

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**

**15 травня 2008 року
Полтава**

Редакційна колегія

<i>Москаленко Ю.Д.,</i>	кандидат фіз.-мат. наук, доцент (голова)
<i>Лагно В.І.,</i>	доктор фіз.-мат. наук, професор
<i>Руденко О.П.,</i>	доктор фіз.-мат. наук, професор
<i>Яковенко Л.І.,</i>	доктор економічних наук, професор
<i>Барболіна Т.М.,</i>	кандидат фіз.-мат. наук, доцент
<i>Москаленко О.А.,</i>	кандидат пед. наук, доцент
<i>Овчаров С.М.,</i>	кандидат пед. наук, доцент
<i>Сасенко О.В.,</i>	кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Наукові записки: Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету. – Полтава: АСМІ, 2008. – 312 с.

Відповідальність за аутентичність цитат, правильність фактів і 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 2007 рік.

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

Фізико-математичний факультет: підсумки наукової роботи за 2007 рік

Юрій Москаленко

Фізико-математичний факультет засновано в 1919 році з метою підготовки вчителів математики і фізики для забезпечення освітніх потреб Полтавщини. Зараз факультет готує фахівців у галузях знань „Фізико-математичні науки”, „Системні науки та кібернетика” з напрямів підготовки (спеціальностей) „Математика”, „Фізика” та „Інформатика”. Враховуючи необхідність якісної підготовки педагогічних працівників до роботи в загальноосвітніх, професійно-технічних і позашкільних навчальних закладах, забезпечення їх готовності до викладання не менше, ніж двох шкільних предметів, та проведення позашкільної роботи, навчання майбутніх педагогів здійснюється за поєднаними напрямками (спеціальностями) і спеціалізаціями. Так, здобуваючи академічну і професійну освіту за напрямом підготовки „Математика”, випускник згодом може отримати додаткову професійну освіту „вчитель інформатики” або „вчитель економіки”; навчаючись за напрямом підготовки „Фізика”, можна здобути додаткові кваліфікації „вчитель інформатики” або „вчитель математики”; а за напрямом підготовки „Інформатика” – другу професійну освіту (додаткову кваліфікацію) „вчитель інформатики”.

Професорсько-викладацький склад працює на чотирьох кафедрах: математики, математичного аналізу та інформатики, загальної фізики і політекономії.

Професорсько-викладацький склад факультету налічує 47 осіб, із яких: 7 докторів наук, професорів; 24 кандидати наук, доценти. Середній вік штатних викладачів складає 44 роки, із них: докторів наук, професорів – 63 роки; кандидатів наук, доцентів – 44 роки; без наукового ступеня і вченого звання – 36 років. „Наймолодшою” є кафедра математичного аналізу та інформатики – середній вік її викладачів складає 39 років.

Навчально-виховний процес і науково-дослідницьку діяльність на факультеті забезпечують професори В.І. Лагно, О.П. Руденко, Л.І. Яковенко, В.С. Жученко, Б.Я. Кузняк, О.С. Мельниченко, В.В. Стрілець, відмінники освіти України О.П. Губачов, В.О. Марченко, Ю.Д. Москаленко, П.М. Федій, Е.Б. Яворський та інші висококваліфіковані викладачі.

У 2007 році серед тем, які фінансуються за кошти Міністерства освіти і науки України, досліджувались дві фундаментальні теми:

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

Нова ультразвукова методика дозволяє діагностувати розвиток ранніх післяопераційних ускладнень за одну-дві доби до і після клінічних проявів.

Акустичні дослідження сироватки крові хворих на рак засвідчили, що коефіцієнт поглинання ультразвуку і швидкість надзвичайно чутливі до змін рівня інтоксикації. Застосування нового ультразвукового методу може дати досить ефективний спосіб визначення стадії захворювання й у зв'язку з цим призначення протиракової терапії.

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

Охарактеризовано основні типи нематеріального капіталу і механізм його відтворення, проаналізовано вплив соціокультурних чинників на мотиваційні аспекти діяльності особистості та отримано подальший розвиток положення про зміни соціального статусу особистості в умовах формування економіки знань.

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

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

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

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

4. Використання інформаційних технологій у навчальному процесі.

5. Структурно-інформаційні характеристики діяльності вчителя математики.

6. Конструювання технологій навчання фізики.

7. Проблеми становлення ринкової економіки в Україні.

8. Проблеми демократичної трансформації політичної системи України.

На факультеті функціонують дві наукові школи. Наукова школа молекулярної акустики проводить багаторічні комплексні дослідження фізичних властивостей рідин: аналіз акустичних спектрів цілого ряду рідких гомогенних і гетерогенних систем; опис молекулярних механізмів релаксаційних процесів за допомогою квазіхімічних моделей. Школа створена на початку 90-х років минулого століття доктором фізико-математичних наук, професором, академіком АН ВШ України, завідувачем кафедри загальної фізики О.П. Руденком. При кафедрі загальної фізики з

1995 р. працює проблемна лабораторія з молекулярної акустики, тоді ж була відкрита аспірантура зі спеціальності „Теплофізика і молекулярна фізика”, у якій під керівництвом О.П. Руденка підготовлено і захищено 6 кандидатських дисертацій. Зараз в аспірантурі навчається 4 особи.

Наукову школу „Становлення нової економіки як глобальний процес” очолює доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри політекономії Л.І. Яковенко. На основі аналізу принципів функціонування світових економік постіндустріального типу та суперечностей соціально-економічних трансформацій досліджуються фундаментальні аспекти формування економіки знань в Україні. Працює аспірантура зі спеціальності „Економічна теорія та історія економічних учень”, у якій навчаються 8 осіб.

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

Кафедри факультету були організаторами таких конференцій, проведених у 2007 р. в Полтавському державному педагогічному університеті імені В.Г. Короленка:

1. Всеукраїнська науково-практична конференція „Фізика, технічні науки: стан, досягнення і перспективи” (22–23 березня).
2. Звітна наукова конференція викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету (10 травня).
3. Друга Всеукраїнська науково-практична конференція „Соціально-економічні трансформації в епоху глобалізації” (17–18 травня).
4. Всеукраїнська науково-практична конференція „Кондратюківські читання, присвячені українському вченому-винахіднику, піонеру теоретичної космонавтики Юрію Кондратюку (Олександр Шергею)” (21–22 червня).
5. VI Всеукраїнська наукова конференція „Актуальні питання історії науки і техніки” (11–12 жовтня).

Викладачі факультету і частина студентів брали активну участь у роботі конференцій.

У 2007 році кафедрами факультету було опубліковано 202 наукові та науково-методичні праці загальним обсягом 191 друкований аркуш. Для порівняння – у попередньому році мали 174 праці обсягом 165 друкованих аркушів. По кафедрах: математики – 29 публікацій, 15 друк. арк.; математичного аналізу та інформатики – 49 публікацій, 81 друк. арк.; загальної фізики – 57 публікацій, 37 друк. арк.; політекономії – 67 публікацій, 58 друк. арк. Із них слід виділити 1 підручник з грифом МОН України, 19 навчальних посібників, 7 публікацій у міжнародних виданнях, 17 статей у фахових і 6 статей у центральних виданнях.

Звернемо увагу на такі науково-методичні видання:

1. Ільченко В.Р., Куликовський С.Г., Ільченко О.Г. Фізика: Підручник для 7 кл. загальноосвітніх навчальних закладів. – Полтава: Довкілля, 2007. – 160 с. (Рекомендовано МОН України)
2. Лагно В.І., Мельниченко О.С., Карапузова Н.Д., Ільченко О.О. Мала академія наук. Підготовка до конкурсів з математики. – Полтава: ПДПУ, 2007. – 240 с.
3. Руденко О.П. Смирнов В.С. Космічна тема в сучасній освіті: особистості, події, факти. – Полтава: Техсервіс, 2007. – 225 с.
4. Овчаров С.М. Основи роботи в Delphi 5,0: Навчальний посібник для студентів педагогічних ВНЗ. – Полтава: Аструя, 2007. – 152 с.
5. Барболіна Т.М. Шкільний курс інформатики: Навчальний посібник. – Полтава: ПДПУ, 2007. – Ч.1: Загальна методика. – 124 с.
6. Матвієнко Ю.С., Кононович Т.О. Редактор растрової графіки GIMP: Навчальний посібник. – Полтава: АСМІ, 2007. – 315 с.
7. Яковенко Л.І., Непокупна Т.А. Економічна теорія: Навчально-методичний комплекс дисципліни. – Полтава: Скайтек, 2007. – 49 с.
8. Стрілець В.В. Історія політичної думки: Навчально-методичний посібник. – Полтава: Техсервіс, 2007. – 164 с.
9. Радько П.Г. Політологія – наука про державотворення: Навчальний посібник до семінарських занять. – Полтава: Техсервіс, 2007. – 100 с.

На фізико-математичному факультеті за звітний період надруковано 4 збірники матеріалів конференцій і збірник наукових праць „Фізико-математичні науки”.

Університетом визначається рейтинг досягнень кожного викладача. Відмітимо всіх викладачів, які набрали не менше 100 балів і ввійшли в „передову” частину рейтингової таблиці: професори О.П. Руденко (319,26 балів), Л.І. Яковенко (256,5 балів), В.В. Стрілець (217 балів), В.І. Лагно (208 балів), доценти Т.А. Непокупна (171 бали), О.А. Москаленко (167 балів), С.Г. Куликовський (134 бали), С.М. Овчаров (103,3 бали), В.П. Сухомлин (100 балів), ст. викл. Ю.С. Матвієнко (103,9 бали). За попередній рік лише п'ятеро мали не менше 100 балів і аж дев'ятеро – не більше 20 балів.

Студентська наука є важливою складовою навчально-виховного процесу у ВНЗ. На фізико-математичному факультеті постійно приділяється увага питанням, пов'язаним із науково-дослідницькою діяльністю студентів. Організують наукову діяльність факультету кафедри математики, математичного аналізу та інформатики, загальної фізики, політекономії та студентське наукове товариство. Використовуючи можливості навчального процесу і позанавчальний час, студенти реалізують свої творчі плани наукового спрямування. Усе це сприяє

виконанню на якісному рівні курсових, дипломних і магістерських досліджень, написанню статей, підготовці повідомлень на конференції.

На кафедрах факультету функціонують 34 гуртки і проблемні групи. Під керівництвом викладачів підготовлено 72 наукові публікації студентів, з яких 40 одноосібно. Це значно кращий результат, ніж за попередні роки. Зокрема, у 2006 р. мали 43 публікації, із яких 28 написані студентами одноосібно.

Важливим напрямом науково-дослідницької роботи студентів є їх участь в олімпіадах із фахових дисциплін і конкурсах студентських наукових робіт. Відмітимо здобутки факультету за 2006–2007 н. р. Так, Землянська Клавдія (група М-31) здобула 5-те місце у II етапі Всеукраїнської олімпіади з математики серед студентів вищих педагогічних навчальних закладів III – IV рівнів акредитації, яка проводилась у м. Суми; наукова робота “Крок до зірок”, виконана Філімоною Марією (група М-61) під керівництвом доц. кафедри математики Москаленко О.А., посіла 1-ше місце і відзначена дипломом I ступеня на підсумковій науково-практичній конференції Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт у галузі “Педагогічні науки” (РВНЗ “Кримський гуманітарний університет”, 15 травня 2007 року, м. Ялта); Ліненко Вікторія (група М-52) посіла 2-ге місце за результатами Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт у галузі “Педагогічні науки” і нагороджена дипломом II ступеня (науковий керівник – член-кореспондент АПН України Бойко А.М.). Доцент кафедри математики О.А. Москаленко нагороджена грамотою Міністерства освіти і науки України як науковий керівник переможця Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт.

Констатуючи певні досягнення кафедр і студентства, зупинимося на актуальних завданнях, вирішення яких сприятиме більш вагомій позиції факультету в науково-дослідницькій діяльності університету:

- покращення якісного складу кафедр факультету. Особливо актуальною є підготовка докторів наук у галузі фізико-математичних наук;
- покращення якості наукової та науково-методичної продукції (збільшення відсотку публікацій у фахових виданнях, навчально-методичних посібників з грифом МОН України тощо);
- систематична підготовка студентів до олімпіад із фахових дисциплін і конкурсів студентських наукових робіт (повноцінне функціонування школи олімпійського резерву, індивідуальна робота з обдарованими студентами тощо).

МАТЕМАТИКА

Точні розв'язки нелінійного рівняння дифузії

Тетяна Баранник

Робота присвячена побудові точних розв'язків нелінійного рівняння дифузії

$$u_t = u_{xx} + \lambda u^{\frac{n-1}{2}} u_x + a_0 u^n + a_1 u + a_2 u^{\frac{n+1}{2}} + a_3 u^{\frac{3-n}{2}} + a_4 u^{2-n}, \quad (1)$$

де $u = u(t, x)$, $u_t = \frac{\partial u}{\partial t}$, $u_{xx} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$, $u_x = \frac{\partial u}{\partial x}$, $\lambda \geq 0$, $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4 \in R, n \neq 1$.

Якщо $a_0 \neq 0$, то a_0 можна звести до 1 або -1 , помноживши функцію u на відповідний скаляр. Рівняння (1) є узагальненням класичного рівняння Бюргерса $u_t = u_{xx} + \mu u u_x$, а також відомих рівнянь Фішера [1] $u_t - u_{xx} = u(1-u)$ і Маррі [2] $u_t = u_{xx} + \lambda u u_x + \varepsilon u^2 + c u$. Важливим частинним випадком рівняння (1) є рівняння типу Колмогорова-Петровського-Піскунова

$$u_t - u_{xxx} + a_0 u^n + a_1 u + a_2 u^{\frac{n+1}{2}} + a_3 u^{\frac{3-n}{2}} + a_4 u^{2-n}, \quad (2)$$

яке досліджувалось в [3]. Відзначимо, що систематичне вивчення умовної симетрії цього рівняння для $n = 3, a_4 = 0$ було започатковано в [4].

Для побудови точних розв'язків рівняння (1) ми використовуємо анзац

$$u = k \left(\frac{z_x}{z} \right)^{\frac{2}{n-1}}, \quad (3)$$

k – стала, $z = z(t, x)$ – анзац, запропонований в [3] для побудови точних розв'язків рівняння (2).

Розглянемо випадок $a_0 \neq 0$.

Підставимо (3) в (1) і вважатимемо в отриманому рівнянні (яке внаслідок громіздкості наводити не будемо)

$$a_0 k^{n-1} - \frac{2\lambda}{n-1} k^{\frac{n-1}{2}} + 2 \frac{2(n+1)}{(n-1)^2} = 0. \quad (4)$$

Рівняння (4) є квадратним відносно $k^{\frac{n-1}{2}}$ і має корені

$$k^{\frac{n-1}{2}} = \frac{\lambda \pm \sqrt{\lambda^2 - 2(n+1)a_0}}{a_2(n-1)}, \quad (5)$$

Використовуючи позначення

$$a_1 = \frac{2\lambda_1}{n-1}, \quad a_2 = \frac{2\lambda_2}{n-1} k^{\frac{n-1}{2}}, \quad a_3 = \frac{2\lambda_3}{n-1} k^{\frac{1-n}{2}}, \quad a_4 = \frac{2\lambda_4}{n-1} k^{1-n}, \quad \tilde{\lambda} = \lambda k^{\frac{n-1}{2}}, \quad (6)$$

отримане рівняння можна переписати в такому вигляді

$$z \left[z_x z_{xt} - z_x z_{xxx} - \lambda_3 z z_x - \lambda_4 z^2 + \frac{n-3}{n-1} z_{xx}^2 \right] = z_x^2 \left[z_t + \lambda_1 z + \lambda_2 z_x + \frac{n+3}{n-1} z_{xx} + \tilde{\lambda} z_{xx} \right]. \quad (7)$$

Розв'язок рівняння (7) шукаємо у вигляді

$$z = \phi(\xi), \quad \xi = x + \mu t. \quad (8)$$

Підставивши (8) в (7), отримуємо рівняння

$$\phi \left[\mu \phi' \phi'' - \phi' \phi''' - \lambda_3 \phi \phi' - \lambda_4 \phi^2 + \frac{n-3}{n-1} (\phi'')^2 \right] = (\phi'')^2 \left[\mu \phi' - \lambda_1 \phi' + \lambda_2 \phi' + \frac{n+3}{n-1} \phi'' + \lambda \phi'' \right], \quad (9)$$

де $\phi' = \frac{d\phi}{d\xi}$.

Розв'язки рівняння (9) шукаємо у вигляді [5]

$$\phi = v_0 + v_1 \varphi + v_2 \varphi^2 + \dots, \quad (10)$$

де v_0, v_1, \dots — сталі, а функція задовольняє рівняння

$$\varphi' = \varepsilon \sqrt{C_0 + C_1 \varphi + C_2 \varphi^2 + \dots}, \quad \varepsilon = \pm 1. \quad (11)$$

Для того, щоб функція (10) була розв'язком рівняння (9), ми повинні прирівняти окремо всі доданки, які містять парні і непарні степені квадратного кореня, визначеного формулою (11). Враховуючи це зауваження, отримуємо таку систему рівнянь

$$\mu \phi \phi' \phi'' - \lambda_3 \phi^2 \phi' = (\lambda_2 + \mu) (\phi')^3, \quad (12)$$

$$\phi \left(\phi' \phi''' + \lambda_4 \phi^2 + \frac{3-n}{n-1} (\phi'')^2 \right) = (\phi')^2 \left(\frac{n+3}{n-1} \phi'' - \lambda \phi'' - \lambda_1 \phi \right). \quad (13)$$

Поділимо обидві частини рівняння (12) на $\mu \phi^2 \phi'$:

$$\frac{\phi''}{\phi} - \frac{\lambda_3}{\mu} = \left(\frac{\lambda_2}{\mu} + 1 \right) \frac{(\phi')^2}{\phi^2}.$$

Виконаємо заміну

$$Y = \frac{\phi'}{\phi}, \quad \frac{\phi''}{\phi} = Y' + Y^2$$

яка перетворює рівняння (12) в рівняння Ріккати

$$Y' - \frac{\lambda_2}{\mu} Y^2 = \frac{\lambda_3}{\mu}. \quad (14)$$

Загальний розв'язок рівняння (14) утворюють функції

$$Y = \sqrt{\frac{-\lambda_3}{\lambda_2}} \tanh \left(\frac{\sqrt{-\lambda_2 \lambda_3}}{\mu} \xi + C \right),$$

$$Y = \sqrt{\frac{-\lambda_3}{\lambda_2}} \left(\tanh \left(\frac{\sqrt{-\lambda_2 \lambda_3}}{\mu} \xi + C \right) \right)^{-1}, \quad \text{якщо } \lambda_2 \lambda_3 < 0, \quad (15)$$

$$Y = \sqrt{\frac{\lambda_3}{\lambda_2}} \tanh \left(\frac{\sqrt{\lambda_2 \lambda_3}}{\mu} \xi + C \right), \quad \text{якщо } \lambda_2 \lambda_3 > 0, \quad (16)$$

$$Y = -\frac{\mu}{\lambda(\xi + C)}, \quad \text{якщо } \lambda_3 = 0. \quad (17)$$

де C — стала інтегрування.

