємо технологічний імпорт машин і обладнання, що повною мірою відповідає стратегії інноваційного розвитку української економіки на наступне десятиріччя. Також поступова ревальвація гривні, здешевлює обслуговування зовнішнього боргу і вона є важливим чинником не тільки реальних доходів

населення, а й вартості активів підприємств та фінансових у тому числі і банківських установ, номінованих у доларовому вираженні. Сильна гривня – це важлива передумова зміцнення інвестиційного потенціалу, зокрема, залучення до вітчизняної економіки іноземних інвестицій [6, с.10–11].

Дієвість монетарної політики визначається здатністю НБУ регулювати грошові потоки і структуру грошового ринку. Дана політика не може бути ефективною, коли зростає кількість грошей, які обертаються поза банками.

Грошово-кредитна політика не може бути ефективною в умовах сучасної доларизації, коли гривня лише частково виконує функцію нагромадження і міри вартості. Іноземна валюта у значних обсягах залишається основним товаром на ринку грошей. Частка депозитів, номінованих в іноземній валюті, у 1997 р. становила 29,9%, у 2001 р. – 42,7%, а з 01.04.04 р. загальна сума вкладів у національній валюті складала – 63,7 млрд. грн., що становить – 66,07%, а в іноземній валюті – 32,7 млрд. грн., тобто – 33,9%. При цьому співвідношення вкладів фізичних осіб незначною мірою перевищує частку вкладів юридичних (50,1 млрд. грн. та 46,5 млрд. грн. відповідно). Добре відомо і те, що вдома населення нашої країни зберігає не гривні, а долари тим самим не довіряючи банкам і національній грошовій одиниці, а отже велика частина грошей всієї країни не працює на економіку. Станом на 01.04.04 р. було видано кредитів на суму 95702 млн. грн. в тому числі і в національній валюті – 55094 млн. грн., зокрема підприємствам було видано – 79828 млн. грн., підприємства беруть позики в національній валюті, а населення переважно в іноземній [7, с.60–61].

Але лише за 2005 р. довіра населення щодо українських банків почала зростати порівняно з 2002 р., коли лише 11% населення вкладали гроші до банків, то в 2005 р. вже 22% зберігають кошти в банках, з яких 6% зберігають кошти в комерційних, а інші 16% в іноземних банках. За січень 2006 р. попит населення на долар став менший ніж у грудні 2005 р. на 8 млн. дол., що свідчить про те, що населення більшою мірою починає довіряти стабільності національної грошової одиниці [5, с.39].

Однією з важливих проблем є здешевлення механізму грошової стабілізації. Це з одного боку кредити МВФ, що направляються виключно на підтримку національної валюти. З 1994 р. по 2000 рр. відповідні кредити становили 3368,5 млн. дол. Лише на підготовку грошової реформи 1996 р. було витрачено майже 2 млрд. дол. відповідних запозичень [3, с.49]. Нині за це потрібно розплачуватися НБУ, що розраховується за відповідні борги, гроші як еквівалент вартості не створює. Він лише друкує знаки вартості, які створюються працею у реальній економіці. Купуючи валюту для відповідних цілей, НБУ обслуговує свої зовнішні

зобов'язання за рахунок інфляційного податку. Це також надійна, важлива грошова стабілізація.

Отже, перш за все грошово-кредитна політика повинна вирішувати такі завдання:

- забезпечувати стабільність цін;
- слідкувати за підвищенням рівня зайнятості;
- стимулювати зростання реального обсягу виробництва;
- досягати рівноваги та стабільності торговельних і платіжних відносин країни з іншими державами;
- здійснювати контроль за грошовою пропозицією та ліквідністю банківської системи.

З перебігом часу можна буде судити на скільки виваженою та ефективною є монетарна політика НБУ. Про те цілком очевидно те, що її ефективність і вплив на обсяг національного виробництва та зайнятість залежать не лише від характеру й методів її здійснення, а й від узгодженості її з іншими видами макроекономічної політики, передусім із фіскальною політикою.

Література

1. Економічна теорія: макро і мікро економіка: Підручник / З.Г. Ватаманюк, С.М. Панчишин та ін.; за ред. З.Г. Ватаманюк. – К.: Альтернативи, 2003. – 607 с.
2. Рябошин В., Мазярчук В. Щодо параметрів монетарної політики в Україні // Економіст. – 2004. – №10. – С.24–25.
3. Степанкова Т. Міфи і реалії монетарної стабілізації // Віче. – 1997. – №12. – С.37–50.
4. Гальчинський А. Монетарна складова стратегії економічного розвитку // Економіка України. – 2002. – №7. – С.4–9.
5. Шаринська О. Цінова стабільність: сутність і чинники впливу: Монетарна політика // Вісник Нац. Б.У. – 2005. – №5. – С.34–39.
6. Юхименко П. Теорія і політика сучасного монетаризму // Вісник Тернопільської академії народного господарства. – 2004. – №2. – С.9–15.
7. Юхименко П. Монетарна політика і структурні реформи в економіці України // Банківська справа. – 2004. – №1. – С.58–68.

Венчурний капітал: історія розвитку та місце в українській економіці

Людмила Тимошенко

До початку 60-х рр. ХХ ст. переважна більшість інновацій у світі могла з'явитися тільки в рамках великих державних або приватних науково-виробничих об'єднань. При цьому підприємці-початківці і молоді фірми могли залучити кошти, необхідні для розвитку власного

інноваційного бізнесу, тільки в друзів, родичів, знайомих або повинні були закладати майно під забезпечення банківського кредиту. Рішучий перелом у організації інноваційного процесу, що відставав від темпів технічного прогресу, принесло виникнення венчурного бізнесу. Венчурний капітал як альтернативне джерело фінансування приватного бізнесу зародився в США в середині 50-х рр. XX ст. У Європі він з'явився тільки наприкінці 70-х рр. Слово „венчур” (від англ. – venture) означає ризик, що лежить в основі поняття „венчурний капітал”. В найбільш загальному розумінні венчурний капітал – це вкладені кошти не тільки великих компаній, але й банків, страхових, пенсійних та інших фондів.

Як будь-яке неординарне починання, новий бізнес мав потребу в сильних і енергійних особистостях і новаторських підходах. Усе починалося в Силіконовій долині, де в 1957 році Артур Доля знайшов альтернативну можливість фінансування виробництва нового кремнієвого транзистора. Так була заснована Fairchild Semiconductors – праматір всіх напівпровідникових компаній Силіконової долини. Після цього в Долі були ще Intel і Apple Computer. Саме він першим ужив термін "венчурний капітал".

Піонером венчурної індустрії в Європі була і залишається Великобританія – найстарший і найбільш могутній світовий фінансовий центр. За останні 10 років венчурний і бізнес у Європі акумулював 46 млрд. екю довгострокового капіталу, і в даний час кількість проінвестованих часток компаній складає близько 200 000. У Європі нараховується 500 венчурних фондів і компаній, 320 з яких входять у Європейську асоціацію венчурного капіталу, засновану в 1973 р. У той же час лише у штаті Техас венчурних компаній і фондів нараховується понад 200, а в Силіконовій долині – 600.

Венчурний капітал може бути визначений як фінансування професійними інвестиційними фірмами молодих, швидкозростаючих компаній, що володіють потенціалом для розвитку у великі підприємства регіонального, європейського або світового ринку. Метою венчурного капіталу є отримання високого доходу від інвестицій. Збільшення капіталу в 10 разів за 5–7 років – нормальний очікуваний результат європейського або американського венчурного фонду. У деяких країнах такі результати можливі і за рік-два.

Таким чином, венчурний бізнес – основна форма технологічних нововведень. Цей вид підприємництва характерний для комерціалізації результатів наукових досліджень у наукомістких, і в першу чергу, у високотехнологічних областях, де перспективи не гарантовані і мається значна частка ризику. Венчурні капіталісти необхідні для підтримки сполучених з високим ризиком інвестицій у малі, орієнтовані на нові технології фірми, повз які часто проходять великі компанії і традиційні фінансові інститути. Більшість структур венчурного капіталу являють

собою незалежні фонди, що поєднують капітали фінансових інститутів. Процес формування венчурного фонду зветься "збір коштів". Для прийняття інвесторами рішення про інвестиції в який-небудь венчурний фонд вони хотіли б отримати відповідь на питання: чому має сенс вкладати гроші саме в даний фонд? Щоб забезпечити їх докладною інформацією, засновники фондів на початковому етапі випускають меморандум, де докладно описані мета і задачі фонду, специфічні умови його організації і переваги. Послуги венчурних фондів відрізняються від традиційного банківського кредитування. По відношенню до впровадницької фірми інноваційний фонд венчурного фінансування виконує роль донора в єдиній системі життєзабезпечення двох елементів венчурного капіталу. Венчурний фонд бере ризик на себе, страхуючи свого інноваційного партнера у складі спільного бізнесу.

У контексті фінансування інноваційної діяльності в Україні зазначимо, що вже працює кілька підприємств венчурного напрямку. Наприклад, в 1995 році Харківське державне авіаційне виробниче об'єднання стало одним із ініціаторів створення першої в Україні Асоціації венчурного капіталу (Східноукраїнського венчурного фонду). Її метою було впровадження в народне господарство перспективних науково-технічних розробок, залучення та акумулювання капіталу, фінансування пріоритетних та міжгалузевих програм і високоефективних проєктів. Засновниками Асоціації є: науково-виробнича асоціація „Уран”, Харківський науково-промисловий союз, інформаційно-комерційне підприємство „Інком центр”, інвестиційна група „НЕТТЛ”, а також підприємства Москви і Донецька. Програма діяльності Асоціації включає розвиток конкурентоспроможності галузей і регіонів внаслідок кооперації з європейськими фірмами. Фонд співпрацює з Європейською асоціацією венчурного капіталу. Пріоритетними для довгострокових інвестицій є авіабудування та інші наукомісткі галузі, з короткострокових інвестицій – насамперед харчова промисловість.

До вітчизняних інноваційних підприємств, що вже сьогодні можуть запропонувати свої ідеї венчурним фондам, компаніям, агентам та брокерам для їх комерціалізації та продажу на світових ринках, можна віднести: науково-технічну компанію „Тест” (Харків), яка є виробником унікальних систем очистки стічної води; науково-технічний центр „Техносистем” (Дніпропетровськ), що є виробником систем фізико-хімічних перетворень рідких розчинів; фірму „Арон”, яка розробила обладнання для цілорічного вирощування зеленого корму; мале підприємство „Плазмотрон”, що функціонує при інституті електрозварювання ім. Патона та інші. Прикладом ефективною інноваційної діяльності може бути київське мале підприємство „Космос”, яке розробило принципово новий тип електронно-променевих трубок для телевізорів, що вже пройшли випробування в компанії „Самсунг”. Навколо МП „Космос”

об'єдналося декілька національних підприємств-виробників, які намагаються використати винахід під час виробництва телевізорів.

Цікаво, що як тільки було прийнято і опубліковано якісно новий Закон України „Про інноваційну діяльність” з'явилися і перші ознаки формування реальної венчурної інфраструктури, а саме – національні керуючі компанії. Компанія з управління активами у формі товариства з обмеженою відповідальністю „Венчурні інвестиційні проекти” повідомила про реєстрацію в єдиному державному реєстрі інститутів спільного інвестування пайового закритого недиверсифікованого венчурного інвестиційного фонду „Міжрегіональний венчурний фонд”.

Отже, аналіз свідчить, що в Україні є попит на венчуринг. Але необхідно звернути увагу на те, що оперуючи значно більшим обсягом активів, маючи власний досвід венчурної діяльності, нині існуючі фонди венчурного капіталу по суті усувають від фінансування українських ноу-хау. Такий висновок не важко зробити, проаналізувавши ту незначну кількість операторів венчурингу, що вже 10 років функціонують на теренах України.

Фонд прямих інвестицій „Україна”, яким керує компанія Clatlin Capital Management (Бостон, США) з початку своєї діяльності в Україні (1992 рік) інвестував понад 22,5 млн. доларів в 31 українське підприємство. Фонд був сформований на 10 років з капіталом 40 млн. доларів спеціально для інвестицій в Україну. Серед найбільших інвесторів фонду: ЄБРР, IFC, Bank Boston, Commercial Capital-Athens, Creditanstalt-Vienna. Фонд інвестує в приватні підприємства, які працюють у сфері виробництва товарів широкого вжитку й послуг на внутрішньому ринку. Стратегія інвестування передбачає початковий внесок у розмірі 250-400 тис. доларів зі збільшенням інвестицій у разі успіху до 1 млн. доларів. Прибутковість вкладених у фонд інвестицій становить близько 40% річних.

Фонд „Ukrainian Growth Funds” (UGF), створений у 1996 році, інвестував у 75 українських компаній 55 млн. доларів із залучених до фонду 100 млн. доларів. Фонд, як правило, купує або невеликі (від 2% до 5%, максимум до 10%) пакети акцій підприємств-гігантів у розрахунку на зростання вартості їх цінних паперів, або пакетів акцій в розмірів від 15% до 26% статутного фонду середніх підприємств. Акціонерами фонду є понад 100 інвесторів, серед яких дочірні фонди Salomon Brothers, Goldman Sachs Group L. P., Albion Allians, Kingdom Capital (США), SBC Warbung, Everest Capital (Велика Британія), Fntech Inc (Мексика), Banko Prirado (Аргентина). Українським партнером UGF є інвестиційна група „Сигма” (Харків).

Western NIS Enterprise Fund – інвестиційний фонд з початковим капіталом 150 млн. доларів наданих урядом США. Фонд створено у 1996 році з метою підтримання розвитку малих і середніх приватних

підприємств в Україні, Молдові та Білорусі шляхом інвестування, він перебуває під керівництвом приватної ради директорів. Діяльність фонду зосереджена в Україні та Молдові. В Україні здійснено 16 інвестицій на загальну суму близько 56 млн. доларів (в Молдові – 3). Фонд, як правило, здійснює фінансування малих та середніх підприємств у формі внесків до статутного фонду. При цьому сума внеску – від 1 до 7,3 млн. дол.

В 1998 році приступив до роботи Blek Sea Fund, який входить до складу компанії по управлінню активами Global Finance. Загальний капітал фонду – близько 60 млн. доларів. В цьому ж році на гроші ЄБРР і голандських інвесторів була створена компанія Euroventures Ukraine (капітал – 30 млн. доларів), яка розпочала свою роботу в 1999 році. Європейський Банк Реконструкції і Розвитку контролює процес відбору об'єктів інвестування, залучаючи до цієї роботи провідні аудиторсько-консалтингові фірми.

Проте аналіз саме „венчурної діяльності” вищеназваних іноземних компаній в Україні показує, що, по-перше, вони не дотримуються основної мети венчурного бізнесу – не роблять інвестування в пошук та впровадження „наднової інноваційної ідеї”, а зводять свою діяльність до інвестицій в прибутковий та майже неризиковий сектор національної економіки. По-друге, всі можливі надприбутки, створені на теренах України, виводяться за її межі, оскільки вітчизняний бізнес не має навіть частки українських грошей у вищеназваних фондах.

У проекті програми „Україна – 2010” знайшло своє відображення завдання підвищення конкурентоспроможності української промисловості в глобальній системі. Вирішити його планується за рахунок посилення інноваційного спрямування промислової політики, що в свою чергу неможливо без розвитку венчурингу в Україні.

Теоретичні основи економіки знань

Олександр Пащенко

Останнім часом дослідники визначають що, основою розвитку будь-якої країни є її науковий та освітній потенціал. Науковий потенціал, знання та інформація виходять на перший план як один із факторів виробництва, поряд із класичними факторами виробництва землею, капіталом, працею.

Теоретичний аналіз економіки знань, на нашу думку, слід проводити за кількома напрямками. По-перше, прослідкувати еволюцію ролі знань у розвитку економіки. По-друге, проаналізувати наявні в економічній літературі визначення цього явища, виявити спільне й відмінне у підходах різних авторів. По-третє, порівняти суть цього явища з такими поняттями,

які вживаються як синоніми: інформаційна економіка, постіндустріальна економіка, інноваційна економіка, інтелектономіка. Досить часто проблема розглядається у ширшому контексті: йдеться не лише про економічну складову, а про розвиток суспільства у цілому і застосовуються такі поняття, як суспільство знань, інформаційне суспільство, постіндустріальне суспільство. По-четверте, виявити співвідношення між такими поняттями, як інформація та знання. По-п'яте, з'ясувати основні риси економіки знань. Такий комплексний аналіз, на нашу думку, може створити основу для власного бачення суті поняття “економіка знань”, його теоретичних аспектів та сфери практичної реалізації. Завданням даної статті є переважно перші два із зазначених напрямів аналізу.

Проблема знань цікавить учених досить давно. Так, Сократ ([469–399 pp. до н.е.](#)) вважав, що єдина функція знання це самопізнання та саморозвиток, тобто, інтелектуальне, моральне, духовне зростання людини. Філософ Протагор (490–420 pp. до н.е.) ототожнював знання з логікою, граматиною та риториною, що пізніше склало основу тривіуму епохи середньовіччя.

Роль знань змінювалася з розвитком суспільства – зі сфери буття та існування на сьогодні знання перетворилися у сферу діяльності. П. Дракер, визнаний патріарх сучасного менеджменту, вказує на три найголовніші етапи, які змінили роль знань у суспільстві [1, с.70–100]. Перший етап пов'язаний з епохою промислової революції, внаслідок якої практичний досвід почав перетворюватися у знання, практичне навчання у підручники, секрети у методологію, а конкретні дії – у прикладну науку. Свідченням переходу від ремесла до технології стала „Енциклопедія” (1751–1752 pp.) Д. Дідро і Ж. Д'Аламбера. У ній вперше були представлені організовані і систематизовані знання про всі ремесла. Стрімкий розвиток техніки привів до такої потреби в капіталі, яка багатократно перевищувала можливості ремісників, потребувала концентрації виробництва (переходу до мануфактури), а також нових видів енергії, джерелом якої служили пар та вода.

Другий етап зміни ролі знань припадає на т. зв. революцію у продуктивності праці, початок якої датується 1881 р., коли Ф. У. Тейлор вперше застосував знання для аналізу продуктивної діяльності та проектування трудових процесів; знання стали застосовуватися до процесу праці. Це створило основу стрімкого зростання продуктивності праці у кінці XIX – на початку XX ст.

Третій етап означає, що знання застосовуються для подальшого виробництва знань, для відшукування найбільш ефективного способу використання наявної інформації з метою отримання необхідних результатів. Це означає революцію в управлінні; так само як і перші два етапи ця революція після Другої світової війни охопила увесь світ.

Кардинальна зміна ролі функцій і знань у сучасному суспільстві привела вчених до висновку про виникнення т. зв. „економіки знань”.

Вчені зазначають, що сьогодні саме вона визначає розвиток суспільства, трансформує звичні, традиційні концепції ринку, оскільки поширити ринкові закони на знання неможливо. Знання на відміну від матеріальних благ здатні безконтрольно примножуватися і поширюватися, оскільки обмін ідеями приводить до примноження знань кожного індивіда. Цей процес відбувається у сфері освіти, яка власне і формує економіку знань. В економіці знань (або у суспільстві знань) кожна людина знання або виробляє, або споживає.

Різні аспекти становлення та розвитку економіки знань у тому чи іншому контексті вивчали такі провідні зарубіжні вчені як Д. Белл, П. Дракер, О. Тоффлер, Ф. Уебстер, Д. Куїнн, Ф. Хаєк, Ф. Махлуп. Усі вони, незалежно один від одного, відзначають вступ суспільства в нову економіку чи нове суспільство, назване П. Дракером як *інформаційне суспільство* (knowledge society), основу якого становить знання. Усі вищезазначені автори єдині в тому, що майбутнє належить людям, які володіють знаннями. Значний внесок у розвиток практичного застосування знань як ресурсу внесли японські дослідники І. Ікуджиро та Т. Хиротака [2]. Серед російських учених виділяють праці В. Іноземцева, В. Макарова, В. Данилова, В. Полтеровича. Серед вітчизняних науковців слід звернути увагу на праці таких провідних спеціалістів, як Ю. Бажал, В. Геєць, М. Згуровський, В. Симиноженко, А. Чухно та ін.