Поділимо обидві частини рівняння (13) на ϕ^3 і виконаємо заміну

$$Y = \frac{\phi'}{\phi}, \quad \frac{\phi''}{\phi} = Y' + Y^2, \quad \frac{\phi'''}{\phi} = Y'' + 3YY' + Y^3,$$

в результаті матимемо рівняння

$$YY'' - \frac{n+1}{n-1}Y^4 + \lambda_4 + \frac{2-n}{n-1}(Y')^2 + \lambda Y'Y^2 + \lambda Y^4 + \lambda_1 Y^2 = 0. \quad (18)$$

З'ясуємо, наприклад, при яких значеннях параметрів $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ і μ функція (15) буде задовольняти рівняння (18). Підставивши (15) в (18) і

прирівнявши коефіцієнти при відповідних степенях $\cosh\left(\frac{\sqrt{-\lambda_2\lambda_3}}{\mu}\xi + C\right)$,

отримаємо систему рівнянь, розв'язавши яку матимемо $\mu = \pm\lambda_2$ якщо

$\lambda_2 \neq 0$, $\mu = |\lambda_2|$, якщо $\lambda_2 = 0$,

$$\lambda_1 = \left(-\frac{4}{n-1} + \lambda\right)\frac{\lambda_3}{\lambda_2}, \quad \lambda_4 = \frac{n-3}{n-1}\left(\frac{\lambda_3}{\lambda_2}\right)^2. \quad (19)$$

Отже, рівняння (1) має розв'язок

$$u = k \left(\sqrt{-\frac{\lambda_3}{\lambda_2}}\right)^{\frac{2}{n-1}} \left[\tanh\left(\sqrt{-\frac{\lambda_3}{\lambda_2}}(x + |\lambda_2|t) + C\right)\right]^{\frac{2}{n-1}},$$

де k визначається формулою (5), а коефіцієнти a_1, a_2, a_3, a_4 рівняння (1) визначаються співвідношеннями (6), (19). Відзначимо, що розв'язки рівняння (1) для $\lambda = 0$ наведені в [3].

Аналогічно показуємо, що розв'язками рівняння (1) є функції

$$u = k \left(\sqrt{-\frac{\lambda_3}{\lambda_2}}\right)^{\frac{2}{n-1}} \left[\tanh\left(\sqrt{-\frac{\lambda_3}{\lambda_2}}(x + |\lambda_2|t) + C\right)\right]^{\frac{2}{n-1}}, \quad \text{якщо } \lambda_2\lambda_3 < 0, ;$$

$$u = k \left(\sqrt{\frac{\lambda_3}{\lambda_2}}\right)^{\frac{2}{n-1}} \left[\tan\left(\sqrt{\frac{\lambda_3}{\lambda_2}}(x + |\lambda_2|t) + C\right)\right]^{\frac{2}{n-1}}, \quad \text{якщо } \lambda_2\lambda_3 > 0.$$

Література

1. Fisher R.A. The wave of advance of advantageous genes // Ann. Eugenics. – 1937. – № 7. – P. 353–369.
2. Murray J.D. Mathematical biology. – Berlin: Springer, 1989. – 750 p.
3. Nikitin A.G., Varannyk T.A. Solitary wave and other solutions for nonlinear heat equations // Centr. Eur. J. Math. – 2005. – №2. – P. 840–858.
4. Фуцич В.И., Серов Н.И. Условная инвариантность и редукция нелинейного уравнения теплопроводности // Докл. АН УССР. – 1990. – № 7. – С. 24–28.
5. Fan E. Multiple travelling wave solutions of nonlinear evolution equations using a unified algebraic method // J. Phys. A: Math. Gen. – 2002. – 35. – P. 6853–6872.

Розширення поняття лексикографічної еквівалентності точок відносно евклідової комбінаторної множини

Тетяна Барболіна

У роботах [1, 2] запропоновано метод розв'язування задач евклідової комбінаторної оптимізації, що ґрунтується на ідеях розбиття простору за допомогою відношення еквівалентності та наступному напрямленому переборі класів еквівалентності. Проте спосіб введення відношення еквівалентності, покладеного в основу такого розбиття, дозволяє розв'язувати лише повністю комбінаторні задачі. У даній статті розглядається узагальнення відношення лексикографічної еквівалентності відносно евклідової комбінаторної множини для випадку, коли довжини вибірок, які належать e -множині, менші вимірності простору. Надалі вживатиметься термінологія з [3] стосовно евклідових комбінаторних множин та з [1, 2] стосовно лексикографічної еквівалентності точок відносно евклідової комбінаторної множини.

Нехай $k, u \in N$ ($k \leq u$); для точки $x = (x_1, \dots, x_k, \dots, x_u) \in R^u$ позначимо $\xi_k(x) = (x_1, \dots, x_k)$. Нехай також E^k – e -множина, елементами якої є упорядковані k -вибірки із мультимножини G , $\bar{E}_l^k = \{ \xi_l(x) \mid x \in E^k \}$. Вважатимемо, що для всіх точок x опуклої оболонки множини E^k виконується така умова: якщо для деякого $l \in N$ $\xi_l(x) \in \bar{E}_l^k$, то знайдуться точки $x', x'' \in E^k$ такі, що $\xi_l(x') = \xi_l(x'') = \xi_l(x)$, причому $x' \underline{f}_{\xi_k(x)} \underline{f} x''$ (тут і далі символом \underline{f} позначено відношення “лексикографічно більше”).

Означення 1. Точки $x, y \in R^u$ ($x \underline{f} y$) називатимемо лексикографічно еквівалентними відносно евклідової комбінаторної множини E^k , якщо виконується одна з двох умов:

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

Надалі введене відношення, як і в [1], називатимемо λ -еквівалентністю; якщо точки x та y є λ -еквівалентними, записуватимемо $x \sim y$, інакше — $x \not\sim y$.

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

Доведення. Оскільки для будь-якої точки $x \in R^u$ має місце умова $\xi_k(x) = \xi_k(x)$, то рефлексивність відношення λ має місце. Симетричність випливає безпосередньо з означення. Для доведення твердження залишається показати транзитивність відношення.

Нехай для точок $x_1, x_2, x_3 \in R^u$ виконуються співвідношення $x_1 ; x_2$, $x_2 ; x_3$. Без порушення загальності можемо вважати, що $x_1 \underline{f} x_3$. Припустимо, що $x_1 \not\sim x_3$, тоді $\xi_k(x_1) \neq \xi_k(x_3)$, причому існує таке $z \in E^k$, що $\xi_k(x_1) \underline{f} z \underline{f} \xi_k(x_3)$. Для точок z і x_2 справджується одне із співвідношень: $z \underline{f} \xi_k(x_2)$ або $\xi_k(x_2) \underline{f} z$. У першому випадку маємо $\xi_k(x_1) \underline{f} z \underline{f} \xi_k(x_2)$, що суперечить λ -еквівалентності точок x_1 та x_2 ; у другому випадку внаслідок співвідношення $\xi_k(x_2) \underline{f} z \underline{f} \xi_k(x_3)$ одержуємо суперечність з тим фактом, що $x_2 ; x_3$. Таким чином, припущення про нееквівалентність точок x_1 та x_3 неправильне і відношення λ є транзитивним. Твердження доведене.

Із твердження 1 випливає, що відношення λ розбиває многогранник $M \subset R^u$ на класи еквівалентності.

Означення 2. Елементи фактор-множини за еквівалентністю λ називатимемо λ -класами.

Як і в [1], введемо поняття комбінаторних і некомбінаторних λ -класів. Із означення 1 випливає, що кожен елемент $\bar{x} = (\bar{x}_1, \dots, \bar{x}_k) \in E^k$ визначає окремий клас еквівалентності. Елементами цього λ -класу є всі точки многогранника M вигляду $(\bar{x}_1, \dots, \bar{x}_k, x_{k+1}, \dots, x_u)$. Решта класів еквівалентності не містять точок, перші k координат яких утворюють елемент множини E^k .

Означення 3. λ -клас V називається комбінаторним, якщо для будь-якого $x \in V$ має місце $\xi_k(x) \in E^k$; в іншому випадку λ -клас називається некомбінаторним.

Означення 4. Говоритимемо, що λ -клас V лексикографічно більше λ -класу V' тоді й тільки тоді, коли $\forall x \in V \quad \forall x' \in V'$ виконується умова $x \underline{f} x'$.

Той факт, що λ -клас V лексикографічно більше λ -класу V' , позначатимемо $V \underline{f} V'$.

Твердження 2. 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 $y \not\sim y'$. Оскільки x та x' належать різним λ -класам, то $x \not\sim x'$. Тоді знайдеться точка $z \in E^k$, що $\xi_k(x) \not\sim z \not\sim \xi_k(x')$. Оскільки $x \sim y$, то $y \not\sim z$. Так само з $x' \sim y'$ випливає, що $z \not\sim y'$. Отже, $y \not\sim z \not\sim y'$, звідки $y \not\sim y'$. Але рівність не може мати місця, оскільки y та y' належать різним класам еквівалентності. Таким чином, $y \not\sim y'$, а отже $V \not\sim V'$. Твердження доведено.

Нехай $x, \bar{x} \in M$, $x \sim \bar{x}$, причому $\xi_l(x) \in \bar{E}_l^k$. Позначимо через s першу різну координату точок x та \bar{x} . Припустимо, що $s \leq l$. Якщо $x_s > \bar{x}_s$, то з властивостей множини E^k випливає, що існує точка $x'' \in E^k$ така, що $\xi_k(x) \not\sim x''$ і $\xi_l(x) = \xi_l(x'')$. Тоді $x''_s = x_s > \bar{x}_s$, причому s – перша різна координата точок x'' та \bar{x} . Таким чином, $x'' \not\sim \xi_k(\bar{x})$. Але в такому випадку точка $x'' \in E^k$ задовольняє співвідношення $\xi_k(x) \not\sim x'' \not\sim \xi_k(\bar{x})$, що суперечить тому, що $x \sim \bar{x}$. Якщо $x_s < \bar{x}_s$, то для точки $x' \in E^k$, для якої $\xi_k(x) \not\sim x'$ і $\xi_l(x) = \xi_l(x')$, маємо $x'_s = x_s < \bar{x}_s$. Отже, $x' \not\sim \xi_k(\bar{x})$ і $x \not\sim \bar{x}$ внаслідок співвідношення $\xi_k(\bar{x}) \not\sim x' \not\sim \xi_k(x)$. Таким чином, $s > l$ і $\xi_l(x) = \xi_l(\bar{x})$. Також легко бачити, що коли $\xi_l(\bar{x}) \notin \bar{E}_l^k$ то і $\xi_l(x) \notin \bar{E}_l^k$. Це означає, що найменше число ρ таке, що $\xi_\rho(x) \notin \bar{E}_\rho^k$, є характеристикою λ -класу з представником x .

Означення 5. Рангом λ -класу V з представником $x = (x_1, x_2, \dots, x_k)$ називається найменше число ρ таке, що $\xi_\rho(x) \notin E^\rho$.

Розглянуте в статті відношення може бути покладене в основу алгоритму розв'язування частково комбінаторних задач евклідової комбінаторної оптимізації.

Література

1. Емец О.А., Барболина Т.Н. Решение задач евклидовой комбинаторной оптимизации методом построения лексикографической эквивалентности // Кибернетика и системный анализ. – 2004. – №5. – С. 115–125.
2. Емец О.А., Барболина Т.Н. Классы лексикографической эквивалентности в евклидовой комбинаторной оптимизации на размещениях // Дискретная математика. – 2007. – Т.19, вып. 1. – С. 95–104.
3. Стоян Ю.Г., Ємец О.О. Теорія і методи евклідової комбінаторної оптимізації. – Київ: Інститут системних досліджень освіти, 1993. – 188 с.

Про групову властивість і симетрійну редукцію рівняння Ламе

Іван Бойко

Розглядається рівняння Ламе

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

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

Рівняння (1) описує рух ізотропного пружного середовища і є основним об'єктом класичної теорії пружності.

Для дослідження симетрійних властивостей рівняння (1) використаємо метод Лі-Овсяннікова [1]. Згідно з цим методом інфінітезимальний оператор шукаємо у вигляді

$$\nu = \zeta \partial_t + \xi_1 \partial_x + \xi_2 \partial_y + \xi_3 \partial_z + \eta_1 \partial_p + \eta_2 \partial_q + \eta_3 \partial_r.$$

Знайдемо друге продовження оператора ν . Далі з критерію інваріантності многовиду, який задає рівняння (1), знайдемо систему визначальних рівнянь. Розв'язавши цю систему, прийдемо до такого результату [2].

Твердження. Максимальною алгеброю інваріантності системи (1) є 8-вимірна алгебра L , яку породжують оператори

$$X_1 = \partial_x, X_2 = \partial_y, X_3 = \partial_z, T = \partial_t,$$

$$Z_1 = y \partial_z - z \partial_y + p \partial_q - q \partial_p,$$

$$Z_2 = z \partial_x - x \partial_z + q \partial_r - r \partial_q,$$

$$Z_3 = x \partial_y - y \partial_x + r \partial_p - p \partial_r,$$

$$D = t \partial_t + x \partial_x + y \partial_y + z \partial_z.$$

Проведемо процедуру симетрійної редукції рівнянь (1) за всіма нееквівалентними підалгебрами алгебри L розмірності 1. Результати занесемо до таблиці.

Підалгебра	Повна система інваріантів	Анзаци
$\langle Z_3 \rangle$	$\omega_1 = t, \omega_2 = z$ $\omega_3 = x^2 + y^2$ $\omega_4 = q$ $\omega_5 = p^2 + r^2$ $\omega_6 = \arctg\left(\frac{r}{p}\right) - \arctg\left(\frac{x}{y}\right)$	$p = \varphi(\omega_1, \omega_2, \omega_3) \cos a$ $r = \varphi(\omega_1, \omega_2, \omega_3) \sin a$ $q = \psi(\omega_1, \omega_2, \omega_3)$ де $a = \chi(\omega_1, \omega_2, \omega_3) + \arctg\left(\frac{x}{y}\right)$

$\langle X_3 \rangle$	$\omega_1 = t, \omega_2 = x, \omega_3 = y$ $\omega_4 = p, \omega_5 = q, \omega_6 = r$	$p = \varphi(\omega_1, \omega_2, \omega_3)$ $q = \psi(\omega_1, \omega_2, \omega_3)$ $r = \chi(\omega_1, \omega_2, \omega_3)$
$\langle D \rangle$	$\omega_1 = \frac{x}{t}, \omega_2 = \frac{y}{t}, \omega_3 = \frac{z}{t}$ $\omega_4 = p, \omega_5 = q, \omega_6 = r$	$p = \varphi(\omega_1, \omega_2, \omega_3)$ $q = \psi(\omega_1, \omega_2, \omega_3)$ $r = \chi(\omega_1, \omega_2, \omega_3)$
$\langle Z_3 + \alpha X_3 \rangle$	$\omega_1 = t, \omega_2 = x^2 + y^2$ $\omega_3 = \operatorname{arctg}\left(\frac{x}{y}\right) - \frac{1}{\alpha}z$ $\omega_4 = q, \omega_5 = p^2 + r^2$ $\omega_6 = \operatorname{arctg}\left(\frac{r}{p}\right) - \frac{1}{\alpha}z$	$p = \varphi(\omega_1, \omega_2, \omega_3) \cos a$ $r = \varphi(\omega_1, \omega_2, \omega_3) \sin a$ $q = \psi(\omega_1, \omega_2, \omega_3)$ де $a = \chi(\omega_1, \omega_2, \omega_3) + \frac{1}{\alpha}z$
$\langle Z_3 + \alpha X_0 \rangle$	$\omega_1 = z, \omega_2 = x^2 + y^2, \omega_3 = \operatorname{arctg}\left(\frac{x}{y}\right) - \frac{1}{\alpha}t$ $\omega_4 = r^2 + p^2, \omega_5 = q$ $\omega_6 = \operatorname{arctg}\left(\frac{r}{p}\right) - \frac{1}{\alpha}t$	$p = \varphi(\omega_1, \omega_2, \omega_3) \cos a$ $r = \varphi(\omega_1, \omega_2, \omega_3) \sin a$ $q = \psi(\omega_1, \omega_2, \omega_3)$ де $a = \chi(\omega_1, \omega_2, \omega_3) + \frac{1}{\alpha}t$
$\langle Z_3 + \alpha X_3 \rangle$	$\omega_1 = \frac{x}{t}, \omega_2 = \frac{y}{t}, \omega_3 = \frac{z}{t}$ $\omega_4 = q, \omega_5 = p^2 + r^2$ $\omega_6 = \operatorname{arctg}\left(\frac{r}{p}\right) - \ln(\alpha t)$	$p = \varphi(\omega_1, \omega_2, \omega_3) \cos a$ $r = \varphi(\omega_1, \omega_2, \omega_3) \sin a$ $q = \psi(\omega_1, \omega_2, \omega_3)$ де $a = \chi(\omega_1, \omega_2, \omega_3) + \ln(\alpha t)$

Література

1. Овсянников Л.В. Групповой анализ дифференциальных уравнений. – М.: Наука, 1978. – 400 с.
2. Чиркунов Ю.А. Групповое свойство уравнений Ламе // Динамика сплошной среды. – Вып. 14. – Новосибирск, 1973. – С. 128–130.

Теоретичні основи розв'язування методом Біла задачі квадратичного програмування

Юлія Бровко

Розглядається задача квадратичного програмування вигляду $\max Z = \max(C'X + X'DX)$, $AX = B$, $X > 0$, де квадратична форма від'ємно визначена, тобто функція Z угнута. Для розв'язування такої задачі можна використати метод Біла, який є узагальненням симплексного методу лінійного програмування. Тут вихідним є будь-який базисний допустимий розв'язок системи обмежень.