Зауважимо, що поняття „економіка знань” трактується різними науковцями по-різному, при тому, що всі визначають спільну основу „економіки знань”. Вперше поняття „економіка знань” було введено у науковий оборот австро-американським ученим Ф. Махлупом у 1962 р. [3]. До економіки знань він включив сферу освіти, досліджень та розробок, зв'язок, інформаційне машинобудування та інформаційну діяльність. Отже, Ф. Махлуп розглядав економіку знань як один із секторів економічної системи, який відіграє вирішальну роль.

У міру зростання соціальної ролі науки під економікою, що базується на знаннях, стали розуміти певний тип економіки, де виробництво знань стає джерелом росту економіки.

Відомий американський футуролог О. Тоффлер вважає знання найпотужнішим і найдемократичнішим джерелом влади. У праці „Метаморфози влади”, яка має підзаголовок „Знання, багатство і сила на порозі ХХІ століття”, він зазначає, що в усі часи владу мали ті, хто володів силою, багатством і знаннями, однак співвідношення між цими інструментами влади було різним. Сьогодні, на відміну від попередніх етапів розвитку людства, які О. Тоффлер називає першою і другою хвилею, домінуючу роль у цій тріаді займають знання. „...Незважаючи на несправедливий розподіл доходів і благ, майбутня боротьба за домінування буде все більше й більше перетворюватися в битву за розподіл і доступ до знань. Поки ми не зрозуміємо, як і до кого відтікають

знання, ми не зможемо ні захиститися від зловживань владою, ні створити краще, більш демократичне суспільство, яке обіцяють нам технології завтрашнього дня. Контроль над знаннями – суть майбутньої всесвітньої битви за владу...” [4, с.43].

У інших джерелах спостерігаємо підхід до визначення економіки знань, як до такої, в якій знання визначають розвиток усієї економіки. Зокрема, В.Гесць пропонує наступне визначення. „Економіка знань (знаннєвомістка економіка) – це економіка, в якій і спеціалізовані, і повсякденні знання є джерелом зростання. При застосуванні таких знань поряд з природними ресурсами, капіталом і працею домінуючим фактором стають процеси їх нагромадження і використання, у результаті чого постійно зростає конкурентоспроможність економіки. В економіці знань визначальним є інтелектуальний потенціал суспільства, на який вона спирається і який становить сукупність повсякденних (буденних) і спеціалізованих (наукових) знань, які нагромаджені в свідомості людей та матеріалізовані в технологічних способах виробництва [5, с.6].

М. Згуровський виділяє поняття „суспільство, засноване на знаннях (К-суспільство)”, пов’язуючи розвиток суспільства з масовим виробленням інформації та знань. Головна мета цієї економіки полягає у використанні новітніх знань та інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для створення нових технологічних інновацій [6]. Концепція формування суспільства нового типу з’явилася на рубежі століть, коли інформація стала набувати якісно нової форми – гармонізованих знань. Важливого значення, окрім знань типу „як діяти”, набули знання типу „як співіснувати”, які стали гармонізувати внутрішній й зовнішній суперечності суспільства. Ця форма суспільства дозволила людині перейти до масового виробництва нових знань з використанням потужних інструментів, якими є ІКТ, і отримала назву суспільства, заснованого на знаннях, або К-суспільства. Суспільство такого типу набуло принципово нових вимірів; окрім технологічних, його компонентами стали нові міждисциплінарні знання, які генерують наукові та суспільні інститути, підготовка високоякісного людського капіталу, що здійснює світа, створення додаткових багатств на базі економіки знань і формування на цій основі інтегрованого вектора розвитку суспільства, спрямованого на підвищення якості та безпеки життя усіх його членів [6].

Відзначають кілька принципових особливостей економіки знань. Перше – дискретність знань як продукту, тобто знання або створене, або воно не існує, його не можна створити на половину чи на третину. Друга пов’язана з тим, що знання за своєю природою є суспільним благом. Подібно до інших суспільних благ знання доступні всім без будь-якої дискримінації. Третє стосується того, що знання є інформаційним продуктом. Як відомо, інформація після використання не зникає як

звичайний матеріальний продукт, а може знаходитися одночасно у різних точках, використовуватись багато разів [7].

Отже, існують різні точки зору відносно ролі і місця економіки знань у сучасному світі. Висловлюється думка про те, що теоретичне дослідження економіки знань не можна вважати завершеним. Так, В. Геєць зазначає, що “багато питань є слабо опрацьованими, і на цих результатах не можна розробити і запровадити нову інноваційну систему”, [8, с.73], тобто практичне застосування теорії на сьогодні обмежене, а саме воно є результатом впровадження ефективного наукового аналізу. Однак дослідники єдині у висновку про те, що економіка, заснована на знаннях, поступово приходить на зміну індустріальній економіці, яка базується на використанні природних ресурсів. У деяких країнах цей курс визнаний як один із провідних напрямів соціально економічного розвитку.

Література

1. Дракер П. Посткапиталистическое общество // Новая постиндустриальная волна на Западе. Антология / Под редакцией В.Л. Иноземцева. – М.: Academia, 1999. – 640 с.
2. Икуджиро Н., Хиротака Т. Компания – создатель знания. Зарождение и развитие инноваций в японских фирмах / Пер. с англ. – М.: ЗАО „Олимп–Бизнес”, 2003. – 354 с.
3. Махлуп Ф. Производство и распространение знаний в США. Издательство „Прогресс” Москва, 1966 г.
4. Тоффлер Э. Метаморфозы власти: Пер. с англ. / Э.Э. Тоффлер. – М.: ООО «Издательство АСТ», 2003. – 669 с.
5. Геєць В. Характер перехідних процесів до економіки знань // Економіка України. – 2004. – № 4. – С.4–14.
6. Згуровський М. Шлях до суспільства, заснованого на знаннях // Дзеркало тижня. – 2006. – №2.
7. Экономика знаний: уроки для России // www.fondrosinternet.ru.
8. Проблеми і завдання комплексного забезпечення розвитку економічної теорії // Економічна теорія. – 2005. – № 4. – С.71–99.

Форми капіталу та їх взаємозв’язок

Ольга Каєвич

Наприкінці ХХ ст. економічна теорія по-іншому трактує класичне розуміння капіталу, відоме з курсу політекономії капіталізму. Відомо, що капітал – складова соціально-економічної системи, в якій панують ринкові, капіталістичні відносини. Капітал є вирішальною та універсальною категорією, до якої зводяться всі явища та відносини, які відбуваються в економічному процесі. Одноименну назву має праця корифея теорії капіталізму, К. Маркса, „Капітал” (1857–1865), перша частина якої

називається „Процес виробництва капіталу” (1867).

К. Марксу належить визначення капіталу як вартості, що самозростає [1]. У цьому визначенні криється розуміння ним суті капіталістичного виробництва, як, по-перше, форми власності на засоби виробництва, що закріплює за капіталістом право диктату виробництва й розподілу; по-друге, поєднання робочої сили із засобами виробництва, що відбувається з волі капіталіста у тій формі та мірі, що його влаштовують; по-третє, закріплення за робочою силою лише права на створення вартості, частку якої капіталіст виділяє робітникові для відтворення робочої сили; по-четверте, формального та реального підкорення праці капіталу, коли робоча сила стає часткою використовуваного капіталу; нерівноправні відносини між робочою силою і капіталістом стають причиною постійного економічного та соціального протистояння.

Сучасний економічний словник подає наступне визначення капіталу: „сукупність виробничих відносин капіталістичного способу виробництва, при яких засоби праці, певні матеріальні блага, гроші та різні види цінних паперів служать знаряддям експлуатації, привласнення частини чужої неоплаченої праці [2, с.156]”. Близьким до економічного капіталу і таким, що інституціоналізується в грошах, є фінансовий капітал. Фінансовий капітал у економічному словнику визначається як якісно нова форма капіталу та усупільнення засобів виробництва на вищій стадії розвитку капіталістичного способу виробництва, яка виникає у результаті злиття монополістичного банківського та монополістичного (у тому числі олігополістичного) промислового капіталів [2, с.349].

Таким чином, економічний та фінансовий капітал пов'язані з матеріальними цінностями.

У ході еволюції економічної думки виникають і розвиваються інші концепції капіталу – економічного, фінансового, соціального, інтелектуального, культурного та людського, які уособлюють інші людські цінності. Однак єдиної системи співвідношення різних форм капіталу у сучасній економічній науці немає. Розглянемо найпоширеніші визначення цих економічних категорій та спробуємо визначити взаємозв'язки, які між ними виникають.

Так, французький соціолог П. Бурдьє вважає, що капітал, залежно від сфери, в якій він функціонує, і ціною більш або менш складних трансформацій, що є передумовою його ефективної дії, може виступати у трьох основних іпостасях:

- економічний капітал, який безпосередньо і напрямку конвертується у гроші та інституціоналізується у формі прав власності;
- культурний капітал, який за певних умов конвертується в економічний капітал і може бути інституціоналізований у формі освітніх кваліфікацій;

- соціальний капітал, утворений соціальними зобов'язаннями („зв'язками”) [connections], який за певних умов конвертується в економічний капітал і може бути інституціоналізований, наприклад, у формі аристократичного титулу [3].

Отже, основними формами капіталу за П. Бурдьє є економічний, культурний і соціальний, які за певних умов конвертуються в економічний капітал, який, на його думку, є домінантним. У той же час, для того, щоб одна форма капіталу конвертувалася в економічний капітал, потрібна наявність певних умов, що в свою чергу, заперечує універсальність категорії економічного капіталу.

Найпопулярніше трактування терміну „соціальний капітал” належить Дж. Коулмену, відповідно до якого соціальний капітал – це потенціал взаємної довіри і взаємодопомоги, що цілеспрямовано сформований у міжособистісних відносинах: зобов'язання і очікування, інформаційні канали і соціальні норми [4].

На думку таких учених, як Ф. Фукуяма [5], Н. Бусова [6], коріння соціального капіталу міститься у культурному капіталі. Термін „культурний капітал” широко використовується у соціології культури П. Бурдьє, який ввів його у загальне використання, виділяючи три різновиди культурного капіталу – уособлений, об'єктивований та інституціоналізований. Уособлений культурний капітал означає певного роду вміння і навички, які має та чи інша людина. Об'єктивований – „символічну складову” різних товарів. Інституціоналізований культурний капітал – різного роду свідоцтва, що засвідчують цінність уособленого у людині культурного капіталу в очах суспільства, наприклад, дипломи, почесні звання.

Д. Тросбі визначає носій культурного капіталу як об'єкт, що має культурну цінність, а сам капітал як цю цінність [7].

У концепції П. Бурдьє людський капітал не відокремлюється із форми культурного капіталу. У той же час як самостійна форма він розглядається у соціології раціонального вибору (Дж. Коулмен) та соціології ринку праці (М. Грановеттер) [8]. На думку В. Радаєва, „людський капітал є сукупністю накопичених професійних знань, вмінь і навичок, одержуваних в процесі освіти і підвищенні кваліфікації, які зможуть приносити дохід у вигляді заробітної плати, процента або прибутку” [8]. Ж. Поплавська та В. Поплавський, розглядаючи економіко-філософські аспекти людського капіталу, зазначають, що людський капітал як результат інновацій і нагромаджень у вигляді здоров'я, знань, навичок, здібностей тощо реалізується через інтелектуальну працю [9]. Основою інтелектуального капіталу є інтелектуальна праця.

За В. Врублевським, інтелектуальний капітал — це сума знань, досвід, професійна підготовка та інтуїція всіх працівників підприємства, установи (або держави). До цього слід додати напрацьовані людські

зв'язки, інформацію у вигляді баз даних, інтелектуальну власність, комп'ютерну мережу, що миттєво опрацьовує і передає інформацію всім працівникам відповідної структури, завдяки чому вдається швидко й адекватно реагувати на зміни. Інтелектуальний капітал дає змогу економити техніку, заощаджувати кошти і товарно-матеріальні засоби, вивільняти фінанси, підвищувати життєздатність учасників економічного процесу, сприяти зростанню прибутковості економічної діяльності. Уміння користуватись інтелектуальними фондами перетворюється на першочергове завдання бізнесу. Підприємства, не здатні керувати інтелектуальним капіталом, просто зникають [10].

Отже, поняття „капіталу” у сучасній економіці набуває нового змісту порівно із класичним розумінням капіталу. Капітал набуває різних форм, а саме соціального капіталу, культурного, інтелектуального та людського капіталу. Багато у чому ці форми схожі, деякі науковці іноді ототожнюють їх, або ж не виокремлюють одну з одної. Єдиної точки зору на питання домінування якоїсь однієї форми капіталу не існує, але спостерігаючи генезис визначень кожного з капіталів (соціального, культурного, інтелектуального та людського), ми можемо зробити висновок, що різні форми капіталу мають таку властивість, як конвертація однієї форми капіталу в іншу, що дає можливість пояснити, чому корінням соціального капіталу є культурний, а культурний капітал заснований на вміннях, знаннях і навичках певної людської спільноти дуже близький до інтелектуального. Тобто форми капіталу взаємно переходять одна в одну.

Як вважає В. Радаєв: „Конвертація форм – лише один із способів перерозподілу доходів капіталу. Він здійснюється також наступними способами: нерівномірне накопичення, коли приріст одного виду ресурсів більший, ніж інший; перерозподіл і переоцінка капіталу, пов'язана з девальвацією, або, навпаки, зростанням вартості ресурсів (яка можлива навіть без усякої зміни зовнішніх форм); пряме вилучення капіталу, пов'язане з його експропріацією, узурпацією права на використання [8].

Таким чином, теорія капіталу на сучасному етапі розвитку науки є суперечливою з точки зору походження та домінування якоїсь певної форми капіталу стосовно інших. Але основною особливістю є конвертація форм капіталу одна в одну.

Література

1. Маркс К. Капитал. Т. I – М.: Государственное издательство политической литературы. – 1954. – 794 с.
2. Економічний словник-довідник / За ред. С.В. Мочерного. – К.: Femina. – 1995. – 386 с.
3. Бурдые П. Формы капитала // Экономическая социология. – Том 3. – №5. – 2002. – С.60–74 / <http://www.ecsoc.msses.ru/Transl.php>).
4. Швері Р. Теоретична соціологія Джеймса Коулмена: аналітичний огляд // Соціологічний журнал. – 1996. – №1–2.

5. Фукуяма Ф. Доверие: социальные добродетели и путь к процветанию: Пер. с англ. / Ф.Фукуяма. – М.: ООО «Издательство АСТ»: ЗАО НПП «Ермак». – 2004.
6. [6 Культурные корни социального капитала Н.А.Бусова](#) // Социологические исследования. – 1999. – №8. / http://ecsocman.edu.ru/images/pubs/2005/12/07/0000244212/024_Razmyshleniya_nad_novoj_knigoj.pdf
7. Реферат статьи: D. Trosbi «Cultural capital» // Journal of Cultural Economics 23: №3–12. – 1999.
8. Радаев В.В. Понятие капитала, формы капиталов и их конвертация // Экономическая социология. – Т. 3. – № 4. – 2002. – С.20–32.
9. Поплавська Ж., Поплавський В. Економіко-філософські аспекти людського капіталу // Дзеркало тижня. – №19. – 21 травня 2005 р.
10. Врубелевський В., Мороз О., Сасенко Ю. Ера інтелекту // Універсум. – 2001. <http://www.universum.org.ua/journal/2001/intl1112.html>

Формування та розвиток корпоративних торгових мереж на ринку споживчих товарів України

Іван Мартинович

Перехід до ринкової економіки і формування конкурентноздатних вітчизняних суб'єктів економічного господарювання в умовах глобалізації, потребує принципового коригування економічної політики країни, в якій визначальним повинно стати застосування ефективних механізмів інноваційної і структурної перебудови економіки. Цю думку підтверджують сучасні економічні процеси, які відбуваються на ринку споживчих товарів в Україні, серед яких необхідно виділити формування та розвиток на ринку корпоративних торговельних мереж.

У розвинених країнах Західної Європи та США вони з'явилися в кінці ХІХ століття і за час існування довели свою ефективність. Для українського ринку, це обумовлено особливістю історичного розвитку країни, такі організаційні утворення є новим явищем. Виходячи з цього, процес формування і розвитку торговельних мереж потребує ретельного дослідження і розгляду через призму передумов, які заклали підґрунтя для їх формування та розвитку в умовах розвитку вітчизняної економіки.

Тип організації, який застосовується в системі філіалів корпоративних торгових мереж, має такі особливості, які значною мірою підвищують конкурентноздатність цієї форми торгівлі:

- Централізація функції оптової торгівлі. Використовуючи сильну купівельну здібність всіх своїх торгових точок, кожна компанія, яка володіє філіалами може „обходити” традиційні оптові фірми і звертатися з питань закупки безпосередньо до виробника продукції або до заводів, які знаходяться в їх власності. В технічному плані постачання товару в магазини торгової мережі забезпечується через сітку складів, за

допомогою яких філіали здійснюють функції оптової торгівлі (складування, зберігання, подрібнення на дрібні партії, етикетування та інше).

- Єдине керівництво філій торгової мережі та допомога яку їм надають спеціалізовані служби центральних органів. Генеральна дирекція розробляє єдину для всіх філій торгову політику, яка включає: методи продажу; складання асортименту; способи стимулювання збуту; розмір націнок; вона займається товарними запасами і розшукує шляхи зменшення транспортних затрат. Відповідальними особами в магазинах торгової мережі є управляючі (менеджери), які отримують комісійні відсотки торгового обороту та вносять зalog за товари, які їм поставляють. Вони повинні продавати продукцію, яку поставляє компанія, по встановленим нею цінами і слідувати вказівкам центральних органів. Інспектори компаній слідкують за виконанням всіх цих обов'язків. Управляючі магазинами торгової мережі мають і деяку самостійність при наймі робітників та в організації ряду послуг (доставка покупок на дім, організація виїзної торгівлі сільську місцевість та інше) [1, с.125-127].

Основні тенденції розвитку світового господарства в цілому та економіки України зокрема створили передумови для формування і розвитку корпоративних торговельних мереж на ринку споживчих товарів України. За масштабністю діяльності їх можна розділити на три рівні:

1) наднаціонального рівня, що мають прояв на глобальному світовому рівні (процеси глобалізації, інтернаціоналізації, інформаційного обміну між країнами);

2) національного рівня, що проявляються на рівні розвитку національної економіки, визначаються її соціально-економічним становищем та тенденціями розвитку (процеси роздержавлення, приватизації, формування конкурентного середовища);

3) концептуального рівня, які закладені у самій сутності та організаційно-функціональних характеристиках торговельних мереж як господарських структур у складі суб'єктів роздрібно́ї торгівлі [2, с.92].

Корпоративні торговельні мережі найшвидше розвиваються у великих містах України — Києві, Харкові, Донецьку, Запоріжжі, Дніпропетровську, Одесі, Львові.

Серед найбільших вітчизняних торгових мереж, представлених на ринку споживчих товарів України, можна виділити такі: „Фокстрот”, „Євромаркет”, „Сільпо”, „Мегамаркет”, „Фуршет”, „Фоззі”, „Тіко”, „Велика Кишеня”, „Домотехніка”, „АТБ-маркет”, „Рейнфорд” (Дніпропетровськ), „Таврія-В” (Одеса), „Барвінок” (Львів), „Во-пак” (Луцьк), „Колібрі” (Луцьк). Так національна торговельна мережа магазинів «Фуршет» була започаткована у грудні 1998 р. у м. Києві. Для неї характерною особливістю є забезпечення концентрованої присутності на ринку споживчих товарів за

рахунок відкриття торговельних об'єктів як у великих, так і невеликих містах України. Перший універсам „Сільпо” було відкрито у березні 2001 р. 2003 р. до складу мережі входило 39 магазинів, у тому числі 18 у Києві, 8 - у Дніпропетровську, 7 - в Одесі, 2 - у Запоріжжі, по одному - у Хмельницькому, Рівному, Миколаєві, Чернівцях, Черкасах. У 2004 р. відкрилося ще 3 магазини - у Києві, Борисполі, Сімферополі. Динамічно розвивається мережа супермаркетів „Велика Кишеня” ДП „Квіза-Трейд”. Так на червень 2005 р. кількість магазинів склала 16 одиниць, 14 з них представлені у м. Києві, 1 супермаркет у місті Обухові Київської області [2, с.94]. За останній час торговельна мережа вийшла на регіональний ринок України, заплановане відкриття магазинів у містах Харків та Полтава. Характерною рисою політики розвитку компанії це забезпечення комплексного обслуговування покупців за допомогою представлення у супермаркетах власних відділів з продажу парфумерії, книг, одягу.