Припустимо, що систему рівнянь вдалося розв'язати відносно m перших змінних:

$$x_i = b_{i0}^{(1)} + \sum_{j=m+1}^n d_{ij} x_j, \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad b_{i0}^{(1)} \neq 0 \quad (1)$$

Останній вираз дозволяє представити Z як функцію тільки вільних змінних:

$$\begin{aligned} Z(x_1, x_2, \dots, x_n) &= C_{00}^{(1)} + 2 \sum_{j=m+1}^n c_{0j}^{(1)} x_j + \sum_{h=m+1}^n \sum_{j=m+1}^n c_{hj}^{(1)} x_h x_j = \\ &= (C_{00}^{(1)} + \sum_{j=m+1}^n c_{0j}^{(1)} x_j) \cdot 1 + \sum_{h=m+1}^n (c_{h0}^{(1)} + \sum_{j=m+1}^n c_{hj}^{(1)} x_j) x_h = (C_{00}^{(1)} + C_{0,m+1}^{(1)} x_{m+1} + \dots + C_{0,n}^{(1)} x_n) \cdot 1 + \\ &+ (C_{m+1,0}^{(1)} + C_{m+1,m+1}^{(1)} x_{m+1} + \dots + C_{m+1,n}^{(1)} x_n) \cdot x_{m+1} + \dots + (C_{n,0}^{(1)} + C_{n,m+1}^{(1)} x_{m+1} + \dots + C_{n,n}^{(1)} x_n) \cdot x_n, \end{aligned}$$

де $C_{hj}^{(1)} = C_{jh}^{(1)}$ для всіх h і j .

Розглянемо випадок, коли залежна змінна, наприклад x_1 , перетворюється в нуль раніше, ніж $\frac{\partial Z}{\partial x_{m+1}}$. За другий розв'язок вибираємо точку, в якій перетворюється в нуль змінна x_1 . Значення змінних x_2, x_3, \dots, x_{m+1} визначаються однозначно.

$$x_{m+1} = -\frac{b_{10}^{(1)}}{\alpha_{11}^{(1)}} + \frac{1}{\alpha_{11}^{(1)}} x_1 - \sum_{j=m+2}^n \frac{\alpha_{1j}^{(1)}}{\alpha_{11}^{(1)}} x_j = b_{10}^{(2)} + \alpha_{11}^{(2)} x_1 + \sum_{j=m+2}^n \alpha_{1j}^{(2)} x_j \quad (2)$$

Використовуючи цей вираз, виключимо із інших рівнянь (1) змінну x_{m+1} . В результаті отримаємо разом з (2) нову систему

$$x_i = b_{i0}^{(2)} + \alpha_{i,1}^{(2)} x_1 + \sum_{j=m+2}^n \alpha_{ij}^{(2)} x_j, \quad i = 2, 3, \dots, m, m+1 \quad (3)$$

$$u_1 = C_{10}^{(1)} + \sum_{j=m+1}^n C_{1j}^{(1)} x_j = \frac{1}{2} \frac{\partial Z}{\partial x_{m+1}}. \quad (4)$$

За другу точку в даному випадку беремо точку, в якій u_1 , а також старі незалежні змінні, крім x_{m+1} , дорівнюють нулю. На основі співвідношення (4) отримуємо нове співвідношення:

$$x_{m+1} = -\frac{C_{10}^{(1)}}{C_{11}^{(1)}} + \frac{1}{C_{11}^{(1)}} u_1 - \sum_{j=m+2}^n \frac{C_{1j}^{(1)}}{C_{11}^{(1)}} x_j = b_{m+1,0}^{(2)} + \alpha_{m+1,1}^{(2)} u_1 + \sum_{j=m+2}^n \alpha_{m+1,j}^{(2)} x_j \quad (5)$$

За допомогою цієї формули перетворюємо вираз для Z та інших залежних змінних. В результаті число базисних змінних зросло на 1. Від другої точки переходимо до третьої і т.д.

Для спрощення обчислень значення $b_{i,0}^{(k)}$, $\alpha_{h,j}^{(k)}$, $C_{h,j}^{(k)}$ для кожної ітераційної точки представляють у вигляді таблиці, у верхній частині якої записують коефіцієнти системи (1). До них додають рядки, які відповідають обмеженням по знаку змінним, які не входять до базису. В нижній частині таблиці записують коефіцієнти функції Z , представлені у вигляді (1). Сформулюємо правила переходу від однієї таблиці до іншої.

1. Якщо елементи першого рядка (без першого елемента), які знаходяться на перетині з u -ми стовпцями, дорівнюють нулю, а елементи, які знаходяться на перетині з x -ми стовпцями, недодатні, то розв'язок оптимальний. Якщо елемент першого рядка, який знаходиться на перетині з u -м стовпцем, не дорівнює нулю, то вибираємо стовпець як напрямний. Якщо u -і стовпці відсутні або в першому рядку нижньої частини на перетині з ними знаходяться нулі, то напрямним вибираємо стовпець, який має на перетині з даним рядком додатній елемент.

2. Ділимо елемент $C_{o,p}^{(k)}$, вибраний у відповідності з кроком 1, на $|C_{p,p}^{(k)}|$ ($C_{p,p}^{(k)} < 0$). Направним рядком є рядок, який дає мінімум

співвідношення $\frac{b_{i,o}^{(k)}}{|\alpha_{i,p}^{(k)}|}$ ($\alpha_{i,p}^{(k)} \cdot C_{p,p}^{(k)} > 0$). Якщо напрямний рядок знаходиться

у верхній половині таблиці, то в проміжній таблиці на місці змінної x_p , записують змінну, якій відповідає напрямний рядок.

3. Елементи напрямного стовпця проміжної таблиці одержуються діленням елементів останнього на напрямний елемент.

4. Елементи напрямного рядка в проміжній таблиці дорівнюють нулю, крім напрямного елемента.

5. Інші елементи проміжної таблиці одержують за правилом, аналогічним симплексному методу.

Література

1. Дехтяров Ю.І. Дослідження операцій. – М., 1986. – 272 с.
2. Морозов В.В., Сухарев А.Г., Федоров В.В. Дослідження операцій в задачах та вправах. – М., 1986. – 310 с.

Деякі важливі інтеграли, залежні від параметра

Мар'яна Кіпріч

У даному повідомленні приділимо увагу вивченню інтегралів Діріхле, Фруллані, які широко застосовуються при вивченні багатьох питань теорії і практики.

1) *Інтеграл Діріхле*. Невласний інтеграл

$$D(\alpha) = \int_0^{+\infty} \frac{\sin \alpha x}{x} dx, \quad \alpha \in R, \quad (1)$$

називають *інтегралом Діріхле*. Якщо при $\alpha \neq 0$ зробимо підстановку $\alpha x = t$, то побачимо, що інтеграл (1) збігається за ознакою Діріхле для невластних інтегралів. Якщо $\alpha = 0$, то $D(0) = 0$. Отже, $D(\alpha)$ існує $\forall \alpha \in R$. Для його обчислення розглянемо інтеграл

$$B(\alpha, \beta) = \int_0^{+\infty} e^{-\beta x} \frac{\sin \alpha x}{x} dx, \quad \alpha \in R, \quad \beta \in R^+, \quad (2)$$

Оскільки функція $R^+ \times R^+ \xrightarrow{f} R$, де

$$f(x, \beta) = \begin{cases} e^{-\beta x} \frac{\sin \alpha x}{x}, & \text{якщо } x \neq 0, \\ \alpha, & \text{якщо } x = 0, \end{cases}$$

неперервна на множині $R^+ \times R^+$, а інтеграл $B(\alpha, \beta)$ збігається рівномірно по параметру β на R^+ (за ознакою Абеля), то функція B неперервна по параметру β і тому $D(\alpha) = B(\alpha, +0)$. Нехай $\beta > 0$. Тоді функція (x, α) а $e^{-\beta x} \cos \alpha x$, $(x, \alpha) \in R^+ \times R$ неперервна, а інтеграл

$B(\alpha, \beta) = \int_0^{+\infty} e^{-\beta x} \cos \alpha x dx$ збігається рівномірно по параметру α за

ознакою Вейерштрасса, оскільки $\forall \alpha \in R \quad |e^{-\beta x} \cos \alpha x| \leq e^{-\beta x}$ і

$\int_0^{+\infty} e^{-\beta x} dx = \frac{1}{\beta} < +\infty$. Функція B диференційовна по параметру α і при

цьому $\frac{\partial B(\alpha, \beta)}{\partial \alpha} = \int_0^{+\infty} e^{-\beta x} \cos \alpha x dx$, $\alpha \in R$, $\beta > 0$.

Проінтегрувавши, дістанемо $\frac{\partial B(\alpha, \beta)}{\partial \alpha} = \frac{\beta}{\alpha^2 + \beta^2}$, $\beta > 0$, звідки

знаходимо $B(\alpha, \beta) = \beta \int_0^{\frac{\alpha}{\beta}} \frac{dt}{t^2 + \beta^2} = \arctg \frac{\alpha}{\beta}$, $D(\alpha) = B(\alpha, +0) = \frac{\pi}{2} \operatorname{sgn} \alpha$.

Отже, розривна функція sgn зображається у вигляді $\operatorname{sgn} \alpha = \frac{2}{\pi} D(\alpha)$.

2) Інтеграл Фруллані.

Нехай $f \in C[0, +\infty)$, а інтеграл $\int_A^{+\infty} \frac{f(x)}{x} dx$ збігається $\forall A > 0$. Тоді виконується рівність $\int_{0+}^{+\infty} \frac{f(ax) - f(bx)}{x} dx = f(0) \ln \frac{b}{a}$ ($a > 0, b > 0$), яку

називають *формулою Фруллані*. Для її доведення розглянемо функцію $[A, +\infty) \xrightarrow{F} R$, де $F(x) = \int_A^x \frac{f(t)}{t} dt$, яка за умовою має скінченну границю

$$B = \lim_{x \rightarrow +\infty} F(x). \text{ Тоді маємо } \int_A^{+\infty} \frac{f(ax)}{x} dx = \int_{Aa}^x \frac{f(t)}{t} dt = B - F(Aa),$$

$$\int_A^{+\infty} \frac{f(bx)}{x} dx = \int_{Ab}^x \frac{f(t)}{t} dt = B - F(Ab)$$

$$\int_A^{+\infty} \frac{f(ax) - f(bx)}{x} dx = F(Ab) - F(Aa) = \int_{Aa}^{Ab} \frac{f(x)}{x} dx.$$

Згідно з першою теоремою про середнє дістанемо

$$\int_{Aa}^{Ab} \frac{f(x)}{x} dx = f(\xi) \ln x \Big|_{x=Aa}^{x=Ab} = f(\xi) \ln \frac{b}{a}, \quad \xi = Aa + \theta A(b-a), \quad 0 < \theta < 1.$$

Оскільки f – неперервна функція, то $\lim_{A \rightarrow +0} f(\xi) = f(0)$, внаслідок чого існує $\lim_{A \rightarrow +0} \int_A^{+\infty} \frac{f(ax) - f(bx)}{x} dx = \int_{0+}^{+\infty} \frac{f(ax) - f(bx)}{x} dx = f(0) \ln \frac{b}{a}$. Якщо існує

$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = f(+\infty)$, $f(+\infty) \in R$, то формула Фруллані набуває вигляду

$$\int_A^{+\infty} \frac{f(ax) - f(bx)}{x} dx = (f(0) - f(+\infty)) \ln \frac{b}{a}. \text{ Дійсно, інтегруючи на сегменті}$$

$[A, B]$ ($A > 0$) і здійснивши граничний перехід, матимемо

$$\int_A^B \frac{f(ax) - f(bx)}{x} dx = \int_{Aa}^{Ba} \frac{f(t)}{t} dt - \int_{Ab}^{Bb} \frac{f(t)}{t} dt = \int_{Aa}^{Ab} \frac{f(t)}{t} dt - \int_{Ba}^{Bb} \frac{f(t)}{t} dt = (f(\xi) - f(\eta)) \ln \frac{b}{a}$$

$\xi = A(a + \theta_1(b-a))$, $\eta = B(a + \theta_2(b-a))$, $0 < \theta_j < 1$, $j = 1, 2$.

$$\lim_{\substack{A \rightarrow +0 \\ B \rightarrow +\infty}} \int_A^B \frac{f(ax) - f(bx)}{x} dx = \int_{0+}^{+\infty} \frac{f(ax) - f(bx)}{x} dx = (f(0) - f(+\infty)) \ln \frac{b}{a}.$$

Література

1. Ляшко І.І., Ємельянов В.Ф., Боярчук О.К. Математичний аналіз. – Ч.2. – К.: Вища школа, 1993. – С. 26–45.
2. Ільїн В.О. Позняк Е.Г. Основи математичного аналізу. – Ч.2. – М.: Наука, 1973. – С. 273–284.

Оцінка знизу найкращих наближень періодичної сумовної функції однієї змінної та спряженої до неї через коефіцієнти Фур'є

Тетяна Кононович

Нехай L – простір 2π -періодичних сумовних на $[-\pi, \pi]$ функцій $f(x)$ з нормою

$$\|f(x)\| = \int_{-\pi}^{\pi} |f(x)| dx.$$

Позначимо через T_n – множину тригонометричних поліномів вигляду

$$t_n(x) = \frac{A_0}{2} + \sum_{k=1}^n (A_k \cos kx + B_k \sin kx),$$

де A_k, B_k – довільні дійсні числа, $n = 0, 1, \dots$, а через $E_n(f)$ – величину найкращого наближення функції $f \in L$ тригонометричними поліномами $t_n \in T_n$:

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

Символом C позначимо додатні сталі, які можуть бути неоднаковими в різних формулах.

Для функцій простору L відомо ряд виражених через коефіцієнти Фур'є оцінок знизу величини $E_n(f)$. Так, А.А.Конюшков [1, теорема 3]

довів, що для функції $g \in L$ з рядом Фур'є $\sum_{k=1}^{\infty} b_k \sin kx$, коефіцієнти якого невід'ємні, справджується оцінка

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

Твердження має місце і для функцій простору L , ряд Фур'є яких містить лише косинуси (див. там же).

Результат А.А. Конюшкова було покращено В.Е. Гейтом [2, лема 2], який для довільної 2π -періодичної сумовної функції $f(x)$, що має ряд

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

$$E_n(f) \geq \frac{1}{C} \left| \sum_{k=n+1}^{\infty} \frac{b_k}{k} \right|, n = 0, 1, \dots, \text{ де } C = \sup_n \sup_x \left| \sum_{k=n+1}^{\infty} \frac{\sin kx}{k} \right| < \infty.$$

Розглядатимемо функції $f \in L$, для яких спряжена

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

[3, с. 519] також є сумовною. Встановимо таку оцінку знизу суми найкращих наближень функції f та спряженої до неї \bar{f} , яка б під знаками суми містила модулі коефіцієнтів Фур'є.

Теорема. Якщо $f \in L, \bar{f} \in L$, то

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

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

Доведення теореми ґрунтується на встановленому нами результаті, який наводимо без доведення.

Лема. Якщо $f \in L, \bar{f} \in L$, то

$$\|f\| + \|\bar{f}\| \geq \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} \frac{|a_k| + |b_k|}{k+1},\quad (2)$$

де a_k, b_k – коефіцієнти Фур'є функції $f(x)$.

Доведення теореми. Нехай $V_n^{[\frac{n}{2}]}(f; x)$ – сума Валле-Пуссена вигляду

$$V_n^{[\frac{n}{2}]}(f; x) = \frac{a_0}{2} \lambda_0^{(n)} + \sum_{k=1}^{n+[\frac{n}{2}]} \lambda_k^{(n)} (a_k \cos kx + b_k \sin kx),$$

де

$$\lambda_k^{(n)} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } 0 \leq k \leq n; \\ 1 - \frac{k-n}{[\frac{n}{2}]+1}, & \text{якщо } n+1 \leq k \leq n+[\frac{n}{2}]. \end{cases}$$

Тоді

$$E_n(f) \geq C \left\| f(x) - V_n^{[\frac{n}{2}]}(f; x) \right\|,$$

$$E_n(\bar{f}) \geq C \left\| \bar{f}(x) - V_n^{[\frac{n}{2}]}(\bar{f}; x) \right\| = \left\| f(x) - V_n^{[\frac{n}{2}]}(f; x) \right\|.$$

Додавши почленно дві останні нерівності та врахувавши оцінку (2), одержуємо

$$E_n(f) + E_n(\bar{f}) \geq \tilde{N} \left(\frac{\alpha_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} \frac{|\alpha_k| + |\beta_k|}{k+1} \right), \quad (7)$$

де α_k, β_k – коефіцієнти Фур'є функції $f(x) - V_n^{[\frac{n}{2}]}(f; x)$.

Враховуючи, що

$$\alpha_k = \begin{cases} 0, & \text{якщо } 0 \leq k \leq n; \\ a_k \frac{k-n}{[\frac{n}{2}]+1}, & \text{якщо } n+1 \leq k \leq n + [\frac{n}{2}]; \\ a_k, & \text{якщо } n + [\frac{n}{2}] + 1 \leq k, \end{cases}$$

оцінимо знизу суму

$$\begin{aligned} \frac{\alpha_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} \frac{|\alpha_k|}{k+1} &= \sum_{k=n+1}^{n+[\frac{n}{2}]} \frac{k-n}{[\frac{n}{2}]+1} \frac{|a_k|}{k+1} + \sum_{k=n+[\frac{n}{2}]+1}^{\infty} \frac{|a_k|}{k+1} \geq \\ &\geq \frac{1}{[\frac{n}{2}]+1} \sum_{k=n+1}^{n+[\frac{n}{2}]} \frac{|a_k|}{k+1} + \sum_{k=n+[\frac{n}{2}]+1}^{\infty} \frac{|a_k|}{k+1} \geq C \left(\frac{1}{[\frac{n}{2}]} \sum_{k=n+1}^{n+[\frac{n}{2}]} \frac{|a_k|}{k+1} + \sum_{k=n+[\frac{n}{2}]+1}^{\infty} \frac{|a_k|}{k+1} \right). \end{aligned}$$

Оцінивши таким способом всю суму в правій частині (7), одержимо нерівність

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

яка разом із співвідношенням

$$E_n(f) \geq C \max(|a_{n+1}|, |b_{n+1}|),$$

справедливим для будь-якої функції $f \in L$ з коефіцієнтами Фур'є a_k, b_k , доводить теорему.

Література

1. Конюшков А.А. Наилучшие приближения тригонометрическими полиномами и коэффициенты Фурье // Мат. сб. – 1958. – Т. 44, № 1. – С. 53–84.
2. Гейт В.Э. О структурных и конструктивных свойствах синус- и косинус-рядов с монотонной последовательностью коэффициентов Фурье // Изв. вузов. Сер. мат. – 1969. – Т. 86, № 7. – С. 39–47.
3. Бари Н.К. Тригонометрические ряды. – М.: Физматгиз, 1961. – 936 с.

Історичний розвиток теорії стійкості Ляпунова

Катерина Ланко

Однією із важливих задач математичного аналізу є дослідження властивостей функцій – розв’язків диференціальних рівнянь. Якісна теорія диференціальних рівнянь була одночасно створена Пуанкаре і Ляпуновим. Задача, яка була поставлена Пуанкаре, полягала у дослідженні загального ходу сімейства інтегральних кривих диференціального рівняння $y' = f(x, y)$ або системи $\frac{dx}{dy} = \varphi_1(x, y)$ і $\frac{dx}{dy} = \varphi_2(x, y)$ на всій площині тільки за властивостями функцій у правій частині, без інтегрування рівняння. В подальшому Пуанкаре займався і загальною проблемою стійкості так званих динамічних систем вигляду:

$$\frac{dx_k}{dt} = F_k(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (k = 1, 2, 3, \dots, n).$$

Але ряд положень Пуанкаре обґрунтував не досить строго.

У 1882 році Чебишев запропонував Ляпунову таку задачу: дослідити, чи існують фігури рівноваги однорідної рідини, що обертається, відмінні від еліпсоїдних. Варто звернути увагу, що ця задача є досить нелегкою і до того часу уже мала довгу історію [3].

Вперше це питання розглядалося Ньютоном. Він встановив, що однією із форм рівноваги однорідної речовини, яка обертається з постійною кутовою швидкістю навколо осі і зберігає своє положення в просторі, є еліпсоїд обертання, сплюснутий у полюсах. В 1834 році Якобі довів, що однією із форм рівноваги однорідної рідини, що обертається є звичайний трьохосовий еліпсоїд з визначеним співвідношенням між довжинами його півосей. Ці еліпсоїди отримали назву *еліпсоїдів Якобі*.

О.М. Ляпунов розглядає фігури рівноваги, близькі до еліпсоїдів Якобі, які обертаються з постійною кутовою швидкістю ω навколо нерухомої осі і в положенні рівноваги її поверхня має рівняння $f(x, y, z) = 0$. Він вводить величину ξ – відхилення фігури від еліпсоїда Якобі в поточній точці P еліпсоїда. Після перетворень Ляпунов зводить рівняння для ξ до такої форми

$$R\xi - \frac{1}{4\pi} \int \frac{\xi' d\sigma'}{D} = W + c,$$

де R – стала, яка залежить від півосей еліпсоїда Якобі, D – відстань між поточною точкою на еліпсоїді і фіксованою точкою, у якій знаходиться ξ , $d\sigma'$ – елемент одиничної сфери, W є ряд по степеням малого параметра η .

О.М. Ляпунов знаходить розв'язок ξ у формі ряду

$$\xi = \sum_{n=1}^{\infty} \xi_n \eta^n$$

за степенями параметра η з невідомими коефіцієнтами ξ_n . Оскільки W залежить від ξ , то після підстановки в неї ряду для ξ він отримав

остаточно $W = \sum_{k=1}^{\infty} W_k^* \eta^k$. W_k^* залежить лише від попередніх наближень

$\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_{k-1}$, і не залежить від ξ_k . Після підстановки ряду для ξ в

основне рівняння, і прирівнявши коефіцієнти при η^n зліва і справа, він отримав рівняння для визначення ξ_n вигляду

$$R\xi_n - \frac{1}{4\pi} \int \frac{\xi_n' d\sigma'}{D} = W_n^* + c,$$

де R залежить від півосей вихідного еліпсоїда Якобі.

Таким чином, метод Ляпунова приводить до того, що розв'язок нелінійного інтегрального рівняння для ξ зводиться до розв'язку серії лінійних інтегральних рівнянь для ξ_n .

Якщо підставити ряд $\xi_n = \sum_{k=1}^{\infty} C_k^{(n)} L_k$, де L_k – функція Ляме, в

рівняння для ξ_n , то для визначення коефіцієнтів $C_k^{(n)}$ отримаємо рівняння вигляду

$$T_{k,n} C_k^{(n)} = S_k^{(n)},$$

де $S_k^{(n)}$ – відома величина. Розв'язність останнього рівняння залежить від $T_{k,n}$, названого Ляпуновим коефіцієнтом стійкості.

Результат Ляпунова можна сформулювати так. *Якщо півосі вихідного еліпсоїда такі, що відповідні значення параметра R не співпадають ні з одним значенням ядра $\frac{1}{D}$, то не існує фігур рівноваги, близьких до цього еліпсоїда і відмінних від еліпсоїдних [1].*

Література

1. Гаврилов И. И. Методы теории обыкновенных дифференциальных уравнений. – М.: Высшая школа, 1962. – 314 с.
2. Матвеев Н.М. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. – М.: Высшая школа, 1963. – 546 с.
3. Степанов В. В. Курс дифференциальных уравнений. – М.: ГИТТЛ, 1950. – 468 с.

Симетрійний аналіз багатовимірного рівняння Шредінгера

Наталія Лисенко

Диференціальні рівняння, що описують фізичні процеси, мають, як правило, широку симетрію. Наявність симетрії є одним з критеріїв вибору оптимальної математичної моделі. На сьогоднішній день дослідження симетрії лінійних і нелінійних рівнянь з частинними похідними є актуальним і може бути використане для розв'язання конкретних задач, які описуються диференціальними рівняннями.

Розглянемо диференціальне рівняння

$$i \frac{\partial \psi}{\partial t} = k \Delta \psi + V(x, \psi, \psi^*), \quad (1)$$

де V – довільна диференційована функція, $\psi = \psi(t, x)$, $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, k – ненульове дійсне число. Це рівняння при $n = 3$ і $V = 0$ перетворюється у вільне рівняння Шредінгера. У даній роботі рівняння (1) досліджується для випадків $V = \psi F(|\psi|)$, де F – довільна гладка функція, $V = \lambda \psi |\psi|^q$, λ – довільне комплексне число, а q – дійсне число, і $V = \lambda \psi |\psi|^{4/n}$. Для кожного із зазначених випадків ми виділяємо в алгебрі інваріантності рівняння (1) всі максимальні підалгебри, редукція за якими приводить до звичайних диференціальних рівнянь. За розв'язками редукованих рівнянь знайдені деякі точні розв'язки рівняння (1).

Зупинимось на випадку $V = \psi F(|\psi|)$, де F – довільна гладка функція. Рівняння (1) інваріантне щодо узагальненої розширеної класичної алгебри Галілея $A\tilde{G}(1, n)$, базис якої становлять такі векторні поля:

$$P_a = -\partial_a, \quad J_{ab} = x_b \partial_b - x_a \partial_a, \quad G_a = t \partial_a + \frac{x_a}{2ki} (\psi \partial_\psi - \psi^* \partial_{\psi^*}), \quad T = \partial_t,$$

$$M = \frac{1}{2ki} (\psi \partial_\psi - \psi^* \partial_{\psi^*}), \quad (a, b = 1, 2, \dots, n)$$

Вони зв'язані наступними комутаційними співвідношеннями:

$$[J_{ab}, J_{cd}] = \delta_{ad} J_{bc} + \delta_{bc} J_{ad} - \delta_{ac} J_{bd} - \delta_{bd} J_{ac}, \quad [P_a, P_b] = [G_a, G_b] = 0, \quad [P_a, J_{bc}] = \delta_{ab} P_c - \delta_{ac} P_b,$$

$$[G_a, J_{bc}] = \delta_{ab} G_c - \delta_{ac} G_b, \quad [T, J_{ab}] = 0, \quad [T, P_a] = 0, \quad [T, G_a] = -P_a, \quad [G_a, P_b] = \delta_{ab} M,$$

де M – центральний елемент, $\delta_{ab} = 0$, якщо $a \neq b$, $\delta_{ab} = 1$, якщо $a = b$. Алгебра $A\tilde{G}(1, n)$ містить ортогональну алгебру $AO(n) = \langle J_{12}, \dots, J_{n-1, n} \rangle$ і розширену ізохронну алгебру Галілея $AO(n) = \langle M, P_1, \dots, P_n, G_1, \dots, G_n \rangle + AO(n)$.

Для кожної з цих підалгебр знайдено повну систему інваріантів, побудовано відповідний анзац і проведено симетрійну редукцію.

Зупинимось на конкретних прикладах.

Алгебра $\langle AE(n) \rangle$.

Повна система інваріантів: $\omega = t$.

На основі системи інваріантів будуємо анзац: $\psi = \varphi(\omega)$.

Редуковане диференціальне рівняння має вигляд: $i\varphi' - \varphi F(|\varphi|) = 0$.

Алгебра $\langle \Phi(1, d_1, \gamma_1) \oplus \dots \oplus \Phi(d_{p-1} + 1, d_p, \gamma_p) \oplus AE(n - m) \rangle$, $(d_p = m; 1 \leq m \leq n)$

Повна система інваріантів складається з одного інваріанта $\omega = t$.

Відповідний анзац: $\psi = \exp\left[-\frac{i}{4k} \sum_{j=1}^p \frac{x_{d_{j-1}+1}^2 + \dots + x_{d_j}^2}{t - \gamma_j}\right] \varphi(\omega)$.

Маємо редуковане диференціальне рівняння

$$\varphi' + \frac{\varphi}{2} \sum_{j=1}^p \frac{d_j - d_{j-1}}{\omega - \gamma_j} + i\varphi F(|\varphi|) = 0.$$

Алгебра $\langle T + \gamma M, J_{12} + \delta M \rangle \oplus AE(n - 2)$, $\gamma, \delta \in R; \gamma \neq 0$.

Повна система інваріантів має вигляд: $\omega = x_1^2 + x_2^2$.

Будуємо анзац: $\psi = \exp\left(-\frac{i\gamma}{2k}t + \frac{i\alpha}{2k} \operatorname{arctg} \frac{x_1}{x_2}\right) \varphi(\omega)$.

Редуковане рівняння: $4k\omega\varphi'' + 4k\varphi' - \left(\frac{\gamma}{2k} + \frac{\alpha^2}{4k}\omega^{-1}\right)\varphi + \varphi F(|\varphi|) = 0$.

Алгебра $\langle T + \gamma M \rangle \oplus AE(n - 1)$.

Маємо таку систему інваріантів: $\omega = x_1$.

Відповідний анзац має вигляд: $\psi = \exp\left(-\frac{i\gamma}{2k}t\right) \varphi(\omega)$.

Редуковане диференціальне рівняння: $k\varphi'' - \frac{\gamma}{2k}\varphi + \varphi F(|\varphi|) = 0$.

Алгебра $\langle T + \alpha G_1 \rangle \oplus AE(n - 1)$.

Повна система інваріантів: $\omega = \alpha t^2 - 2x_1$.

Анзац: $\psi = \exp\left(\frac{i\alpha^2}{6k}t^3 - \frac{i\alpha t}{2k}x_1\right) \varphi(\omega)$.

Редуковане диференціальне рівняння має вигляд:

$$4k\omega\varphi'' + 2tk\varphi' - \frac{\gamma}{2k}\varphi + \varphi F(|\varphi|) = 0.$$

На основі розв'язків редукованих рівнянь будуємо інваріантні розв'язки рівняння Шредінгера.

Література

1. Баранник А.Ф., Марченко В.А., Фушич В.И. О редукции и точных решениях нелинейных многомерных уравнений Шредингера // Теоретическая и математическая физика. – 1991. – **85**, № 4. – С. 216–230.

Про грасманову оболонку матричних супералгебр

Валентин Марченко

Нехай L – супералгебра Лі на полем F , тобто лінійний Z_2 -градуваний простір з фіксованою парністю $L = {}^0L \oplus {}^1L$, в якому задано білінійну операцію $[x, y]$, причому для однорідних елементів виконуються рівності

$$\alpha([x, y]) = \alpha(x) + \alpha(y),$$

$$[x, y] = (-1)^{\alpha(x)\alpha(y)+1} [y, x],$$

$$[x, [y, z]](-1)^{\alpha(x)\alpha(z)} + [z, [x, y]](-1)^{\alpha(z)\alpha(y)} + [y, [x, z]](-1)^{\alpha(y)\alpha(x)} = 0,$$

де $\alpha(z) = 0$ при $z \in {}^0L$, $\alpha(z) = 1$ при $z \in {}^1L$.

Супералгебри Лі пов'язані з Z_2 -градуваними асоціативними алгебрами подібно до того, як звичайні алгебри Лі пов'язані зі звичайними асоціативними алгебрами. Кожна з операцій

$$[x, y] = xy - (-1)^{\alpha(x)\alpha(y)} yx, \quad (1)$$

$$[x, y] = (-1)^{\alpha(x)\alpha(y)} xy - yx, \quad (2)$$

де x, y – однорідні елементи, перетворює асоціативну алгебру в супералгебру Лі.

Найбільш важливими прикладами супералгебр Лі є матричні супералгебри. Наприклад, повна лінійна супералгебра $Mat(p, q)$

складається з матриць вигляду $\begin{pmatrix} A & B \\ C & D \end{pmatrix}$, де $A \in F^{p \times p}$, $B \in F^{p \times q}$, $C \in F^{q \times p}$,

$D \in F^{q \times q}$. Парну частину цієї супералгебри складають матриці вигляду $\begin{pmatrix} A & 0 \\ 0 & D \end{pmatrix}$, непарну – $\begin{pmatrix} 0 & B \\ C & 0 \end{pmatrix}$, а бінарна операція комутування

породжується стандартним множенням матриць за однією із формул (1) або (2).

Основним недоліком такої (або аналогічної) структури є те, що бінарна операція в супералгебрі Лі визначається на основі асоціативної операції лише для однорідних елементів, до того ж за різними правилами.

Пропонується розширити множину скалярів поля F до алгебри Грасмана Λ над полем F і розглядати грасманову оболонку супералгебри L . При цьому кожен елемент супералгебри L представлятиметься у вигляді

$$\sum \alpha_i x_i + \sum \beta_i y_i,$$

де $\alpha_i \in {}^0\Lambda$, $x_i \in {}^0L$, $\beta_i \in {}^1\Lambda$, $y_i \in {}^1L$.

Бінарна операція в супералгебрі буде породжуватись асоціативною операцією за правилом

$$\begin{aligned} & \left[\sum \alpha_i x_i + \sum \beta_i y_i, \sum \alpha'_i x_i + \sum \beta'_i y_i \right] = \\ & = \left(\sum \alpha_i x_i + \sum \beta_i y_i \right) \left(\sum \alpha'_i x_i + \sum \beta'_i y_i \right) - \left(\sum \alpha'_i x_i + \sum \beta'_i y_i \right) \left(\sum \alpha_i x_i + \sum \beta_i y_i \right) = \\ & = \sum (\alpha_i \alpha'_j [x_i, x_j] + (\alpha_i \beta'_j + \alpha'_i \beta_j) [x_i, y_j] + \beta_i \beta'_j [y_i, y_j]_+). \end{aligned}$$

Зазначимо, що елементи алгебри Грассмана комутують з елементами супералгебри.

Такий підхід дозволяє ввести бінарну операцію в супералгебрі Лі на основі бінарної операції у відповідній асоціативній алгебрі однотипно як операцію комутування $[x, y] = xy - yx$.

Таким чином, повна лінійна супералгебра Лі трансформується в алгебру матриць вигляду $\begin{pmatrix} A & B \\ C & D \end{pmatrix}$ зі стандартною операцією комутування, але елементами матриць A і D будуть парні елементи алгебри Грассмана, матриць B і C – непарні. Якщо розглянути алгебру Грассмана $\Lambda = \Lambda(\xi)$ над полем F із системою твірних $\{\xi\}$, де $\xi^2 = 0$, то відповідна реалізація повної лінійної супералгебри Лі матиме вигляд $\begin{pmatrix} A & \xi B \\ \xi C & D \end{pmatrix}$, де A, B, C, D – матриці над полем F .

Як приклад, розглянемо супералгебру $Mat(1,1)$ над полем R (або C). Ця алгебра матиме розмірність 4, а її базис складатимуть такі матриці $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix} 0 & \xi \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ \xi & 0 \end{pmatrix}$, де $\xi^2 = 0$. Зобразимо твірну алгебри Грассмана матрицею $\xi = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ і одержимо матричну реалізацію

супералгебри $Mat(1,1)$ над полем R (або C) вигляду $\begin{pmatrix} a & 0 & 0 & b \\ 0 & a & 0 & 0 \\ 0 & c & d & 0 \\ 0 & 0 & 0 & d \end{pmatrix}$ зі

стандартною операцією комутування.

Література

1. Березин Ф.А. Введение в алгебру и анализ с антикоммутирующими переменными. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 208 с.

Симетрійні властивості лінійних рівнянь Даламбера

Олександр Москаленко

У даній статті ми зупинимося на дослідженні симетрійних властивостей рівняння Даламбера з потенціалом

$$u_{tt} - u_{xx} - u_{yy} = \lambda(t, x, y) \cdot u, \quad (1)$$

де $\lambda = \lambda(t, x, y)$ – деяка гладка функція. Для дослідження симетрійних властивостей рівняння (1) використовуємо метод Лі-Овсяннікова [1,2], згідно з яким пошук операторів симетрії здійснюється в класі операторів

$$v = \alpha(t, x, y, u) \frac{\partial}{\partial t} + \beta(t, x, y, u) \frac{\partial}{\partial x} + \gamma(t, x, y, u) \frac{\partial}{\partial y} + \eta(t, x, y, u) \frac{\partial}{\partial u}. \quad (2)$$

Знаходимо друге продовження v_2 оператора v , яке матиме вигляд

$$v_2 = v + \rho^0 \frac{\partial}{\partial u_t} + \rho^1 \frac{\partial}{\partial u_x} + \rho^2 \frac{\partial}{\partial u_y} + \sigma_{00} \frac{\partial}{\partial u_{tt}} + \sigma_{01} \frac{\partial}{\partial u_{tx}} + \sigma_{11} \frac{\partial}{\partial u_{xx}} + \sigma_{12} \frac{\partial}{\partial u_{xy}} + \sigma_{02} \frac{\partial}{\partial u_{ty}} + \sigma_{22} \frac{\partial}{\partial u_{yy}}.$$

Далі одержуємо

$$v_2 \cdot (u_{tt} - u_{xx} - u_{yy} - \lambda u) = \sigma_{00} - \sigma_{11} - \sigma_{22} - \alpha \lambda_t u - \beta \lambda_x u - \gamma \lambda_y u - \eta \lambda$$

і визначальне рівняння набуває вигляду

$$\left(\sigma_{00} - \sigma_{11} - \sigma_{22} - \alpha \lambda_t u - \beta \lambda_x u - \gamma \lambda_y u - \eta \lambda \right)_{u_{tt} = u_{xx} + u_{yy} + \lambda u} = 0. \quad (3)$$

Тут перехід на диференціальний многовид M полягає в тому, що в лівій частині (3) величину u_{tt} слід замінити на $u_{xx} + u_{yy} + \lambda u$. Тепер потрібно знайти коефіцієнти $\sigma_{00}, \sigma_{11}, \sigma_{22}$ і підставити їх у рівняння (3).