В Україні на ринку споживчих товарів активно працюють деякі великі міжнародні торгові мережі. Так, наприклад, в продуктовому сегменті німецька Metro AG, австрійські мережі Billa і Spar, а в не продуктовому – російська Ельдорадо. Компанія Metro AG, що вийшла на український ринок у 2003 році, об'єднує 437 магазинів в 24 країнах світу із загальною площею 3,4 млн кв. м. [3, с.18]

Ключовими факторами, які приваблюють нових операторів, можна вважати, по-перше, великі споживчі ринки та потребу в них, що постійно зростає. Другою причиною, яка приваблює іноземні компанії в Україну, є те, що конкурентна боротьба тут не така напружена, як у Західній чи навіть Центральній Європі. По-третє, більшість міжнародних операторів визнають що поява професійно розроблених торговельних центрів, які мають високі якісні показники, є сигналом до організації нових роздрібних магазинів. [4, с.108]

З одного боку, залучення нових суб'єктів господарювання на український ринок споживчими товарами виступає як основний спосіб розвитку вільної конкуренції та стимул до прояву активності вітчизняними торговими мережами. З іншого боку, необхідно розуміти, що такий процес залучення фактично прискорить і спровокує виявлення слабких сторін вітчизняних компаній та їх незахищеність перед фінансовою потужністю і технологічними можливостями зарубіжних торговельних мереж з багаторічним досвідом роботи, оскільки управлінські принципи для нових вітчизняних організаційних структур знаходяться на стадії апробації і становлення, тому не можуть виступати міцним і потужним фундаментом та мати рівний статус у конкурентній боротьбі з іноземними структурами.

Література

1. Крие А., Жаллэ Ж. Внутренняя торговля: Пер. с фр./Общ. Ред. В.С. Загашвили. – М.: А/О Издательская группа „Прогрес” – „Универс”, 1993. –192с.
2. Кавун О.О. Формування корпоративних торговельних мереж у роздрібній торгівлі

- України// Актуальні проблеми економіки.– 2005. –№9(51). – С. 91-97.
3. Власова Н.А., Пономарева Ю.В. Торговые сети: мировые тенденции развития и отечественный опыт // Маркетинг и реклама. –2003. – № 12(88). – С.17-20.
 4. Лошенко І.Р. Перспективні тенденції розвитку інфраструктури роздрібного ринку України// Актуальні проблеми економіки. – 2004. –№ 10(40). – С. 107-113.

Апокаліпсис зороастрійців

Дмитро Слободянюк, Олексій Хорольський

Зороастризм – дуже давня релігія, названа за ім'ям свого основоположника пророка Заратуштри. Греки вважали Заратуштру мудрецем-астрологом і перейменували його на Зороастра (від грец. «астрон» — «зірка»), а його вчення називали зороастризмом.

Багато азійських та іраномовних країн претендувало в минулому на роль батьківщини Зороастра. За однією з версій, Зороастр жив у останній чверті II тис. до н. е. в азійських степах, на схід від Волги. Збереглися й письмові свідчення зороастризму – священний текст «Авеста», яка складається з трьох головних книг: «Ясна», «Яшти» і «Видевдат».

Виникнувши на території Іранського нагір'я, у його східних областях, зороастризм широко розповсюдився у ряді країн Близького і Середнього Сходу і був панівною релігією в древніх іранських імперіях приблизно з VI ст. до н. е. до VII ст. н. е. Після завоювання Ірану арабами у VII ст. н. е. і прийняття нової релігії – ісламу – зороастрійці стали утискатися, і у VII—X століттях більшість із них поступово переселились в Індію (штат Гуджарат), де їх називали персами. У наш час зороастрійці крім Ірану та Індії проживають в Пакистані, Шрі-Ланці, Адені, Сінгапурі, Шанхаї, Гонконзі, а також у США, Канаді і Австралії. Нині число послідовників зороастризму складає не більше 130-150 тис. чоловік.

Зороастрійське віровчення було унікальним для свого часу, багато його положень глибоко благородні та моральні, тому цілком можливо, що більш пізні релігії, такі, як іудаїзм, християнство й іслам, дещо позичили із зороастризму. Наприклад, як і зороастризм, вони монотейстичні; віра у пророків, наділених божественним прозінням, яке і стає основою віровчення; існує віра в прихід Месії, або Спасителя. Усі ці релігії слідом за зороастризмом пропонують дотримуватись високих норм моралі та строгих правил поведінки. Не виключено, що вчення про загробний світ, рай, пекло, безсмертя душі, воскресінні з мертвих і встановлення праведного життя після Страшного суду також з'явилися у світових релігіях під впливом зороастризму, де вони були споконвічно. З'ясуємо докладніше вчення зороастризму щодо Апокаліпсису, яке часто фігурує у світових релігіях.

Згідно із зороастрійським віровченням, світова трагедія полягає у тому, що у світі діють дві основні сили – творча (Спента-Майнью) і руйнівна (Анхра-Майнью). Перша уособлює все створююче, чисте і добре у світі, друга – деструктивне, негативне і темне. Але це не дуалізм. Ахріман і його військо – злі духи і створені ними злі створіння – не рівні Ахура-Мазді¹ і ніколи не протипоставляються йому.

Зороастризм учить про кінцеву перемогу створюючого начала у всьому Всесвіті і про остаточне забуття деструктивного – тоді відбудеться перетворення світу.

Перетворення тіл відбудеться одночасно з перетворенням землі, водночас зміняться світ і його населення. Життя вступить у нову фазу. Тому день кінця цього світу зороастрійці вбачають днем тріумфу, радості, виконання усіх надій, кінцем гріха, зла і смерті...

Подібно до смерті окремої людини, всесвітній кінець є дверима у нове життя, а суд – дзеркало, в якому кожен побачить справжню суть самого себе і або піде у якесь нове матеріальне життя (згідно уявлень зороастрійців – у «пекло»), або займе місце серед «раси прозорих» (тобто тих, які пропускають крізь себе промені божественного світла), для яких будуть створені нова «земля» і нові «небеса». Як великі страждання сприяють росту кожної окремої душі, так без всезагальної катастрофи не зможе виникнути новий, перетворений Всесвіт.

Кожний раз, коли хто-небудь із великих посланців верховного бога Ахура-Мазди з'являється на землі, чаша терезів переважає і настання кінця стає можливим. Але люди бояться кінця, вони захищаються від нього, своїм маловірством заважають настанню кінця. Зороастрійці порівнюють людей зі стіною, глухою і зашкарублюю; людство заклало у своєму багато-тисячолітньому тягарі земного буття.

Що з того, що до кінця світу пройдуть ще, можливо, тисячі чи сотні тисяч років? Що з того, що річка життя ще довго буде текти в океан часу? Рано чи пізно настане проголошена Зороастром мить кінця – і тоді, як образи сну чи пробудження, зруйнується нестійке благополуччя невірних. Як буря, що ще ховається у хмарах, як вогонь, дрімаючий у дровах, поки вони ще не запалені, у світі присутній кінець, а сутність кінця зороастризм вбачає у перетворенні.

Ті, хто пам'ятає про це, є друзями втіленого Слова – Саошьянта, Спасителя світу. Ахура-Мазда — Дух і Вогонь. Символ вогнища, що горить на висоті, – це не тільки образ Духу і життя, інше значення цього символу за зороастризмом – полум'я майбутньої Пожежі.

У день воскресіння кожна душа вимагатиме собі тіло від елементів – землі, води і вогню. Повстануть усі мертві з повним усвідомленням зроблених ними добрих чи злих вчинків, і гірко будуть ридати грішники,

¹ Ахура-Мазда – верховне божество зороастризму, дослівно «ахура» – володар і «мазда» – мудрий.

усвідомлюючи свої злочини. Потім протягом трьох днів і трьох ночей праведні будуть відділені від грішних, що перебувають у темряві крайнього затьмарення. Зороастризм говорить, що на четвертий день злісний Ахріман буде перетворений у ніщо і всемогутній Ахура-Мазда царюватиме усюди.

Зороастрійці називають себе «тими, хто не спить». Вони – «люди Апокаліпсису», одні з не багатьох, котрі безтрепетно чекають кінця світу.

Наука і релігія

Олександр Сіряк

За останні десять років були зроблені такі відкриття, які привели до зміни парадигми і докорінно змінюють наше світосприймання.

Сенсаційні факти, що приголомшують уяву, з однієї сторони, і нові наукові відкриття, з другої, все більше і більше свідчать про необхідність союзу науки і релігії. Але ж релігія – це знання попередніх цивілізацій, одержані ними в результаті досліджень і, перш за все, це знання про Бога і душу. Але чи можливо в сучасному технократичному суспільстві добитися дійсно щирої віри в існування душі і Бога? В казку сучасна людина навряд чи повірить. Сучасній людині ближче наукове обґрунтування будь-якого твердження. І сьогодні настав час осмислити релігійні знання з позиції сучасної науки.

Наукова концепція фізичного вакууму і теорія торсійних полів виявились тими знаннями, яких недостатньо було для наукового пояснення Тонкого Світу, Свідомості і психофізичних феноменів. До цих пір ці приголомшливі наукові відкриття мало відомі широкому загалу читачів. Відомості про них публікуються, в основному, в спеціалізованих журналах і брошурах з малим тиражем, причому, як правило, всі матеріали викладені майже виключно мовою математики і важко доступні для розуміння.

В своєму розвитку природознавство за останні три століття досягло незвичайних успіхів. Технічними засобами послідовно досліджувались чотири фундаментальних взаємодій: гравітаційні (XVIII ст.), електромагнітні (XIX ст.) і, нарешті, ядерні – сильні і слабкі (XX ст.).

В свій час академік М. А. Марков по філософськи зауважив: "Чи не повинні в майбутньому об'єднатися ці чотири типи взаємодій? А то так і хочеться запитати, коли б було у кого: господи навіщо тобі ці чотири форми?"¹

І, дійсно, в процесі розвитку теоретичної фізики почалось об'єднання теорій цих взаємодій. Так виникла єдина теорія електромагнітної і слабкої взаємодії – електрослаба взаємодія. За створення

цієї теорії С. Вайнберг, А. Салам і П. Глешоу одержали Нобелівську премію.