Виконавши необхідні підстановки і заміни у рівнянні (3) прирівняємо коефіцієнти при $u_{xx}, u_{yy}, u_x, u_y, u_t, u_{tx}$ та u_{ty} до нуля і одержимо таку систему рівнянь:

$$\begin{aligned} \alpha_u = 0, \quad \beta_u = 0, \quad \gamma_u = 0, \quad \alpha_t = \beta_x, \quad \alpha_t = \gamma_y, \quad \alpha_x = \beta_t, \quad \alpha_y = \gamma_t, \quad \gamma_x = -\beta_y, \quad \eta_{uu} = 0, \\ 2\eta_{yu} = -\gamma_{tt} + \gamma_{xx} + \gamma_{yy}, \quad 2\eta_{xu} = -\beta_{tt} + \beta_{xx} + \beta_{yy}, \quad 2\eta_{xu} = \alpha_{tt} - \alpha_{xx} - \alpha_{yy}, \\ (\lambda \eta_u - 2\lambda \alpha_t - \lambda_t \alpha - \lambda_t \beta - \lambda_t \gamma) \cdot u + \eta_{tt} - \eta_{xx} - \eta_{yy} - \lambda \eta = 0. \end{aligned}$$

Розв'язавши цю систему, знайдемо невідомі функції $\alpha, \beta, \gamma, \eta$. Вони мають вигляд:

$$\begin{aligned} \alpha &= C_1 \left(\frac{t^2}{2} + \frac{x^2}{2} + \frac{y^2}{2} \right) + C_2 tx + C_3 ty + C_4 x + C_5 y + C_7 t + C_8, \\ \beta &= C_2 \left(\frac{t^2}{2} + \frac{x^2}{2} - \frac{y^2}{2} \right) + C_1 tx + C_3 xy + C_4 t + C_6 y + C_7 x + C_9, \\ \gamma &= C_3 \left(\frac{t^2}{2} - \frac{x^2}{2} + \frac{y^2}{2} \right) + C_1 tx + C_2 xy + C_5 t - C_6 x + C_7 y + C_{10}, \end{aligned}$$

$$\eta = \left(-\frac{1}{2}C_1t - \frac{1}{2}C_2x - \frac{1}{2}C_3y - C_{11} \right) u + P(t, x, y).$$

Базис множини розв'язків рівняння (3) можна отримати, поклавши одну із сталих C_i , рівною одиниці, а інші нулю. У результаті, записуючи замість значень $\alpha, \beta, \gamma, \eta$ відповідні оператори v_i , одержимо:

$$v_1 = \left(\frac{t^2}{2} + \frac{x^2}{2} + \frac{y^2}{2} \right) \partial_t + tx\partial_x + ty\partial_y - \frac{1}{2}tu\partial_u, v_2 = \left(\frac{t^2}{2} + \frac{x^2}{2} - \frac{y^2}{2} \right) \partial_x + tx\partial_t + xy\partial_y - \frac{1}{2}xu\partial_u,$$

$$v_3 = \left(\frac{t^2}{2} - \frac{x^2}{2} + \frac{y^2}{2} \right) \partial_y + ty\partial_t + xy\partial_x - \frac{1}{2}yu\partial_u, v_4 = x\partial_t + t\partial_x, v_5 = y\partial_t + t\partial_y,$$

$$v_6 = y\partial_x - x\partial_y, v_7 = t\partial_t + x\partial_x + y\partial_y, v_8 = \partial_t, v_9 = \partial_x, v_{10} = \partial_y, v_{11} = u\partial_u$$

$$\text{де } \partial_x = \frac{\partial}{\partial x}, \partial_y = \frac{\partial}{\partial y}, \partial_t = \frac{\partial}{\partial t}, \partial_u = \frac{\partial}{\partial u}.$$

Проведемо симетрійну редукцію рівняння Даламбера. Нехай $\lambda = \frac{C}{(t^2 - x^2 - y^2 - 1)^2 + 4t^2}$ ($C \neq 0$), тоді це рівняння набуде вигляду:

$$u_{uu} - u_{xx} - u_{yy} = \frac{Cu}{(t^2 - x^2 - y^2 - 1)^2 + 4t^2}. \quad (4)$$

Виберемо алгебру $\langle J_{12} \rangle$, де $J_{12} = y\partial_x - x\partial_y$.

Знаходимо повну систему інваріантів $\omega_1 = x^2 + y^2$, $\omega_2 = t$. Інваріантні розв'язки рівняння (4) будемо шукати у вигляді $u = \varphi(\omega_1, \omega_2)$. Тоді

$$u_{uu} = \varphi_{22}, \quad u_{xx} = 2\varphi_1 + 4x^2\varphi_{11}, \quad u_{yy} = 2\varphi_1 + 4y^2\varphi_{11},$$

$$\text{де } \varphi_i = \frac{\partial \varphi}{\partial \omega^i}, \quad \varphi_{ii} = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial \omega_i^2}.$$

Підставляючи знайдені вирази в рівняння (4), одержимо редуковане рівняння

$$\varphi_{22} - 4\varphi_1 - 4\omega_1\varphi_{11} - \frac{C\varphi}{(\omega_2^2 - \omega_1 - 1)^2 + 4\omega_2^2} = 0.$$

Література

1. Овсянников Л.В. Групповой анализ дифференциальных уравнений. – М.: Наука, 1978. – 400 с.
2. Олвер П. Приложения групп Ли к дифференциальным уравнениям. – М.: Мир, 1989. – 639 с.

Групова класифікація класу нелінійних еволюційних рівнянь третього порядку

Ігор Онищенко

У даному повідомленні ми зупиняємося на задачі групової класифікації рівняння

$$u_t = f(u)u_{xxx} + g(u_x)u_{xx} + h(u)u_x, \quad (1)$$

де $u = u(t, x, y)$, $u_x = \frac{\partial u}{\partial x}$, $u_{xx} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ і т. д. В (1) $f \neq 0$, а саме рівняння є нелінійним. Для групової класифікації рівняння (1) будемо використовувати метод Овсяннікова [1] згідно з яким пошук операторів симетрії здійснюється в класі операторів

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

Тоді умова інваріантності рівняння (1) відносно оператора (2) матиме вигляд

$$\varphi' - \eta f' u_{xxx} - f \varphi^{xxx} - \varphi^x g' u_{xx} - \varphi^{xx} g - \eta h' u_x - \varphi^x h \Big|_{(1)} = 0 \quad (3)$$

де φ^x та φ^{xxx} – коефіцієнти у двічі та тричі подовженому операторі v відповідно (деталі див., наприклад, в [1, 2]), умова $\Big|_{(1)}$ означає заміну в коефіцієнтах φ' , φ^x , φ^{xxx} змінної u_t на $f(u)u_{xxx} + g(u_x)u_{xx} + h(u)u_x$.

Розщеплення рівності (3) за вільними диференціальними змінними й подальший аналіз отриманих диференціальних рівнянь приводить до такого результату:

Шуканий клас операторів має вигляд $v = a(t)\partial_t + b(t, x)\partial_x + c(t, x, u)\partial_u$, де функції a, b, c, f, g, h задовольняють систему рівнянь.

$$\begin{aligned} a) & cf' - (3b_x - a_t)f = 0; \\ b) & [u_x(b_x - c_u) - c_x]g' + (2b_x - a_t)g - 3(c_{uu}u_x + c_{xu} - b_{xx})f = 0; \\ c) & [u_x(b_{xx} - 2c_{xu}) - u_x^2c_{uu} - c_{xx}]g - ch'u_x + h(u_x b_x - u_x a_t - c_x) + \\ & + f[u_x(b_{xxx} - 3c_{xuu}) - 3c_{xuu}u_x^2 - c_{uuu}u_x^3 - c_{xxx}] - u_x b_t + c_t = 0; \end{aligned} \quad (4)$$

Подальший аналіз системи (4) приводить до таких результатів.

Лема 1. Якщо в рівнянні (1) f, g, h – довільні функції своїх аргументів, то його алгебра інваріантності є двовимірною алгеброю Лі $\langle \partial_t, \partial_x \rangle$.

Теорема. Алгебра інваріантності рівняння (1) має розмірність вищу за два у таких випадках (нижче визначимо значення функцій та відповідні алгебри інваріантності).

1) g – будь-яка функція, $f = A(u + B)$, $A, B \in \mathbb{R}$, $A \neq 0$, $h = \lambda + \gamma(u + B)^{-1}$, $\lambda, \gamma \in \mathbb{R}$:

$$\left\langle t\partial_t + \frac{1}{2}(x - \lambda t)\partial_x + \frac{1}{2}(u + B)\partial_u, \partial_t, \partial_x \right\rangle;$$

- 2) g – будь-яка функція, $f = A, A \neq 0, h = \lambda u + \gamma, \lambda, \gamma \in R: \langle \partial_t, -\lambda t \partial_x + \partial_u, \partial_x \rangle$.
- 3) $g \equiv 0, f$ — будь-яка функція, $h = \lambda, \lambda \in R: \langle t \partial_t + \frac{1}{3}(x - 2\lambda t) \partial_x, \partial_t, \partial_x \rangle$.
- 4) $g \equiv 0, f = A, h = \lambda e^{mu} + \sigma, A \cdot m \cdot \lambda \neq 0, \sigma \in R:$
 $\langle \partial_t, \partial_x, \partial_u - \frac{3}{2} m t \partial_t - m \left(\frac{1}{2} x + \sigma t \right) \partial_x \rangle$.
- 5) $g \equiv 0, f = A, h = \lambda \ln|u + B| + \sigma, \lambda \neq 0, \sigma, B \in R: \langle \partial_t, \partial_x, \lambda t \partial_x + (u + B) \partial_u \rangle$.
- 6) $g \equiv 0, f = A e^{ku}, h = C e^{ku} + p, k \neq 0, AC \neq 0, p \in R: \langle \partial_u - k t \partial_t - k p t \partial_x, \partial_x, \partial_t \rangle$.
- 7) $g \equiv 0, f = A u^3, h = k \ln|u|, Ak \neq 0: \langle ((3k - 1)t - 3x) \partial_x - 3t \partial_t - 2u \partial_u, \partial_x, \partial_t \rangle$.
- 8) $g \equiv 0, f = A u^3, h = const, A \neq 0: \langle u \partial_u + (x + t) \partial_x, (x - 2t) \partial_x + 3t \partial_t, \partial_x, \partial_t \rangle$.
- 9) $g \equiv 0, f = A u^3, h = \lambda u^3 + \mu, A \lambda \neq 0, \mu \neq 0:$
 $\langle x \partial_x + \mu t \partial_x + u \partial_u, t \partial_t - \frac{1}{3} u \partial_u, \partial_t, \partial_x \rangle$.
- 10) $g \equiv 0, f = A u^k, h = \mu u^n, k \neq 3; 0, A \mu \neq 0, n \neq 3; 0:$
 $\langle \frac{k^2 + 3}{k - 3} x \partial_x + \frac{k(n + 5) - 3(n + 1)}{k - 3} u \partial_u + ((2 - n)k - 3) t \partial_t, \partial_x, \partial_t \rangle$.
- 11) $g \equiv 0, f = A u^k, h = p \ln|u|, A \neq 0, k \neq 3; 0: \langle k t \partial_t + (kx - 2pt) \partial_x + 2u \partial_u, \partial_x, \partial_t \rangle$
- 12) $g = A|u_x + B| + C \ln|u_x + B| + D, C \neq 0, A, B, D \in R,$
 $f = \lambda \neq 0, h = pu + q, p \neq 0, q \in R: \langle \partial_t, \partial_x, \partial_u - pt \partial_x \rangle$.
- 13) $g = A|u_x + B| + C \ln|u_x + B| + D, C \neq 0, A, B, D \in R, f = ku + n, h = pu + q, kp \neq 0, n, q \in R:$
 $\langle t \partial_t + \left(\frac{1}{2} u + \frac{n}{2k} \right) \partial_u + \frac{1}{2} \left(x + \left(q - \frac{pn}{k} \right) t \right) \partial_x, \partial_t, \partial_x \rangle$.
- 14) $g = A e^{pu}, Ap \neq 0, f = \lambda(u + B), h = \mu(u + B)^{-1} + \nu, \lambda \mu \neq 0, B, \nu \in R:$
 $\langle t \partial_t + \frac{1}{2}(x - \nu t) \partial_x + \frac{1}{2}(u + B) \partial_u, \partial_t, \partial_x \rangle$.
- 15) $g = A e^{pu}, Ap \neq 0, f = \lambda \neq 0, h = ku + m, k \neq 0, m \in R: \langle t \partial_x - \frac{1}{k} \partial_u, \partial_x, \partial_t \rangle$.
- 16) $g = A e^{pu}, Ap \neq 0, f = \lambda \neq 0, h = \mu \neq 0:$
 $\langle t \partial_t + \left(\frac{1}{3} x - \frac{2}{3} \mu t \right) \partial_x + \left(\frac{1}{3} u - \frac{1}{3} p^{-1} - \frac{1}{3} p^{-1} \mu t \right) \partial_u, \partial_u, \partial_x, \partial_t \rangle$.

Література

1. Овсянников Л.В. Групповой анализ дифференциальных уравнений. – М.: Наука, 1978. – 400 с.
2. Олвер П. Приложения групп Ли к дифференциальным уравнениям. – М.: Мир, 1989. – 639 с.

Симетрія і точні розв'язки рівняння Борна-Інфельда

Сергій Пацула

Певний клас точних розв'язків нелінійного рівняння Борна-Інфельда

$$u_{00} - u_{11} + u_1^2 u_{00} + u_0^2 u_{11} - 2u_1 u_0 u_{01} = 0 \quad (1)$$

де $u = u(x)$, $x = (x_0, x_1)$, $u_\mu = \frac{\partial u}{\partial x_\mu}$, $u_{\mu\nu} = \frac{\partial^2 u}{\partial x_\mu \partial x_\nu}$, $\mu, \nu = 0, 1$, знайдено в [1].

Розв'язки Барабашова і Чернікова [1], як показано в [2], можна отримати за допомогою перетворень годографа.

У даній статті з використанням групових властивостей рівняння (1) знайдені нові класи точних розв'язків рівняння (1).

Теорема 1. Рівняння (1) інваріантне відносно 5-вимірної алгебри Лі з базисними операторами:

$$V_1 = \frac{\partial}{\partial x_0}, V_2 = \frac{\partial}{\partial x_1}, V_3 = x_1 \frac{\partial}{\partial x_0} + x_0 \frac{\partial}{\partial x_1}, V_4 = x_0 \frac{\partial}{\partial x_0} + x_1 \frac{\partial}{\partial x_1} + u \frac{\partial}{\partial u}, V_5 = \frac{\partial}{\partial u}. \quad (2)$$

Доведення теореми проводиться за допомогою методу Лі-Овсяннікова [3]. Алгебра (2) породжує такі інфінітезимальні перетворення:

$$x'_\mu = x_\mu + a \xi^\mu(x, u) + O(a^2), \quad \mu = 0, 1, \quad u' = u + a \eta(x, u) + O(a^2), \quad (3)$$

$$\xi^\mu = c_{\mu\nu} x^\nu + d_\mu, \quad \eta = c_{00} u + d_2, \quad \mu = 0, 1, \quad (4)$$

де $c_{00} = -c_{11}$, $c_{01} = -c_{10}$, d_μ, d_2 – деякі параметри.

Розв'язки рівняння (1) будемо шукати у вигляді:

$$u = f(x) \varphi(\omega) + g(x), \quad (5)$$

де $\omega = \omega(x) = \{\omega_1(x), \dots, \omega_{n-1}(x)\}$ – інваріанти групи перетворень (3), тобто перші інтеграли системи звичайних диференціальних рівнянь

$$\frac{dx_0}{\xi^0(x, u)} = \dots = \frac{dx_{n-1}}{\xi^{n-1}(x, u)} = \frac{du}{\eta(x, u)}. \quad (6)$$

Функції $f(x)$ і $g(x)$ знаходяться із (6), $\varphi(\omega)$ – невідома поки що функція.

Проінтегруємо систему (6) і випишемо явний вигляд функцій $f(x)$ і $g(x)$ і інваріанта $\omega = \omega_1(x)$. В залежності від співвідношень між $c_{\mu\nu}, d_\mu$ і d_2 розглянемо декілька випадків.

1) $\omega = a_\nu x^\nu$, $f(x) = 1$, $g(x) = \beta_\nu x^\nu$, $a_\nu, \beta_\nu - const.$

Для функції $\varphi(\omega)$ отримуємо рівняння

$$\left(a_\nu a^\nu + (a_0 \beta_1 - a_1 \beta_0)^2 \right) \varphi'' = 0. \quad (7)$$

У тому випадку, коли $a_\nu a^\nu + (a_0 \beta_1 - a_1 \beta_0)^2 \neq 0$, розв'язком рівняння (1) є лінійна функція $u = \gamma_\nu x^\nu + C$, де γ_ν і C – довільні сталі. У випадку ж, коли $a_\nu a^\nu + (a_0 \beta_1 - a_1 \beta_0)^2 = 0$, розв'язком рівняння (1) буде:

$$u = \varphi(a_\nu x^\nu) + \beta_\nu x^\nu, \quad (8)$$

де φ – довільна двічі диференційована функція. Цей розв'язок збігається з розв'язком [1], коли $a_1 = \pm a_0$, $\beta_1 = \beta_0 = 0$.

2) $\omega = y_\nu y^\nu$, $f(x) = 1$, $g(x) = a \ln(y_0 + y_1)$, $y_\nu = x_\nu + a_\nu$, $a_\nu, a - const$.

В даному випадку для функції $\varphi'(\omega)$ отримуємо рівняння Абеля

$$(\omega + a^2)\varphi'' - 2\omega\varphi'^3 - 3a\varphi'^2 + \varphi' = 0. \quad (9)$$

Загальний розв'язок рівняння (9) має вигляд:

$$\varphi(\omega) = \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} \ln \left(c \left(\frac{b\sqrt{\omega+a^2} - a\sqrt{\omega+b^2}}{b\omega\sqrt{\omega+a^2} + a\omega\sqrt{\omega+b^2}} \right)^a \left(\frac{\sqrt{\omega+a^2} + \sqrt{\omega+b^2}}{\sqrt{\omega+a^2} - \sqrt{\omega+b^2}} \right)^b \right), \\ \frac{1}{2} \ln \left(c \left(\frac{b\sqrt{\omega+a^2} - a\sqrt{b^2-\omega}}{b\omega\sqrt{\omega+a^2} + a\omega\sqrt{b^2-\omega}} \right)^a \right) + b \operatorname{arctg} \sqrt{\frac{a^2+\omega}{b^2-\omega}}, \\ \ln \left(c \left(\sqrt{\omega+a^2} + a \right)^{-a} \right) + \sqrt{\omega+a^2}. \end{array} \right.$$

Розв'язок рівняння (1) можна записати у вигляді:

$$u = \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} \ln \left(c \left(\frac{y_0 + y_1}{y_0 - y_1} \right)^a \operatorname{th}^a \left(\frac{1}{4} \ln \left(\frac{a^2 y_\nu y^\nu + b^2}{b^2 y_\nu y^\nu + a^2} \right) \right) \operatorname{cth}^b \left(\frac{1}{4} \ln \left(\frac{y_\nu y^\nu + b^2}{y_\nu y^\nu + a^2} \right) \right) \right), \\ \frac{1}{2} \ln \left(c \left(\frac{y_0 + y_1}{y_0 - y_1} \right)^a \operatorname{th}^a \left(\frac{1}{4} \ln \left(\frac{a^2 b^2 - y_\nu y^\nu}{b^2 a^2 + y_\nu y^\nu} \right) \right) \right) + b \operatorname{arctg} \sqrt{\frac{a^2 + y_\nu y^\nu}{b^2 - y_\nu y^\nu}}, \\ a \ln \left(c (y_0 + y_1) \left(\sqrt{y_\nu y^\nu + a^2} + a \right)^{-1} \right) + \sqrt{y_\nu y^\nu + a^2}. \end{array} \right.$$

Література

1. Барабашова Б.М., Черников Н.А. // ЖЭТФ. – 1966. – №5. – С. 1256–1296.
2. Уизем Дж. Линейные и нелинейные волны. – М.: Мир, 1977. – 300 с.
3. Фушич В. И., Штелень В. М., Серов Н. И. Симметричный анализ и точные решения нелинейных уравнений математической физики. – К.: Наукова думка, 1989. – 336 с.

Симетрія рівняння Крічевера-Новікова

Марія Пономарьова

У даній статті ми проводимо групову класифікацію рівняння Крічевера-Новікова [1]

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

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

Згідно з відомим алгоритмом Лі-Овсяннікова [2, 3] оператори симетрії шукаємо в класі операторів

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

а тому умова інваріантності рівняння (1) відносно операторів (2) має вигляд

$$\varphi^t - \varphi^{xxx} + 3u_x^{-1}u_{xx}\varphi^{xx} - \frac{3}{2}u_x^{-2}(u_{xx}^2 - r(u))\varphi^x - \frac{3}{2}u_x^{-1}\eta r_u|_{[F]} = 0, \quad (3)$$

де умова $[F]$ означає заміну в лівій частині (3) u_t на

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

$$\varphi^t = D_t(\eta) - u_t D_t(\tau) - u_x D_t(\xi),$$

$$\varphi^x = D_x(\eta) - u_t D_x(\tau) - u_x D_x(\xi),$$

$$\varphi^{xx} = D_x(\varphi^x) - u_{tx} D_x(\tau) - u_{xx} D_x(\xi),$$

$$\varphi^{xxx} = D_x(\varphi^{xx}) - u_{txx} D_x(\tau) - u_{xxx} D_x(\xi),$$

D_t, D_x – узагальнені оператори диференціювання.

Провівши необхідні підстановки, перетворення і розщеплення рівності (3) за “вільними” похідними функції u , приходимо до такої системи рівнянь:

$$\begin{aligned} \tau &= C_1 t + C_2; \quad \xi = \frac{1}{3} C_1 x + C_3; \quad \eta = C_4 x + C_5 u^2 + C_6 u + C_7; \\ \eta_x r &= 0; \quad (2\eta_u - \tau_t - \xi_x) r - \eta r_u = 0, \end{aligned} \quad (4)$$

де C_1, C_2, \dots, C_7 – довільні сталі інтегрування.

Останнє рівняння системи (4) є класифікуючим. Провівши його аналіз, приходимо до таких результатів.

Лема. Якщо в рівнянні (1) функція r є довільною функцією змінної u , то алгебра інваріантності рівняння (1) є двовимірною алгеброю Лі з такими базисними операторами: $v_1 = \partial_t$, $v_2 = \partial_x$.

Теорема. Алгебри інваріантності рівняння (1) мають розмірність вищу за два у таких випадках (нижче у таблиці наведено значення функції r в рівнянні (1) та відповідні додаткові оператори симетрії):

Значення r , $\lambda \neq 0$	Додаткові оператори
$r = \lambda(u^2 + \alpha^2)^2, \alpha \neq 0$	$v_3 = (u^2 + \alpha^2)\partial_u$
$r = \lambda(u^2 - \alpha^2)^2, \alpha \neq 0$	$v_3 = (u^2 - \alpha^2)\partial_u$
$r = \lambda(u^2 + \alpha^2)^2 e^{\frac{p}{\alpha} \arctan \frac{u}{\alpha}}, \alpha \neq 0, p \neq 0$	$v_3 = t\partial_t + \frac{1}{3}x\partial_x - \frac{4}{3p}(u^2 + \alpha^2)\partial_u$
$r = \lambda(u^2 - \alpha^2)^2 \left(\frac{u - \alpha}{u + \alpha}\right)^{\frac{p}{2\alpha}}, \alpha \neq 0, p \neq 0$	$v_3 = t\partial_t + \frac{1}{3}px\partial_x - \frac{4}{3p}(u^2 - \alpha^2)\partial_u$
$r = \lambda(u + \alpha)^n, n \neq 2, n \neq 4, n \neq 0, \alpha \in R$	$v_3 = t\partial_t + \frac{1}{3}x\partial_x + \frac{4}{3(2-n)}(u + \alpha)\partial_u$
$r = \lambda(u + \alpha)^2, \alpha \in R$	$v_3 = u\partial_u$
$r = \lambda e^{ku}, k \neq 0$	$v_3 = t\partial_t + \frac{1}{3}x\partial_x - \frac{4}{3k}\partial_u$
$r = \lambda u^4 e^{-pu^{-1}}, p \neq 0,$	$v_3 = t\partial_t + \frac{1}{3}x\partial_x - \frac{4}{3p}u^2\partial_u$
$r = \lambda,$	$v_3 = t\partial_t + \frac{1}{3}x\partial_x + \frac{2}{3}u\partial_u; v_4 = \partial_u$
$r = \lambda(u + \alpha)^4, \alpha \in R$	$v_3 = t\partial_t + \frac{1}{3}x\partial_x - \frac{2}{3}(u + \alpha)\partial_u;$ $v_4 = 2\alpha(u + \alpha)\partial_u$
$r = 0$	$v_3 = t\partial_t + \frac{1}{3}x\partial_x; v_4 = x\partial_x;$ $v_5 = u^2\partial_u; v_6 = u\partial_u; v_7 = \partial_u$

Література

1. Krichever I.M., Novikov S.P. Holomorphic bundles over algebraic curves and nonlinear equations// Uspekhi Mat. Nauk. – 1980. – v. 35, №6. – P. 47–68.
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.

Постановка задачі багатокритеріальної оптимізації на множині полірозміщень

Олена Родіонова

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими завданнями. Для розв'язування практичних задач часто використовують математичні моделі оптимізаційних задач. В залежності від складності задачі, яку необхідно розв'язати, може одночасно розглядатись не один, а кілька критеріїв оптимізації, що не можуть бути поєднані в один. Але часто виникає потреба врахувати комбінаторні властивості множини допустимих значень. Отже, виникає питання поєднання пошуку розв'язків задач багатокритеріальної оптимізації з урахуванням комбінаторного характеру обмежень. Вищезгадані проблеми є складними і малодослідженими, тому питання їх вивчення є актуальним завданням.

Були проведені дослідження, що стосуються математичного моделювання задачі в області економіки і техніки з використанням моделей дискретної багатокритеріальної оптимізації. Вивчені властивості комбінаторних оптимізаційних задач з векторним критерієм, питання їх складності, розв'язності, стійкості, алгоритмічні проблеми їх розв'язування.

У наш час досліджуються властивості комбінаторних множин та розробляються методи розв'язування задач комбінаторної оптимізації. Питання вироблення підходів та методів розв'язування задач на полірозміщеннях з багатьма критеріями не є розв'язаним, а тому є актуальним.

Постановка задачі. На практиці багатокритеріальні задачі виникають при необхідності формалізації окремих вимог у вигляді критеріїв, оптимальні значення яких необхідно знайти, причому об'єднання цих критеріїв є неможливим.

Розглянемо структуру задачі. Її визначають множина допустимих розв'язків і набір цільових функцій (критеріїв).

Множина допустимих розв'язків формується у вигляді обмежень на змінні:

$$\sum_{j=1}^k a_{ij} x_j \leq b_i, \text{ де } j \in J_k. \quad (1)$$

Через J_k ми позначаємо множину s перших натуральних чисел ($J_k = \{1, \dots, k\}$).

Критерії, що оптимізуються, представляються набором функцій:

$$\Phi_n(x) = \sum_{j=1}^k c_j^1 x_j \rightarrow \min; n = 1..s$$

$$\Phi_n(x) = \sum_{j=1}^k c_j^{s+1} x_j \rightarrow \max; n = (s + 1)..m$$
(2)

Умова належності розв'язків множині полірозміщень може виникати з додаткових умов, що накладаються на змінні (наприклад, у задачі формування портфеля цінних паперів таким обмеженням може виступати політика інвестора) в самій постановці задачі. Тоді у побудованій математичній моделі на розв'язок накладається умова належності множині полірозміщень у вигляді:

$$x = (x_1, \dots, x_k) \in E_{\eta n}^{mk}(G, H). \quad (3)$$

Згідно [3] дану умову можна записати у вигляді:

$$\sum_{j=1}^{|\omega^i|} g_j^{N_i} \leq \sum_{j \in \omega^i} x_j \leq \sum_{j=1}^{|\omega^i|} g_{\eta_i - j + 1}^{N_i} \quad \forall \omega^i \subset N'_i, \forall i \in J_s \quad (4)$$

З урахуванням усіх вище означених умов, задача матиме вигляд:

Знайти множину значень (3), що задовольняють умовам (1) та є оптимальними для функцій (2).

Таку задачу назвемо комбінаторною багатокритеріальною задачею на множині полірозміщень.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Ми отримали постановку багатокритеріальної задачі на множині полірозміщень. Як зазначалося, комбінаторні багатокритеріальні задачі є досить актуальними при розв'язуванні ряду прикладних задач, але розроблені методи не достатньо адекватно можуть дати розв'язок таких задач. Тому доцільною є розробка нових підходів до їх розв'язування. Також важливим аспектом є використання властивостей комбінаторних множин при формуванні нових методів і підходів до розв'язування визначеного класу задач. Розробляється комбінований метод, що є поєднанням двох раніше розглянутих методів: методу обмежень [1] і методу комбінаторного відсікання [2]. При його реалізації умова належності записується у вигляді системи нерівностей та додається до вже існуючих обмежень і проводиться пошук розв'язку оптимізаційної задачі.

Література

1. Зайченко Ю.П. Исследование операций. Нечеткая оптимизация: Учеб. пособие. – К.: Вища школа, 1991. – 198 с.
2. Ємець О.О., Колечкіна Л.М. Задачі комбінаторної оптимізації з дробово-лінійними цільовими функціями: Монографія. – К.: Наук. думка, 2005. – 113 с.
3. Стоян Ю.Г., Ємець О.О., Ємець Є.М. Оптимізація на полірозміщеннях: теорія та методи: Монографія. – Полтава: РВЦ ПУСКУ, 2005. – 103 с.

Про точні розв'язки двовимірного рівняння Фоккера-Планка релеївського типу

Сергій Рябов

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

Розглянемо двовимірне рівняння Фоккера-Планка

$$\frac{\partial u}{\partial t} = -\frac{\partial}{\partial x} [A_1(x, y)u] - \frac{\partial}{\partial y} [A_2(x, y)u] + \frac{1}{2} B_1 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{1}{2} B_2 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \quad (1)$$

з однорідним коефіцієнтом знесення

$$A(t, x, y) = (A_1(x, y), A_2(x, y))$$

і коефіцієнтом дифузії вигляду

$$B(t, x, y) = \begin{pmatrix} B_1 & 0 \\ 0 & B_2 \end{pmatrix},$$

де B_1, B_2 – сталі.

Використавши алгоритм Лі для дослідження симетрії рівняння (1), приходимо до такого результату.

Теорема 1. Рівняння Фоккера-Планка (1) допускає 9-вимірну алгебру інваріантності тоді і тільки тоді, коли коефіцієнти знесення та дифузії задовольняють такі умови:

$$A_{1x} + \frac{(A_1)^2}{B_1} + A_{2y} + \frac{(A_2)^2}{B_2} = C_1 x^2 + C_2 x + C_3 y^2 + C_4 y + C_5, \quad A_{1y} B_2 = A_{2x} B_1,$$

де $C_i (i=1, 2, \dots, 5)$ – довільні дійсні сталі інтегрування.

Розглянемо рівняння (1), у якому $A_1(t, x, y) = -\gamma x$, $A_2(t, x, y) = -\gamma y$, $B_1 = B_2 = 1$, тобто рівняння вигляду

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} [\gamma x u] + \frac{\partial}{\partial y} [\gamma y u] + \frac{1}{2} \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right). \quad (2)$$

Рівняння (2) називають рівнянням Фоккера-Планка релеївського типу.

Оскільки рівняння (2) є лінійним рівнянням дифузійного типу і має розмірність алгебри інваріантності ту ж саму (9-вимірну), що й лінійне двовимірне рівняння теплопровідності

$$\frac{\partial \omega}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 \omega}{\partial p^2} + \frac{\partial^2 \omega}{\partial q^2}, \quad (3)$$

то між цими рівняннями існує взаємозв'язок, що встановлюється таким твердженням.

Теорема 2. Двовимірне рівняння Фоккера-Планка релеївського типу (2) за допомогою заміни

$$u(t, x, y) = f(t, x, y) \omega(\tau(t, x, y), p(t, x, y), q(t, x, y)),$$

де диференційовна функція f і нові незалежні змінні τ , p , q визначаються відповідно за формулами

$$f = \exp(2\gamma t), \quad \tau = \frac{1}{4\gamma} \exp(2\gamma t), \quad p = \exp(\gamma t) \cdot x, \quad q = \exp(\gamma t) \cdot y,$$

зводиться до лінійного двовимірного рівняння теплопровідності (3).

Провівши дослідження лінійного двовимірного рівняння теплопровідності згідно з алгоритмом Лі [2], приходимо до точних розв'язків цього рівняння. Далі, використавши знайдені точні розв'язки рівняння (3) і теорему 2, знаходимо точні розв'язки двовимірного рівняння Фоккера-Планка релеївського типу. Наведемо приклади таких розв'язків.

$$u = C_1 \exp(2\gamma t);$$

$$u = 2\sqrt{\gamma} C_1 \exp(\gamma t - \gamma x^2);$$

$$u = C_1 \exp(2\gamma t) + C_2 x \exp(3\gamma t);$$

$$u = \exp(2\gamma t) \left((2\gamma t + \ln(x^2 + y^2)) C_1 + C_2 \right);$$

$$u = \exp(\gamma t) \left(\frac{x}{x^2 + y^2} C_1 + \frac{y}{x^2 + y^2} C_2 \right);$$

$$u = \exp\left(2\gamma t + \frac{1}{8\gamma} \exp(2\gamma t)\right) \left(\exp\left(\frac{\exp(\gamma t)}{\sqrt{2}} y\right) C_1 + \exp\left(-\frac{\exp(\gamma t)}{\sqrt{2}} y\right) C_2 \right);$$

$$u = \exp\left(2\gamma t - \frac{1}{8\gamma} \exp(2\gamma t)\right) \left(C_1 \cos\left(\frac{\exp(\gamma t)}{\sqrt{2}} y\right) + C_2 \sin\left(\frac{\exp(\gamma t)}{\sqrt{2}} y\right) \right).$$

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. Фушич В.И., Баранник Л.Ф., Баранник А.Ф. Подгрупповой анализ групп Галилея, Пуанкаре и редукция нелинейных уравнений. – К.: Наук. думка, 1991. – 304 с.

Розв'язування деяких задач перевезення як задач евклідової комбінаторної оптимізації на розміщеннях

Людмила Тимошенко

Значна кількість практичних задач може бути формалізована і розв'язана з використанням апарату евклідової комбінаторної оптимізації. Важливий клас задач останньої становлять задачі на розміщеннях. Деякі приклади моделювання практичних задач оптимізаційними задачами на розміщеннях описаний у [1]. Одна із побудованих в [1] математичних моделей задач перевезення є задачею знаходження пари

$$C(x^*) = \operatorname{lexmax}_{x \in R^k} \sum_{j=1}^k c_j x_j \quad x^* = \operatorname{arglexmax}_{x \in R^k} \sum_{j=1}^k c_j x_j \quad (1)$$

при умовах

$$(x_1, x_2, \dots, x_k) \in E_{\eta n}^k(G) \quad (2)$$

$$a_j \leq x_j \leq b_j \quad \forall j \in J_k. \quad (3)$$

Для розв'язування задачі (1)–(3), як і будь-якої лінійної умовної задачі лексикографічної комбінаторної оптимізації на розміщеннях, може бути використаний метод побудови лексикографічної еквівалентності, описаний у [2]. Спеціальний вигляд обмежень (3) може спростити відповідний алгоритм. У даній статті розглядаються особливості деяких алгоритмів методу побудови лексикографічної еквівалентності для випадку, коли многогранник M задається умовами вигляду (3).

Без обмеження загальності можемо вважати, що $b_j, a_j \in S(G) \quad \forall j \in J_k$. Дійсно, при $e_i < b_j < e_{i+1}$ можемо покласти $b_j = e_i$ (очевидно, область $e_i < x_j < e_{i+1}$ не містить допустимих точок задачі (1)–(3)). Так само при $e_i < a_j < e_{i+1}$ покладаємо $a_j = e_{i+1}$. В основу алгоритмів методу побудови лексикографічної еквівалентності покладено алгоритми розв'язування $\lfloor \bar{V} \rfloor$ - і $\lceil \bar{V} \rceil$ -задач, під якими розуміють пошук комбінаторних λ -класів, найближчих зліва (справа) до заданого λ -класу у порядку лексикографічного зростання. Перший із цих алгоритмів вимагає розв'язування задачі пошуку лексикографічно максимальної точки підмножини многогранника M , яка задається умовами:

$$x_t = \bar{x}_t \quad \forall t \in J_{\rho-1}, \quad x_\rho \leq e_i,$$

де e_i – найбільший елемент множини

$$S_L(\bar{x}, \rho) = \left\{ e_i \in S(G) \mid (\bar{x}_1, \dots, \bar{x}_{\rho-1}, e_i) \in E_{\eta n}^\rho(G), e_i < \bar{x}_\rho \right\}.$$

Якщо M задається умовами (3), розв'язок останньої задачі легко одержати без використання методів лінійного програмування. Дійсно, при $e_i < a_\rho$, задача, очевидно, розв'язку не має. Якщо $e_i \geq a_\rho$, то розв'язком задачі буде точка $(\bar{x}_1, \dots, \bar{x}_{\rho-1}, e_i, b_{\rho+1}, \dots, b_k)$. Враховуючи викладені міркування, алгоритм розв'язування $\lfloor \bar{V} \rfloor$ -задачі може бути поданий у вигляді:

1. Покладаємо номер ітерації $h = 0$, число $\rho = \rho(\bar{V})$, якщо λ -клас є комбінаторним, і $\rho = k$ в іншому разі.