Пізніше вдалося об'єднати теорію електрослабої і сильної взаємодії – так зване "велике об'єднання". І, нарешті з'явилися ідеї побудови Єдиної Теорії Поля (ЄТП), як супероб'єднання всіх чотирьох взаємодій. ***Поле – особлива форма матерії, що зв'язує частинки речовини в єдині системи і передає з скінченню швидкістю дії одних частинок на інші.***²

Біля витоків ідеї побудови ЕТП стояв Ф. Ейнштейн.

В свій час Макс Планк писав: "Створення єдиної і незмінної картини світу – мета, до якої прагне природознавство."³

Створення Єдиної Теорії Поля переконливо довело б, що принципиальні основи Світобудови спирається на єдині закони, і будь-які взаємодії, як окремий випадок, впливають з загальної взаємодії; що між усіма рівнями Буття нема принципиальної різниці, тобто один світ (наприклад, матеріалістичний) не суперечить другому (тонкоматеріальному).

Просто матеріальний (речовинний) світ – це світ низькочастотних вібрацій, а тонкоматеріальний світ – світ високочастотних вібрацій.

Створення ЄТП дозволило б науково підтвердити найважливіші положення езотеричного знання: розвиток всього Суцього у Всесвіті відбувається за законами еволюції, відбувається за рахунок неперервного переходу з одного світу в інший шляхом підвищення частоти вібрацій.

Життя у Всесвіті неперервне і безкінечне, бо його основа – еволюція. (Еволюція – одна з форм руху, розвитку в природі і суспільстві, неперервного постійного переходу з одного якісного стану в інший).⁴

В 90-х роках ХХ століття було відкрито нову п'яту фундаментальну взаємодію – інформаційну⁵. Її проявом виявились торсійні поля, що виступають носіями інформації в Тонкому Світі. З відкриттям п'ятої взаємодії вдалось створити Єдину Теорію Поля, яка переросла в теорію фізичного вакууму. Торсіонна парадигма і концепція фізичного вакууму дозволили з достатньою визначеністю сказати, що всі парапсихологічні феномени базуються на законах мікросвіту і фундаментальних взаємодіях. З'явилась можливість відносити Свідомості і Мисленню їх матеріальний носій в вигляді торсіонних полів. Останні наукові дослідження показали, що сфера Свідомості і Мислення має матеріальну основу у вигляді Єдиного Поля.

Дослідивши фізику Єдиного Поля (фізичного вакууму), можна зрозуміти природу Свідомості, Мислення і Колективного Розуму⁶.

Таким чином, з великою напругою сил, методом проб і помилок, шляхом приголомшливих злетів і катастрофічних падінь наука все таки прийшла до розуміння тих знань, якими володіє езотерика.

Езотеричне – поняття, яке окреслює міру опрелюдненості тих чи тих феноменів культури. Езотеричне є поняття, що охоплює явища культури,

які відкриті не багатом обраним – еліті, яка пройшла духовну ініціацію, що може і не мати чіткого соціального оформлення.⁷

Література

1. Подольный Р. Г. Нечто по имени Ничто. Жизнь замечательных идей.- М.: Знание, 1983.- 191с. (с. 78).
2. Яворский Б. М., Детлаф А. А. Справочник по физике.- 2-е изд., перероб.- М.: Наука, 1985.- 512 с. (с. 361).
3. Тихоплав Т. С., Тихоплав В. Ю. Физика веры.- СПб.: ИД "Весь" 2002.- 256 с. (с. 59).
4. Краткий словарь иностранных слов. – М.: Сов. энциклоп., 1968. – 384 с. (С. 361)
5. Акимов А. Э. Пятое фундаментальное взаимодействие // Терминатор. 1994. № 2-3. С. 21-23.
6. Акимов А. Э. Эвристическое обсуждение проблемы поиска новых дальнодействий. EGS-концепция // Сознание и физический мир. – Вып. 1 – М.: Агентство "Яхтсмен", 1995 – С. 36-84.
7. Філософський енциклопедичний словник. Інститут філософії ім. Г. С. Сковороди, НАНУ, к., "Абрис", 2002, 743 с. (с. 185).

Філософські проблеми гіпотези надсвітлових швидкостей

Віталій Солод

Проблема пошуку фізичних об'єктів (тахіонів), які володіють швидкостями більшими за швидкість світла, привернула до себе увагу дослідників в останні 30 років. В наш час існує багато літератури, яка присвячена як теоретичному аналізу таких об'єктів, так і спробам їх експериментального пошуку. Ці аспекти детально розглядаються в роботі В. С. Барашенкова. Але методологічний аспект проблеми є більш складним і неоднозначним, ніж він представлений в цій роботі.

В принципі методологічною основою пошуку тахіонів є так званий “принцип Дірака” , який формулюється відомою тезою: все, що не заборонено, — дозволено. Але виникає запитання: а що, взагалі, означає вираз “заборонено”? Насправді , цей принцип дозволяє пошук будь-якого об'єкта, оскільки жоден фізичний закон не може “абсолютно” заборонити існування якого-небудь об'єкта (навіть вічного двигуна) і, таким чином, пріоритет віддається емпіричному критерію пошуку. Але пошук деяких об'єктів вимагає перегляд і навіть відмову від принципів, які склалися в структурі наукового знання. І знову виникає запитання: чи не порушить структуру сучасної науки відмова від таких принципів?

Найбільш актуальною для всієї проблеми пошуку тахіонів є проблема порушення причинно-наслідкових зв'язків. “Аналізується ряд ефектів, які виникають при розгляді тахіонів в різних системах звіту, які (ефекти) ми з повним правом можемо вважати несумісними. Наприклад,

ситуація з мисливцем, який стріляє з “тахіонної рушниці” в ворону, або з “Шекспіром”, який моделює тахіонний пучок своїм сонетом¹”.

Іншим аспектом розглядуваної ситуації є її тісний зв'язок з проблемою активності людської свідомості по відношенню до внутрішнього світу. В рамках “лапласовського” детермінізму (тотальна детермінованість всіх деталей будь-якої події)² ніякої активності людини не існує. Особливо яскраво це зображується на прикладі з “Шекспіром”, який пише сонет не як творець, а як друкарська машинка, пасивно сприймаючи сигнали внутрішнього світу. Насправді ми переходимо від фізичної проблеми до проблеми місця людини в світі і до проблем етики та свободи вибору.

Хоча аналіз цих питань не входить до теми роботи, але цим я хочу показати, які проблеми виникають в зв'язку з задачею пошуку тахіонів. Припущення про існування тахіонів входить в протиріччя з нашими уявленнями про справедливість класичної фізики і концепції активності людської свідомості. Тому пошук тахіонів повинен проходити з ясним усвідомленням цих протиріч.

Взагалі, проблема однозначності інтерпретації дослідів по пошуку тахіонів у взаємодіях елементарних частинок стоїть дуже гостро. В статті В.С.Барашенкова досить детально розглядається, як сильно інтерпретація деяких вже поставлених дослідів залежить від початкових припущень. При цьому виникає питання про перевірку самих припущень.

Таким чином, пошук тахіонів по характерним рисам взаємодії з елементарними частинками доводиться доволі важко, тому єдиний надійний спосіб їх пошуку є “времяпролетный” спосіб, який ґрунтується на припущенні про можливість формування тахіонів, як вільних об'єктів, що знову повертає нас до проблеми, пов'язаної з нашим розумінням принципу причинно-наслідкових зв'язків.

Ще однією методологічною проблемою є місце тахіонів в фізичній картині світу. Дослідники, які займаються пошуком тахіонів, часто підкреслюють, що „їх пошук виступає дуже актуальною задачею³”.

При введенні гіпотези тахіонів забороняється їх перетворення в звичайні об'єкти і навпаки самими вимогами релятивістської інваріантності. Тахіони свідомо виділяються зі світу існуючих об'єктів. В цих умовах актуальність пошуку тахіонів повинна була б не декларуватися, а підтримуватись попереднім теоретичним дослідженням, яке б визначило місце тахіонів в сучасній фізичній картині світу.

Підводячи підсумки, я можу сказати, що пошук об'єктів, які володіють надсвітловими швидкостями, зустрічається з досить серйозними методологічними проблемами і спряжений з необхідністю істотного видозмінення деяких фізичних і світоглядних принципів і навіть відмовою від них. Ця обставина, звичайно, не може слугувати „закриттям” проблеми тахіонів (хоч це, на мій погляд, робить їх існування досить сумнівним).

Таким „закриттям” міг би бути який-небудь дуже сильний фізичний принцип заборони, рівний по своїй силі закону збереження енергії і, який безпосередньо стосується об'єктів, що вивчаються. Або, навпаки, експериментальний пошук тахіонів закінчив би дискусію про них, але це поставило б дуже гостро проблеми причинно-наслідкових зв'язків і релятивістської інваріантності світу подій.

Література

1. Барашенков В.С. Процессы со сверхсветовыми скоростями. — В кн.: Философские проблемы гипотезы сверхсветовых скоростей. — М.: Наука, 1986. — 158 с.
2. Філософський енциклопедичний словник/ Під ред. Шинкарука В.І. — К.: Абрис, 2002. — 910 с.
3. Биланюк О., Сударшан Е. Частицы за световым барьером. — В кн.: Эйнштейновский сборник — М.: Наука, 1974, — С.112-133.