2. Формуємо множину $S_L(\bar{x}, \rho)$.

3. Якщо $S_L(\bar{x}, \rho) = \emptyset$, то переходимо на крок 4, інакше – на крок 5, поклавши e_i – найбільший елемент множини $S_L(\bar{x}, \rho)$.

4. Якщо $\rho > 1$, то зменшуємо ρ на одиницю і повертаємося до кроку 2, інакше задача не має розв'язку.

5. Якщо $e_i < a_\rho$, то переходимо на крок 4, інакше покладаємо

$$x^h = (\bar{x}_1, \dots, \bar{x}_{\rho-1}, e_i, b_{\rho+1}, \dots, b_k), \quad \rho = \rho(V^h) \quad (x^h \in V^h).$$

6. Якщо $\rho = k + 1$, то x^h дає розв'язок $\lfloor \bar{V} \rfloor$ -задачі, інакше покладаємо $\bar{x} = x^h$ і збільшивши h на одиницю, переходимо на крок 2.

Розглянемо приклад розв'язування $\lfloor \bar{V} \rfloor$ -задачі, якщо λ -клас \bar{V} визначається точкою $\bar{x} = (10; 2, 7)$, $G = \{2; 2; 6; 10\}$, многогранник M визначається умовами: $2 \leq x_1 \leq 10$, $6 \leq x_2 \leq 6$. Тоді $\rho(\bar{V}) = 2$, $S_L(\bar{x}, 2) = \{2\}$. Оскільки $e_i = 2 < 6 = a_2$, то покладаємо $\rho = 1$ і переходимо на крок 2. $S_L(\bar{x}, 1) = \{6; 2\}$, тому $e_i = 6$, і $x^0 = (6; 6)$, $\rho(V^0) = 2$. На наступній ітерації алгоритму одержуємо точку $x^1 = (6; 2)$, яка і дає розв'язок $\lfloor \bar{V} \rfloor$ -задачі.

Розглянута в статті модифікація алгоритму пошуку найближчого комбінаторного класу може бути покладена в основу алгоритму розв'язування задач вигляду (1)–(3).

Література

1. Барболіна Т.М. Лексикографічна оптимізація на розміщеннях у моделюванні економічних процесів // Наукові записки: Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету. – Полтава: ПДПУ, 2004. – С. 30–32.
2. Емец О.А., Барболіна Т.Н. Решение задач евклидовой комбинаторной оптимизации методом построения лексикографической эквивалентности // Кибернетика и системный анализ. – 2004. – №5. – С. 115–125.
3. Стоян Ю.Г., Емец О.О. Теорія і методи евклідової комбінаторної оптимізації. – К.: Інститут системних досліджень освіти, 1993. – 188 с.

Про класифікацію функцій дискриптивної складності графів і систем

Едуард Яворський

У роботі розглянуто функції складності графів і систем і досліджено класи як раніше введених у [1], так і нових. Указано на роль їх у системному аналізі.

Означення 1. Функція $f_{12}(G)$ визначає довжину цикла в графі G , який має найбільше число ребер.

Функція $f_{13}(G)$ визначає найменше число лісів, на які можна розкласти граф G так, щоб вони не перетиналися по ребрах, а кожен ліс містив всі вершини графа G .

Функція $f_{14}(G)$ визначає найменше число ребер, видалення яких із графа G утворює з нього плоский граф.

Функція $f_{15}(G)$ визначає найбільше число неплоских графів, які не мають спільних ребер і містяться в графі G .

Функція $f_{16}(G)$ визначає найменше число попарних перетинів його ребер при розміщенні графа G на площині.

Теорема 1. Функції $f_{12}, f_{13}, f_{14}, f_{15}, f_{16}$ належать до класу $C(J)$ конструктивно адитивних на множині J всіх зв'язних графів.

Для доведення треба показати виконуванисть властивостей позитивності, інваріантності, монотонності і конструктивної адитивності, спираючись на відповідні означення і топологічні характеристики графа, описані в [2].

Теорема 2. Якщо J_n множина всіх зв'язних графів на n вершинах, то

$$f_{12}(J_n) = \{0, 3, 4, \dots, n\},$$

$$f_{13}(J_n) = \left\{ 1, 2, \dots, \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor \right\},$$

$$f_{14}(J_n) = \left\{ 0, 1, 2, \dots, \frac{(n-3)(n-4)}{2} \right\},$$

$$f_{15}(J_n) = \{0, 1, \dots, f_{15}(K_n)\},$$

$$\text{де } f_{15}(K_n) = \begin{cases} C_k^2, & \text{якщо } n = 3k \leq 15, \\ C_k^2 + \left\lfloor \frac{k}{2} \right\rfloor, & \text{якщо } n = 3k \geq 30, \end{cases}$$

$$f_{15}(K_n) = C_k^2 + 2 \left\lfloor \frac{k}{3} \right\rfloor, \text{ якщо } n = 3k + 1 \geq 19 \text{ і } n \neq 9r + 7,$$

$$f_{15}(K_n) = C_k^2 + \left\lfloor \frac{14k + 1}{5} \right\rfloor \text{ при } n = 3k + 2.$$

$$\text{Крім того, } f_{16}(J_n) = \{0, 1, 2, \dots, f_{16}(K_n)\},$$

$$\text{де } f_{16}(K_n) \leq \frac{1}{2} \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor \left\lfloor \frac{n-1}{2} \right\rfloor \left\lfloor \frac{n-2}{2} \right\rfloor \left\lfloor \frac{n-3}{2} \right\rfloor.$$

Для доведення використовуємо результати [2].

Розглядаємо класифікацію функцій конструктивної адитивності, які обумовлені впливом дводольного графа G_0 з'єднання при утворенні графа $G = G_1 \cup G_2 \cup G_0$.

Означення 2. Функція $f \in C$ називається гіперадитивною, якщо для довільних графів $G_1, G_2 \in J$ при всіх графах з'єднання G_0 маємо $f(G) \geq f(G_1) + f(G_2)$.

Функція $f \in C$ називається гіпоадитивною, якщо $f(G) \leq f(G_1) + f(G_2)$ при всіх G_0 . А коли для всіх G_0 маємо $f(G) = f(G_1) + f(G_2)$, то функція називається адитивною. У всіх інших випадках функція складності називаються параадитивною.

$$\text{Теорема 3. } C(J) = C^+ \cup C^- \cup C^{++} \cup C_0,$$

де C^+ – клас всіх гіперадитивних функцій,

C^- – клас всіх гіпоадитивних функцій,

C^{++} – клас параадитивних функцій,

C_0 – клас адитивних функцій.

Для доведення треба показати, що жоден з цих класів непорожній. Для прикладу $f_{12}, f_{14}, f_{15} \in C^+$, $f_{13}, \chi(G) \in C^-$, $\lambda(G) \in C^{++}$, $f_9 \in C_0$.

Теорема 4. Кожен з класів C^+ та C^- утворює адитивну півгрупу по відношенню додавання функцій із фіксованого класу.

Твердження А. Функції гіперадитивної складності є структурно-оптимальним формальним засобом вираження принципу емерджентності в системному аналізі [3].

Означення 3. Нехай $C_{\forall u}$ означає клас функції конструктивної складності таких, що для кожного $G_0 = u$ маємо

$$f(G_1 \cup G_2 \cup u) = f(G_1) + f(G_2).$$

Клас $C_{\exists u}$ означає всі функції конструктивної складності, такі що існує ребро $u = G_0$, для якого

$$f(G_1 \cup G_2 \cup u) = f(G_1) + f(G_2).$$

Теорема 5. Функції $f_5, f_7, m(G), \gamma(G), \gamma_m(G), f_{10}, f_{11}, f_{14}, f_{15} \in C_{\forall u}$, а функції $f_1, f_2, f_3, f_4, f_6, f_8, f_9, f_{16} \in C_{\exists u}$.

Теорема 6. Множина функцій класу $C_{\forall u}$ утворює адитивну підгрупу і містить принаймні 384 елементів, які породжують циклічні підпівгрупи в ній.

Доведення слідує з того, що кожна підмножина $C_{\forall u}$ визначає нову функцію, а $m(G) + f_{10}(G) = f_{11}(G)$.

Теорема 7. У класі $C_{\exists u}$ міститься принаймні 3072 елементи, які його породжують, тобто таких функцій, що не містять натуральних множників $k \geq 2$, які не є параметрами графа.

Твердження В. Набір функцій складності звужує клас графів, які їм задовольняє, завдяки чому спрощується розв'язання проблеми ізоморфізму графів і виникає задача встановлення набору значень, які не є сумісними.

Означення 4. Функція $f_{17}(G)$ визначає найбільше число планарних підграфів у G , об'єднання яких дорівнює G .

Теорема 8. Функція $f_{17}(G)$ є функцією складності графів, але не є конструктивно адитивною.

Для доведення другої частини теореми, треба показати, що існують графи G_1, G_2 такі, що $f_{17}(G) < f_{17}(G_1) + f_{17}(G_2)$ для довільних графів з'єднання G_0 . Для прикладу візьмемо $G_1 = G_2 = K_5$ і $G_0 = K_{5,5}$. Тоді $K_5 \cup K_5 \cup K_{5,5} = K_{10}$. Але $f_{17}(K_5) = 2$ і $f_{17}(K_{10}) = 3$. При виборі іншого графа G_0 значення $f_{17}(G)$ не зростає.

Теорема 9. Клас функцій конструктивної адитивності є частиною класу всіх функцій дискриптивної складності графів і систем.

Міру зміни стійкості систем при добавленні зв'язку визначає теорема.

Теорема 10. Для функцій f_1, f_{12}, f_{16} існують такі графи G , що з'єднання деяких двох вершин переводить його із класу 0 у клас значень $k-1$, де $n = 2k$. Для функції f_{12} із класу значень 0 у клас значень n , а для функції f_{16} із класу 0 у клас s , якщо $n = 3s + 2$.

Література

1. Яворський Е.Б. Функції дискриптивної складності графів і систем // Наукові записки: Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету. – Полтава: ПДПУ, 2004. – С. 18–20.
2. Харари Ф. Теория графов. – М.: Мир, 1973. – 300 с.

***МЕТОДИКА
НАВЧАННЯ
МАТЕМАТИКИ***

Нерівності як одна з алгебраїчних змістових ліній курсу математики 5–6 класів

Валентина Безсмертна

Сьогодні без належної математичної підготовки неможлива повноцінна освіта сучасної людини. Математика є опорним предметом у процесі вивчення суміжних дисциплін. Це потребує створення ще в 5–6 класах пропедевтичної основи для опанування систематичним курсом алгебри 7–9 класів та в старшій школі. Алгебраїчний матеріал у 5–6 класах подається в підручниках окремими темами чи в тісному взаємозв'язку з певними арифметичними питаннями, які учні частково вивчали в початковій школі. Підхід до вивчення цього матеріалу ґрунтується на використанні індуктивних міркувань із використанням нової інформації на кожній числовій множині. У курсі математики 5–6 класів розгортаються практично всі змістові лінії шкільної алгебри. Розглянемо детальніше нерівності.

Паралельно з рівняннями в учнів формуються початкові відомості про нерівності, хоча означення самого поняття і не дається. Школярів ще з початкової школи вчили порівнювати натуральні числа, а в 5–6 класах вивчення числових систем розширюється. Тому запропоновані нижче типи вправ можна розглядати не лише на множині натуральних чисел, але й на множині цілих, раціональних, дійсних чисел. Звісно, що такі вправи пропонуються тільки після вивчення учнями від'ємних чисел, десяткових і звичайних дробів. Наведемо приклади.

1. Між якими двома найближчими натуральними числами знаходиться число: 24; 56; 258; 99899?

2. Запишіть, яку цифру можна підставити замість зірочки, щоб утворилася правильна нерівність:

- 1) $526* < 5261$; 3) $7286 < 72*8$;
2) $4345 > 43*8$; 4) $2*08 > 2710$.

Якщо перша вправа є елементарною, то друга – дещо складніша, більше спрямована на розвиток пізнавальної активності школярів.

Доцільно було б розглянути з учнями вправи на порівняння:

- а) $543 + \underline{29} < 543 + \underline{31}$; б) $\underline{64} + 21 > \underline{54} + 21$,

де права і ліва частини нерівності відрізняються одним із доданків. Дана вправа спрямована на підготовку учнів виконувати окремі операції над нерівностями в наступних класах. Крім того, виконання вправ такого типу пов'язане з поняттям „монотонність функції”, з яким учні знайомляться у старшій школі.

3. Запишіть, яку цифру можна підставити замість зірочки, щоб утворилася правильна нерівність:

- 1) $63 + *1 < 63 + *1$; 4) $341 + 1** > 341 + **1$;

$$\begin{array}{ll} 2) *3 < *3 + 14; & 5) *5 + 55 > 55 + 5*; \\ 3) 71 + 1*1 < 71 + 1*1; & 6) 69 + 9* > 69 + *6. \end{array}$$

Ця вправа має творчий, навіть дослідницький характер порівняно з попередніми. Крім числових нерівностей учні знайомляться з нерівностями зі змінними. Дуже істотним у методиці вивчення нерівностей на цьому етапі є те, що над ними не виконуються ніякі операції. Можливий розгляд таких типів вправ:

1. Назвіть натуральні числа, що задовольняють нерівність:

$$\text{а) } x < 5; \quad \text{б) } 4 < x < 8.$$

2. Назвіть кілька раціональних чисел, що задовольняють нерівності:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } x < 2; & \text{в) } 4 < x < 5; \\ \text{б) } x > 5; & \text{г) } 5 < x < 10. \end{array}$$

Одним із кроків вивчення нерівностей є введення знаків \leq (менше або дорівнює) і \geq (більше або дорівнює), знаходження множини розв'язків відповідних нерівностей. Доцільним на даному етапі є вивчення теми „Координатний промінь”, за допомогою якої можна найкраще пояснити відповідний матеріал.

Усвідомити цей матеріал учням допоможуть такі вправи:

1. Розв'яжіть нерівності: $a < 0$ і $a \leq 0$ (у множині цілих невід'ємних чисел дістанемо відповідно такі множини розв'язків нерівностей: $\emptyset, \{0\}$).

2. Напишіть розв'язки нерівності $x \leq 7$ на множині натуральних чисел. Яка нерівність із знаком $<$ (менше) має ту саму множину розв'язків?

3. Напишіть дві нерівності (із знаком $<$ і \leq), що мають одну й ту саму множину розв'язків: $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, \}$ тощо.

Крім того, учні зустрічаються з подвійними нерівностями виду:

$$a < b < c, \quad a \leq b < c, \quad a < b \leq c, \quad a \leq b \leq c.$$

Отже, вивчення нерівностей у 5–6 класах становить підготовчий етап для їх більш детального розгляду в курсі алгебри 7–9 класів. Зміст, в основному, охоплює такі завдання: перевірити правильність нерівності, встановити, які числа є розв'язками нерівності, порівняти числові значення виразів за допомогою знака нерівності. Крім того, нерівності розглядаються як окремі випадки виразу, тісно пов'язані з числовими системами, рівняннями та функціями.

Література

1. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Математика 5–12 класи. – К.: Ірпінь, 2005. – 64 с.
2. Бевз В.Г., Бевз Г.Г. Математика: Підручник для 5 класу загальноосвітніх навчальних закладів. – К.: Зодіак–ЕКО, 2005. – 350 с.
3. Янченко Г., Кравчук В. Математика – 5: Підручник для 5 класу / За ред. Г.Янченко. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2003. – 271 с.

Про деякі методичні аспекти попередження та усунення типових помилок, які допускають учні при розв'язуванні рівнянь

Олександр Білаш, Костянтин Редчук

Загальновідомо, що розв'язання переважної більшості задач шкільного курсу математики пов'язане із розв'язуванням рівнянь тих чи інших типів.

Метою нашого дослідження було виявлення основних причин помилок, які найчастіше допускаються учнями при розв'язуванні рівнянь, а також визначення шляхів попередження та усунення таких помилок.

Проведений аналіз засвідчив, що в переважній більшості випадків типові помилки при розв'язуванні рівнянь допускаються внаслідок:

1. Недостатнього розуміння основних понять. На помилки, які допускаються з цієї причини, припадає близько 33 % від числа всіх помилок, які допускаються при розв'язуванні рівнянь.

2. Низького рівня засвоєння основних тотожностей, зокрема, формул скороченого множення (28 %).

3. Прогалин у знаннях, які стосуються основних функціональних властивостей (25 %).

Таким чином, при побудові навчального процесу, націленого на успішне вивчення шкільного курсу математики, в першу чергу необхідно постійно тримати в полі зору проблему засвоєння відповідного понятійного апарату. Дослідження показують, що ефективним засобом організації пізнавальної діяльності учнів, яка стосується засвоєння понять, є впровадження у навчальний процес системи вправ, яка відповідає наступним методичним вимогам:

1. Система вправ повинна забезпечувати роботу, націлену на формування наочних образів і конкретних уявлень, на основі яких може бути введене нове поняття.

2. Система вправ повинна сприяти засвоєнню терміна, символу, означення, формуванню правильних уявлень про об'єм поняття.

3. Система вправ повинна формувати усвідомлене вміння застосовувати поняття в простих, але характерних ситуаціях.

4. Через систему вправ повинно здійснюватися включення поняття, що вивчається, в логічні зв'язки з іншими поняттями.

Зрозуміло, що при побудові системи вправ, націленої на формування деякого конкретного поняття, не всі сформульовані вище вимоги повинні реалізовуватися в однаковій мірі. Деякі поняття відрізняє досить високий ступінь абстракції, тому при їх вивченні вимагається тривала цілеспрямована робота. Засвоєння ж інших понять проходить значно

простішим шляхом. Нарешті, значимість різних понять у шкільному курсі математики не однакова, отож, і їх формуванню повинна бути приділена різна увага. Таким чином, ступінь реалізації методичних вимог до побудови системи вправ, націленої на формування деякого поняття, залежить від місця і ролі цього поняття в курсі, від способу його введення, від конкретних вимог до знань учнів відносно засвоєння цього поняття.

Нами були розроблені і успішно апробовані системи вправ, націлені на засвоєння поняття логарифма, а також на засвоєння деяких понять, пов'язаних із вивченням тригонометричних функцій числового аргументу.

В останні роки спостерігається суттєве зниження в переважній більшості учнів рівня умінь і навичок, які стосуються виконання тотожних перетворень алгебраїчних виразів. Однією з основних причин такого стану вбачається широке використання мікрокалькуляторів.