Наші автори

АНТОНЕЦЬ Анатолій Вікторович – магістрант

БАБИЧ Олександр Вікторович – старший викладач кафедри математичного аналізу та інформатики

БАРБОЛІНА Тетяна Миколаївна – кандидат фізико-математичних наук, асистент кафедри математичного аналізу та інформатики

БАТІЄВСЬКА Тетяна Вікторівна – студентка V курсу

БЄЛЄНЧІКОВА Мар'яна Олександрівна – студентка V курсу

БІЛАШ Марія Олександрівна – студентка V курсу

БОЛЬШАЯ Оксана Вікторівна – аспірант кафедри політекономії

БОНДАР Зоряна Василівна – студентка V курсу

БРОВКО Тетяна Василівна – старший викладач кафедри політекономії

БУЛЬБА Євген Миколайович – студент V курсу

ВЕРГАЛ Ксенія Юріївна – магістрантка

ГАЛЬЧЕНКО Дмитро Олександрович – студент V курсу

ГЕВЛЕНКО Анатолій Анатолійович – магістрант

ГЕРМАШЕВСЬКИЙ Микола Миколайович – аспірант кафедри політекономії

ГЕРМАШЕВСЬКИЙ Сергій Миколайович – Міжрегіональна академія управління персоналом, асистент

ГЕТАЛО Андрій Миколайович – асистент кафедри загальної фізики

ГОДЗЬ Олена Олександрівна – асистент кафедри політекономії

ГУБАЧОВ Олександр Павлович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичного аналізу та інформатики

ГУБАЧОВА Ольга Анатоліївна – старший викладач кафедри математичного аналізу та інформатики

ДАНИЛЬЧЕНКО Лідія Леонідівна – студентка V курсу

ДЗЮБА Любов Григорівна – магістрантка

ДИМА Ярослав Юрійович – магістрант

ДІДОРА Тарас Дмитрович – кандидат фізико-математичних наук,
доцент

ДОРОГАНЬ Юлія Володимирівна – студентка V курсу

ЗАВОДОВСЬКИЙ Сергій Володимирович – магістрант

ЗАПОРОЖЧЕНКО Юлія Григорівна – студентка V курсу

ЗЕНЬКО Артур Михайлович – студент V курсу

ЗІНЧЕНКО Тетяна Миколаївна – студентка V курсу

ЗНАЧЕНКО Олена Павлівна – кандидат педагогічних наук, старший
викладач кафедри математичного аналізу та інформатики

ІВАНКО Володимир Вікторович – кандидат фізико-математичних
наук, доцент кафедри загальної фізики

ІЩЕНКО Наталія Георгіївна – студентка V курсу

ЙОСИПЕНКО Юрій Михайлович – аспірант кафедри загальної
фізики

КАЄВИЧ Ольга Ігорівна – аспірантка кафедри політекономії

КИРІЄНКО Микола Миколайович – студент V курсу

КОВАЛЕВСЬКА Вікторія Вікторівна – магістрантка

КОВАЛЕНКО Олена Володимирівна – асистент кафедри
математики

КОНОНОВИЧ Тетяна Олександрівна – кандидат фізико-
математичних наук, асистент кафедри математичного аналізу та
інформатики

КОРНІЙКО Дмитро Васильович – студент V курсу

КОХНО Тетяна Миколаївна – учитель фізики гімназії №6 м.Полтави

КРАСНИЦЬКИЙ Микола Петрович – асистент кафедри
математики

КРИВКО Наталія Валеріївна – студентка V курсу

КУЗНЯК Богдан Ярославович – доктор економічних наук, професор
кафедри політекономії

КУЗЬМЕНКО Григорій Михайлович – асистент кафедри загальної
фізики

КУЛИКОВСЬКИЙ Сергій Гнатович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри загальної фізики

КУШНІР Леонід Леонідович – кандидат економічних наук, доцент кафедри політекономії

КУШНІР Людмила Миколаївна – кандидат географічних наук, доцент

ЛАГНО Віктор Іванович – проректор з наукової роботи ПДПУ імені В.Г.Короленка, завідувач кафедри математичного аналізу та інформатики, доктор фізико-математичних наук, професор

ЛИТВИНЕНКО Анна Сергіївна – студентка V курсу

ЛОЗИЦЬКА Світлана Юріївна – асистент кафедри математичного аналізу та інформатики

ЛУЩАЙ Лариса Петрівна – магістрантка

ЛЯПУН Юлія Вікторівна – магістрантка

МАЗІНА Наталія Петрівна – студентка V курсу

МАКАРЕНКО Катерина Степанівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальної фізики

МАЛИШКО Оксана Олексіївна – студентка V курсу

МАМОН Олександр Васильович – магістрант

МАРТИНОВИЧ Іван Васильович – аспірант кафедри політекономії

МАРЧЕНКО Валентин Олександрович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики

МАРЧЕНКО Світлана Миколаївна – аспірантка кафедри політекономії

МАТВІЄНКО Юрій Сергійович – асистент кафедри математичного аналізу та інформатики

МАТЯШ Людмила Олександрівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики

МЕЛЬНИЧЕНКО Олександр Савович – кандидат фізико-математичних наук, професор кафедри математичного аналізу та інформатики

МИТРОВИЧ Ольга Михайлівна – студентка V курсу

МОКЛЯК Володимир Миколайович – асистент кафедри математичного аналізу та інформатики

МОСКАЛЕНКО Оксана Анатоліївна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики

МОСКАЛЕНКО Юрій Дмитрович – декан фізико-математичного факультету, завідувач кафедри математики, кандидат фізико-математичних наук, доцент

НЕПОКУПНА Тетяна Андріївна – кандидат економічних наук, доцент кафедри політекономії

ОВЧАРОВ Сергій Михайлович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математичного аналізу та інформатики

ОВЧАРОВА Наталія Сергіївна – магістрантка

ОЛЕКСІЙЧУК Юрій Федорович – магістрант

ОЛЕФІР Юлія Михайлівна – магістрантка

ОНИЩЕНКО Андрій Михайлович – кандидат економічних наук, старший викладач кафедри математичного аналізу та інформатики

ПАЛЬКО Олена Василівна – магістрантка

ПАЩЕНКО Олександр Володимирович – аспірант кафедри політекономії

ПЕРЕВОЗКІН Віктор Михайлович – студент V курсу

ПИВОВАРОВА Олена Олександрівна – студентка V курсу

ПРИМАКОВ Альберт Всеволодович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальної фізики

ПРИХОДЬКО Сергій Миколайович – кандидат політичних наук, доцент кафедри політекономії

ПРОКОПЕНКО Віталій Володимирович – аспірант кафедри загальної фізики

РАДЬКО Петро Григорович – кандидат історичних наук, доцент кафедри політекономії

РЕДЧУК Костянтин Сергійович – старший викладач кафедри математики

РОМАШКО Світлана Олександрівна – аспірантка кафедри політекономії

РУБАН Ірина Володимирівна – студентка V курсу

РУДЕНКО Олександр Пантелеймонович – завідувач кафедри загальної фізики, доктор фізико-математичних наук, професор

САЄНКО Олег Васильович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри загальної фізики

САЄНКО Роман Олегович – учень 11-го класу гімназії №6 м.Полтави

СЕВРЮК Ірина Віталіївна – старший викладач кафедри математики

СЕРЬОГІНА Юлія Григорівна – студентка V курсу

СИЗЬОНЕНКО Марина Сергіївна – студентка V курсу

СІРЯК Олександр Іванович – студент III курсу

СКРИЛЬ Сергій Іванович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри загальної фізики

СЛОБОДЯНЮК Дмитро Іванович – асистент кафедри філософії

СОЛОВЙОВА Тетяна Олександрівна – студентка IV курсу

СОЛОД Віталій Петрович – студент III курсу

СОЛЯНИК Сергій Олександрович. – студент V курсу

СТЕПАНЕНКО Сергій Володимирович – асистент кафедри політекономії

СТЕЦЕНКО Сергій Анатолійович – асистент кафедри загальної фізики

СТРІЛЕЦЬ Василь Васильович – доктор історичних наук, професор кафедри політекономії

СУХОМЛИН Владислав Петрович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри загальної фізики

ТАРАНЕНКО Валерій Миколайович – магістрант

ТИМОШЕНКО Людмила Григорівна – студентка V курсу

ТРОЯН Вікторія Миколаївна – магістрантка

ТРУСОВ Віктор Генадійович – учень 10-го класу гімназії №6 м.Полтави

ХЛОПОВ Андрій Михайлович – асистент кафедри виробничо-інформаційних технологій

ХМУРА Олена Вікторівна – студентка V курсу

ХОРОЛЬСЬКИЙ Олексій Вікторович – студент IV курсу

ЧЕРКАСЬКА Любов Петрівна – асистент кафедри математики

ЧИЖ Юрій Олександрович – студент V курсу

ШАПОВАЛ Тетяна Леонідівна – студентка V курсу

ШАРАВАРА Роман Іванович – старший викладач кафедри політекономії

ШЕВЧЕНКО Борис Олексійович – асистент кафедри політекономії

ЯВОРСЬКИЙ Едуард Борисович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики

ЯВОРСЬКИЙ Костянтин Едуардович – магістрант

ЯКОВЕНКО Лариса Іванівна – завідувач кафедри політекономії, доктор економічних наук, професор

Зміст

<i>Юрій Москаленко</i>	Фізико-математичний факультет: підсумки наукової роботи за 2005 рік.....	3
<i>МАТЕМАТИКА</i>		7
<i>Валентин Марченко</i>	Про реалізації простих алгебр Лі.....	8
<i>Олександр Мельниченко</i>	Оцінка достовірності результатів експериментальних даних педагогічних досліджень.....	10
<i>Едуард Яворський</i>	Графові міри значимості підсистем в структурованих системах.....	13
<i>Тетяна Барболіна</i>	Відношення лексикографічної еквівалентності відносно евклідової комбінаторної множини та його властивості...	15
<i>Тетяна Кононович</i>	Оцінка норм сумовної функції двох змінних та спряжених до неї через коефіцієнти Фур'є..	19
<i>Володимир Мокляк</i>	Симетрійні властивості узагальнення рівняння Беллмана зі степеневою нелінійністю.....	22
<i>Анатолій Гевленко</i>	Симетрійний аналіз узагальнення рівняння Бюргерса	25
<i>Олена Пивоварова</i>	Про симетрійний підхід до інтегрування спектральної задачі.....	28
<i>Наталія Кривко</i>	Реалізації тривимірної абелевої алгебри Лі та канонічні форми систем двох звичайних диференціальних рівнянь другого порядку.....	31
<i>Наталія Овчарова</i>	Двовимірні рівняння ейконала з найвищими симетрійними властивостями.....	34
<i>Ксенія Вергал</i>	Комбінаторні алгоритми.....	37

<i>Віктор Лагно, Юрій Олексійчук</i>	Про рівняння типу Крамерса з нетривіальними симетрійними властивостями	40
<i>Олександр Мамон</i>	Про нові нелінійні узагальнення двовимірних рівнянь Кортевега-де Фріза з найвищими симетрійними властивостями.....	44
<i>Юлія Дорогань</i>	Про групову класифікацію нелінійного рівняння дифузії-конвекції.....	46
<i>Едуард Яворський Костянтин Яворський</i>	Графова інтерпретація принципів структурування в функціональних системах ..	49
<i>Юлія Серьогіна</i>	Відокремлення змінних для рівняння Гельмгольца.....	52
МЕТОДИКА НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ.....		55
<i>Оксана Москаленко, Любов Черкаська</i>	Проблеми організації та здійснення корекції результатів навчання учнів з математики у шкільній практиці.....	56
<i>Зоряна Бондар</i>	Деякі шляхи формування мотивації навчальної діяльності учнів.....	60
<i>Микола Кирієнко</i>	Організація роботи у групах як засіб диференційованого навчання геометрії.....	63
<i>Вікторія Ковалевська</i>	Використання комп'ютерів у процесі викладання математики як необхідна передумова ефективного формування загальних прийомів навчальної діяльності...	65
<i>Дмитро Гальченко, Олена Коваленко</i>	Про деякі методичні аспекти реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу математики.....	67
<i>Любов Черкаська, Оксана Малишко</i>	Діагностика навчальних досягнень учнів з математики.....	70
<i>Оксана Москаленко, Олена Коваленко</i>	Розвиток уміння узагальнювати на основі структурної подібності як складової творчого мислення учнів.....	72

<i>Ольга Митрович, Костянтин Редчук</i>	Про деякі методичні аспекти вивчення показникових і логарифмічних рівнянь та нерівностей.....	76
<i>Ірина Севрюк</i>	Ділова гра – найдієвіший засіб удосконалення професійної підготовки майбутнього педагога.....	78
<i>Микола Красницький</i>	Визначення складності задачі за допомогою ентропії.....	80
<i>Тетяна Соловійова, Людмила Матяш</i>	Про деякі аспекти організації самостійної роботи учнів на уроках математики.....	85
<i>Оксана Москаленко, Олена Хмура</i>	До проблеми вивчення диференціальних рівнянь у школі.....	87
ФІЗИЧНІ НАУКИ		90
<i>Олександр Руденко</i>	75 років кафедрі загальної фізики.....	91
<i>Сергій Куликовський</i>	Вплив виду потенціалу взаємодії на термодинамічні характеристики розріджених газів.....	95
<i>Володимир Іванко, Тарас Дідора, Анатолій Антонець</i>	Електромагнітність вироджених феромагнітних напівпровідників з локалізованими станами.....	100
<i>Володимир Іванко, Марія Білаш</i>	Ньютонівський потенціал тіл, що близькі до сферичних.....	104
<i>Любов Дзюба, Владислав Сухомлин</i>	Дефекти у кристалах.....	107
<i>Володимир Іванко, Дмитро Корнійко</i>	Взаємодія електронної підсистеми з самоузгодженою деформацією в напівпровідниках з вузькими зонами в рамках моделі Хаббарда.....	110
<i>Юлія Ляпун, Володимир Іванко</i>	Вплив гібридизаційної взаємодії на ефект Холла в рамках моделі Хаббарда.....	113

<i>Владислав Сухомлин, Лариса Луцкай</i>	Квантовий ідеальний газ	115
<i>Людмила Матяш, Юлія Олефір, Андрій Хлопов, Андрій Гетало</i>	Про механізм в'язкої течії ароматичних амінів.....	119
<i>Наталія Іщенко</i>	Оптична активність водних розчинів глюкози і цукру.....	122
<i>Ярослав Дима, Роман Саєнко, Тетяна Кохно</i>	Числа гідратації водних розчинів хлориду нікелю.....	125
<i>Валерій Тараненко, Андрій Хлопов, Олег Саєнко</i>	Оптичний дифракційний метод вимірювання швидкості ультразвуку в рідинах.....	128
<i>Альберт Примаков, Вікторія Троян</i>	Використання математичних моделей при розв'язуванні фізичних задач.....	131
<i>Катерина Макаренко, Тетяна Зінченко</i>	Проблемне введення понять динаміки обертового руху.....	135
<i>Григорій Кузьменко</i>	Дидактичні аспекти застосування персонального комп'ютера у лабораторному практикумі з радіотехніки.....	137
<i>Євген Бульба</i>	Застосування аналого-цифрових перетворювачів у лабораторних дослідах	139
<i>Сергій Куликовський, Тетяна Кохно, Віктор Трусов</i>	Ефект Доплера в електродинаміці.....	143
<i>Сергій Стеценко, Сергій Заводовський</i>	Дослідження Курської магнітної аномалії ...	147
<i>Тетяна Батієвська, Владислав Сухомлин</i>	Фізичні основи ядерної енергетики.....	151
<i>Віктор Перевозкін, Віталій Прокопенко</i>	Мирний атом на Україні.....	155

<i>Артур Зенько, Юрій Йосипенко</i>	Сучасний стан вітроенергетики на Україні...	158
<i>Сергій Соляник, Сергій Скриль</i>	Альтернативні джерела енергії.....	160
ІНФОРМАТИКА		164
<i>Сергій Овчаров</i>	Шляхи реалізації індивідуально- диференційованого підходу до професійного навчання майбутніх учителів інформатики.....	165
<i>Олександр Губачов, Ольга Губачова</i>	Нові можливості комп'ютерної програми Visual Calculus.....	169
<i>Олександр Бабич</i>	Застосування технології VNC для проведення комбінованих медіауроків.....	171
<i>Олена Значенко</i>	Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів при переході на кредитно- модульну систему навчання.....	173
<i>Юрій Матвієнко</i>	Інформатизація загальної середньої освіти: проблеми та шляхи їх вирішення.....	177
<i>Світлана Лозицька</i>	Особливості підготовки майбутнього вчителя до використання комп'ютерного контролю знань.....	181
<i>Анна Литвиненко</i>	Програмне забезпечення для підтримки вивчення пропедевтичного курсу „Вступ до інформатики”.....	184
<i>Мар'яна Белєнчікова</i>	Використання електронних таблиць Excel на уроках математики	186
<i>Микола Кириєнко</i>	Автоматизація контролю якості знань учнів за допомогою програми SMS Inspector.....	188
<i>Наталія Кривко</i>	Створення освітнього сайту з математики за допомогою мови розмітки гіпертексту.....	190

<i>Марина Сизьоненко</i>	Мова HTML та створення фрагменту посібника з математики для учнів середніх шкіл.....	193
<i>Юлія Запорожченко</i>	Основні етапи створення електронних навчальних посібників.....	194
<i>Тетяна Кононович, Ірина Рубан</i>	Створення електронного лабораторного практикуму з курсу “Чисельні методи”	198
<i>Тетяна Шаповал</i>	Основні етапи створення універсальних тестових комп’ютерних програм.....	200
<i>Олена Палько</i>	Динамічне програмування у прикладах.....	204
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ		207
<i>Лариса Яковенко</i>	Економічні аспекти модернізації вищої освіти в Україні.....	208
<i>Богдан Кузник</i>	Проблеми становлення ринкової економіки в Україні.....	214
<i>Василь Стрілець</i>	Актуальні питання реформування місцевого самоврядування в Україні.....	220
<i>Леонід Кушнір, Людмила Кушнір</i>	Про методологію практичного виявлення і прогнозування ринкового попиту.....	224
<i>Сергій Приходько</i>	Політична активність як фактор розбудови громадянського суспільства: український контекст.....	227
<i>Петро Радько</i>	Зародження традицій благодійності за часів Київської Русі.....	231
<i>Тетяна Непокупна</i>	Проблема ефективності у соціальній сфері...	235
<i>Тетяна Бровко, Олена Годзь</i>	Суть та роль сім’ї в економічному розвитку суспільства.....	239
<i>Роман Шаравара</i>	Фінансовий інжиніринг як основа інноваційного розвитку фінансового ринку..	242

<i>Микола Гермашевський, Сергій Гермашевський</i>	Регіональні перспективи розвитку технопарків.....	246
<i>Світлана Ромашко</i>	Податкові пільги як інструмент податкового регулювання.....	249
<i>Борис Шевченко</i>	Державний сектор економіки: формування та ефективність функціонування.....	253
<i>Світлана Марченко</i>	Компонентна структура рівня життя населення.....	257
<i>Сергій Степаненко</i>	Проблема товарних знаків та доменних імен в Інтернеті.....	261
<i>Оксана Большая</i>	Соціально-економічний аналіз рівня та якості життя населення України.....	266
<i>Юрій Чиж</i>	Національний менталітет як чинник економічної поведінки суб'єктів господарювання.....	269
<i>Андрій Онищенко</i>	Дослідження оптимальних траєкторій розвитку моделі динамічного міжгалузевого еколого-економічного балансу.....	273
<i>Лідія Данильченко</i>	Соціально-економічні передумови формування сім'ї.....	277
<i>Наталія Мазіна</i>	Монетарна стабілізація в Україні та її інститути.....	279
<i>Людмила Тимошенко</i>	Венчурний капітал: історія розвитку та місце в українській економіці.....	283
<i>Олександр Пащенко</i>	Теоретичні основи економіки знань.....	287
<i>Ольга Каєвич</i>	Форми капіталу та їх взаємозв'язок.....	291
<i>Іван Мартинович</i>	Формування та розвиток корпоративних торгових мереж на ринку споживчих товарів України.....	295

<i>Дмитро Слободянюк, Олексій Хорольський</i>	Апокаліпсис зороастрійців.....	298
<i>Олександр Сіряк</i>	Наука і релігія.....	300
<i>Віталій Солод</i>	Філософські проблеми гіпотези надсвітлових швидкостей.....	302
НАШІ АВТОРИ		305

Наукове видання

Наукові записки

Матеріали
звітної наукової конференції
викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів
фізико-математичного факультету

ПДПУ імені В.Г. Короленка, 17 травня 2006 року

Здано до набору 25.04.2006 р. Підп. до друку 12.05.2006 р.
Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 16,56. Формат 60×84/16
Наклад 100. Зам. №

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовників і
розповсюджувачів видавничої продукції серія ДК №1892 від 06.08.2004

Видавництво „АСМІ”
36020, м.Полтава, вул.Комсомольська, 24
Тел./факс: (0532)56-55-29