Наприклад, у шкільній математиці поширені вправи на знаходження значень числових виразів із попереднім їх спрощенням. До недавнього часу такі вправи переконували учнів в тому, що без виконання потрібних перетворень досягнення мети ускладнене. Але з впровадженням мікрокалькуляторів це дидактичне навантаження втрачене багатьма обчислювальними вправами, оскільки з'ясувалося, що час, необхідний для безпосередніх обчислень на мікрокалькуляторі, не перевищує часу, потрібного для виконання перетворень. У деяких обчислювальних вправах перетворення вимагають досить високого рівня майстерності, яку раніше учні сприймали як необхідну, але зараз для такого сприйняття часто не має підстав. Таким чином, шлях спрощуючих перетворень, що раніше був для багатьох вправ раціональним, при наявності мікрокалькулятора може стати нераціональним.

Намагаючись розвинути обчислювальну культуру учнів, деякі вчителі використовують тиск. Вони пропонують завдання в наступному вигляді: „Знайти значення виразу, не використовуючи мікрокалькулятор”. Ця тенденція прослідковується і при проведенні олімпіад різних рівнів, а також при проведенні зовнішнього незалежного тестування. Очевидно, такий підхід недоречний. Не можна забороняти учням звертатися до мікрокалькулятора, якщо його застосування раціональне. Розповсюдження мікрокалькуляторів – цілком природний процес, і він мало залежить від школи. Тому важливо навчити школярів застосовувати мікрокалькулятор лише тоді, коли це доцільно. В підручниках повинна витримуватися певна лінія складання обчислювальних вправ і задач, а також тих, що до них зводяться. Її суть така: якщо ми хочемо, щоб учень вмів виконувати тотожні перетворення, то повинні запропонувати йому завдання, в яких використання мікрокалькулятора не є раціональним. Крім цього, вправи, що передбачають використання вже отриманих навичок тотожних перетворень, повинні, по можливості, бути наявні у всіх подальших темах курсу, природно вписуючись в матеріал, що вивчається.

Також важливо підкреслити, що неправильне використання формул скороченого множення в багатьох випадках зумовлене невмінням учнів читати формули. Поширеними помилками є плутання словесних виразів: „квадрат різниці” і „різниця квадратів”, „синус суми двох кутів” і „сума синусів двох кутів” тощо. Дослідження показують, що уникнути таких помилок в значній мірі допомагають спеціально підібрані вправи на порівняння відповідних формул та розкриття їх змісту.

Аналіз більшості діючих шкільних підручників свідчить про те, що система вправ, розміщена в них, не передбачає систематичного аналізу основних функціональних властивостей. Це призводить до того, що учні формально, поверхнево засвоюють ці властивості, не мають достатніх умінь і навичок їх використання. Іншим суттєвим недоліком шкільних підручників є те, що в них нехтується можливість реалізації глибоких зв'язків між теоретичним матеріалом, прийомами розв'язування задач курсів алгебри та геометрії. Практика показує, що для поліпшення такого стану виключне значення має використання задач з параметрами. Особливо ефективним є застосування графічних методів досліджень, поєднання їх з формальними прийомами розв'язування. Графічна ілюстрація допомагає уникнути численних переборів, що виникають у процесі розв'язування, забезпечує поєднання аналітичного і геометричного мислення.

Результати проведених досліджень свідчать про те, що широке використання рівнянь з параметрами у сьомому класі є особливо ефективним засобом попередження помилок, пов'язаних із розширенням та звуженням області допустимих значень в процесі виконання перетворень як лінійних рівнянь, так і рівнянь, які вивчаються в подальшому. Значне стимулювання творчого мислення при цьому дає пошук відповіді на питання: при яких значеннях параметрів рівняння не має змісту; як зміниться відповідь при певному характері зміни параметрів; якими повинні бути значення параметрів для того, щоб одержати наперед задану відповідь.

Виключне значення має застосування рівнянь з параметрами під час проведення узагальнюючої систематизації знань. При цьому важливо розглянути задачі з параметрами, які узагальнюють основні способи розв'язування рівнянь певного класу. Нами була розроблена система таких вправ з метою систематизації знань і вмінь, пов'язаних із розв'язанням показникових та логарифмічних рівнянь. У процесі її використання вдалося залучити учнів до активної навчальної діяльності, націленої на створення відповідних алгоритмів. Аналіз результатів цієї діяльності засвідчив, що переважна більшість учнів на досить високому рівні засвоїла основні способи розв'язування вище згаданих рівнянь.

До питання про модульно-рейтингову систему оцінювання

Олена Коваленко

Процеси, що відбуваються у світі, спрямовують систему освіти, з одного боку, на задоволення потреб людини, а з іншого – на врахування законів ринкової економіки. Україна чітко визначила орієнтир входження в освітній простір Європи, здійснює модернізацію освітньої діяльності в контексті європейських вимог.

Сьогодні система вищої освіти перебуває у стані структурного реформування в напрямі її адаптування до загальноєвропейської. У навчальний процес упроваджено модульно-рейтингову систему оцінювання (МРСО), яка існує поряд із традиційною і є складовою КМСОНП.

Уведення МРСО сприяє: відродженню принципу змагальності за результатами навчання; запровадженню майже 100 % опитування студентів під час кожного навчального заняття (використання різних форм контролю, застосування інтерактивних методів, новітніх технологій навчання тощо); стимулюванню систематичної та активної самостійної роботи студентів протягом усього періоду навчання; підвищенню об'єктивності оцінювання знань тощо.

У системі рейтингів використовується:

- семестрова рейтингова оцінка з дисципліни (в 100-бальній шкалі);
- загальна семестрова рейтингова оцінка;
- загальна річна рейтингова оцінка;
- рейтинг студента за результатами навчання (семестровий, річний).

Студент, який набрав протягом семестру необхідну кількість балів, має можливість: не складати екзамен (залік) і отримати набрану кількість балів як підсумкову оцінку; складати екзамен (залік) з метою підвищення свого рейтингу за даною навчальною дисципліною; використати час, що відведено графіком навчального процесу на екзаменаційну сесію, для задоволення своїх особистих потреб тощо. Студент, що набрав протягом семестру менше необхідної кількості балів, зобов'язаний складати екзамен (залік).

Загальна семестрова рейтингова оцінка та рейтинг студента за результатами навчання визначається в кінці кожного семестру куратором напряму підготовки. Відповідно до „Положення про кредитно-модульну систему організації навчального процесу в Полтавському державному педагогічному університеті імені В.Г. Короленка” куратор напряму: допомагає студентам визначитися у формуванні індивідуального

навчального плану; інформує студентів щодо специфіки КМСОНП; роз'яснює систему оцінювання в умовах КМСОНП.

За результатами навчання студентів визначається загальна семестрова рейтингова оцінка (ЗСРО), яка враховує успішність навчання протягом семестру, і обчислюється як середньозважена оцінка з усіх дисциплін, передбачених навчальним планом у даному семестрі, за формулою

$$ЗСРО = \frac{\sum_{i=1}^n k_i \cdot O(D_i)}{\sum_{i=1}^n k_i},$$

де $O(D_i)$ – загальна семестрова рейтингова оцінка дисципліни D_i , n – кількість дисциплін, що вивчаються за семестр, k_i – кількість кредитів із дисципліни D_i .

Проілюструємо на конкретному прикладі застосування цієї формули для визначення рейтингових оцінок студентів фізико-математичного факультету, що навчаються за напрямом підготовки 6.040201 Математика.

Microsoft Excel - 1 курс.xls																					
Введіть запит																					
=ЕСЛИ(СЧЕТ(Д6;F6;H6;J6;L6;N6;P6;R6;T6;V6)=0;"", (D6*E6+F6*G6+H6*I6+J6*K6+L6*M6+N6*O6+P6*Q6+R6*S6+T6*U6+V6*W6)/(D6+F6+H6+J6+L6+N6+P6+R6+T6+V6))																					
Математика (1 курс, 1 семестр, 2007-2008 н.р.)																					
№ п/п	Прізвище та ініціали студента	Група	Назва дисципліни												Рейтинг за оцінкою	Рейтинг					
			Історія України		Іноземна мова		Фізичне виховання		Інформатика		Основи екології		Матаналіз				Аналітична геометрія		Лінійна алгебра		
			Кредит	Бал	Кредит	Бал	Кредит	Бал	Кредит	Бал	Кредит	Бал	Кредит	Бал	Кредит	Бал	Кредит	Бал			
6	1	Бичова А.І.	М-13	3	96	4	90	2	91	2,5	91	1,5	90	8	91	4,5	94	4,5	90	91,62	1
7	2	Гриценко М.І.	М-11	3	95	4	90	2	94	2,5	90	1,5	91	8	90	4,5	90	4,5	90	90,82	2
8	3	Горобець М.М.	М-12	3	100	4	90	2	95	2,5	84	1,5	88	8	83	4,5	90	4,5	90	88,87	3
9	4	Лопатко Г.М.	М-12	3	82	4	90	2	89	2,5	77	1,5	79	8	93	4,5	90	4,5	90	88,30	4
10	5	Литвиненко І.А.	М-12	3	90	4	84	2	87	2,5	86	1,5	83	8	90	4,5	82	4,5	93	87,57	5
11	6	Косік Ю.О.	М-13	3	100	4	84	2	92	2,5	81	1,5	91	8	90	4,5	80	4,5	75	85,88	6
71
75	70	Токар В.В.	М-13	3	60	4	65	2	73	2,5	76	1,5	61	8	60	4,5	60	4,5	60	62,92	70
76	71	Година А.І.	М-11	3	60	4	70	2	60	2,5	60	1,5	69	8	60	4,5	60	4,5	60	61,78	71
77	72	Картавий А.Ф.	М-13	3	60	4	60	2	62	2,5	66	1,5	60	8	60	4,5	60	4,5	60	60,63	72
78	73	Сидоренко Я.І.	М-11	3	60	4	60	2	60	2,5	60	1,5	60	8	60	4,5	60	4,5	60	60,00	73
79		Середній бал			77,90		75,26		81,97		76,38		74,45		69,90		66,90		71,15		72,73

Залежно від ЗСРО визначається рейтинг студента – його порядкова позиція в загальному списку студентів певного курсу і напрямку підготовки.

Рейтингове оцінювання створює умови для здорової конкуренції між студентами в навчанні, що повинно стимулювати систематичну наполегливу роботу студентів, сприяти підвищенню рівня знань і якості освіти завдяки активному ставленню студентів до навчання. Зараз це відбувається на рівні моральних стимулів, оскільки сучасне стипендіальне законодавство працює в межах 4-бальної системи і рейтингові досягнення студента цією системою нівелюються.


Фреймова модель шкільного курсу планіметрії

Микола Красницький, Олександр Новіков

Одним із прийомів забезпечення свідомого опанування знань учнями є структурування змісту підручника. У результаті структурування навчального матеріалу одержують перелік основних понять, тверджень про властивості об'єктів та коротке відображення їх суті. При цьому увесь матеріал розбивають на частини, виділяючи головне й представляючи програмову інформацію у вигляді плану, схеми, моделі, таблиці тощо. На відміну від щойно вказаних більш узагальненим способом представлення знань є побудова фреймів (таблиць, які містять основну впорядковану за встановленим зразком інформацію про об'єкт, його властивості чи відношення між об'єктами). Своєрідними прототипами фреймів були синоптичні таблиці, розроблені й використовувані в навчальному процесі академіком М.В.Остроградським, про які згадується ним у "Роздумах про навчання" [1], але які, на жаль, не збереглися. Запропонована М. Мінські [2] фреймова модель представлення знань нині широко використовується в програмуванні та розробках штучного інтелекту, а в [3], наприклад, розглянуто основні аспекти побудови фреймової моделі квантової фізики.

У фреймовому представленні курсу планіметрії за підручником О.В. Погорелова [4], як і стереометрії [5, 6], ми розрізняємо: 1) фрейми означень; 2) фрейми аксіом; 3) фрейми теорем (властивостей об'єктів); 4) фрейми доведень теорем (властивостей об'єктів); 5) фрейми опорних задач; 6) фрейми алгоритмів. Таблиця 1 – приклад фрейма означення поняття.

Таблиця 1. Фрейм означення поняття зовнішнього кута трикутника

Поняття	Зовнішній кут трикутника
Означення	Зовнішнім кутом трикутника при даній вершині називається кут, суміжний з кутом трикутника при цій вершині.
Найближчий рід	Кут
Характерні властивості	Доповнює кут трикутника при розглядуваній вершині до розгорнутого кута.
Зображення	

Структура основних видів фреймів розглянута в [5]. Методична ж схема використання фреймової моделі на уроках геометрії в основній школі така: 1) перше ознайомлення учнів із теоретичним матеріалом – побудова фреймів понять, теорем та їх доведень фронтально з учителем у ході розповіді або у ході самостійної роботи учнів з підручником; 2) акцентування уваги учнів на видових відмінностях понять, вузлових моментах доведення теореми, які зафіксовані у фреймі, та виділення логічних кроків у фреймах доведень теорем, що пропущені в підручнику; 3) домашня робота учнів з фреймами понять, теорем та їх доведень, спрямована на усвідомлене запам'ятовування теоретичного матеріалу; 4) вибірковий проміжний контроль (відтворення фреймів розглядуваної теми на кожному уроці. Відповідно до індивідуальних особливостей учням пропонується або повністю відтворити фреймову таблицю або ж частково, лише окремі пропущені в таблиці блоки); 5) використання фреймів, у яких представлено теоретичний матеріал, в якості довідкового матеріалу під час розв'язування задач залежно від навченості учня та розвитку його здібностей; 6) врахування результатів проміжного контролю в проведенні підсумкової тематичної атестації.

Проведені нами дослідження засвідчують, що використання фреймової моделі представлення знань на уроках планіметрії сприяє: 1) усвідомленому систематичному засвоєнню знань; 2) розвитку просторової уяви й логічного мислення учнів (супровід формулювань і структурування означень понять та тверджень зображеннями відповідних об'єктів забезпечує формування в учнів адекватних розумових асоціацій); 3) формуванню математичної культури школярів.

Література

1. Остроградский М.В. Полное собрание трудов. В 3-х т. – Т.1–3. – М.: АН СССР, 1961.
2. Мински М. Фреймы для представления знаний / Сборник статей. – М.: Наука, 1974. – С. 96.
3. Вакуленко Ю.А., Кононов І.О. Фреймова модель курсу квантової фізики – реалізація педагогічних ідей М.В.Остроградського / Життєвість науково-педагогічних поглядів академіка М.В.Остроградського: Методична розробка для студентів та вчителів. – Полтава: ПДПУ імені В.Г.Короленка, 1991. – С.22–24.
4. Погорелов О.В. Геометрія: Планіметрія: Підруч. для 7–9 кл. серед. шк. – К.: Освіта, 2001. – 223 с.
5. Красницький М.П. Особливості вивчення теоретичного матеріалу на уроках стереометрії в класах фізико-математичного профілю // Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції “Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики” (6 жовтня 2004 р., Київ). – К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2004. – С. 86–87.
6. Красницький М.П., Євстаф'єв Р.Ю. Інформаційні технології у формуванні стереометричних знань учнів // Тезиси докладов международной научно-методической конференции “Эвристическое обучение математике” (15–17 ноября 2005 г.). – Донецк: ДонНУ, 2005. – С. 412–413.

Чи варто було відмовлятися від підручників Кисельова?

Віктор Лагно

У кінці минулого року виповнилося 155 років з дня народження видатного педагога-математика Андрія Петровича Кисельова, якого називали законодавцем шкільної математики протягом багатьох десятиліть. Підручники математики А.П. Кисельова більше 60 років діяли в середніх школах Радянського Союзу (до середини 1970-х років). Покоління, які навчалися по його підручниках, отримали різнобічну й глибоку освіту.

Народився Андрій Петрович Кисельов 30 листопада (за старим стилем) 1852 року в старинному російському місті Мценську Орловської губернії. Він навчався один рік в малому народному училищі, а потім три роки в повітовому училищі. Оскільки сім'я була бідною, Андрію доводилося вести важку боротьбу за існування; ще у повітовому училищі йому довелося розпочати вчительську кар'єру.

Після закінчення повітового училища Андрій Кисельов їде в Орел, щоб вступити в гімназію. В Орлі йому надав притулок далекий родич – заможний купець, завдяки якому Кисельов вступив до гімназії. За обід і куток він протягом шести років навчав шістьох дітей свого родича. Завдяки завзяттю й цілеспрямованості, маючи добрі здібності, Кисельов став першим учнем гімназії, яку закінчив у 1871 році із золотою медаллю. На гроші, які він заробив репетиторством та вторгував за золоту медаль, Кисельов вирушив у Петербург і в 1871 році вступив до університету на фізико-математичний факультет. У той час в Петербурзькому університеті викладали видатні вчені – професори Чебишев, Коркін, Сомов, Сохоцький, Золотарьов, Менделєєв.

У 1875 році А.П. Кисельов достроково закінчує університетський курс зі ступенем кандидата за студії з вищої алгебри „Відокремлення коренів”. Після закінчення університету Кисельов був призначений викладачем математики, механіки та креслення у Воронежське реальне училище, в якому пропрацював до липня 1891 року. Опісля 15 років праці у цьому училищі він був переведений у Харківське реальне училище викладачем математики і фізики. У 1892 році Кисельов знову повернувся у Воронеж викладачем математики і фізики кадетського корпусу, в якому пропрацював ще 9 років до 1901 року, після чого вийшов у відставку, щоб віддати усі сили роботі над підручниками.

Учитель, на той час, не був обділений ні нагородами – Анна другого і третього ступенів, срібна медаль на пам'ять про царювання Олександра III на Анненській стрічці, – ні чинами – статський радник. Під час виходу на пенсію Кисельову був піднесений адрес з підписами ста

восьми осіб – товаришів по роботі, по громадській діяльності, а також батьків його учнів, із вдячністю за видатні педагогічні заслуги.

Перший підручник А.П. Кисельова – „Систематичний курс арифметики для середніх навчальних закладів” вийшов у світ у 1884 році. У 1888 році з’являється його „Елементарна алгебра”, а у 1892 році виходить із друку „Елементарна геометрія”. Перелік написаних ним підручників на цьому не вичерпується. Окрім варіантів цих же підручників для жіночих гімназій та міських училищ, він видав також у 1902 році „Елементарну фізику для середніх навчальних закладів” та книги, які відносяться, як ми сказали б сьогодні, до елементів математичного аналізу. У першу чергу можна назвати „Початки диференціального та інтегрального числення”, які вперше вийшли у 1908 році.

Не всі книги Кисельова були однаково популярними. „Елементарна фізика”, хоча й неодноразово перевидавалася, все ж явно поступалася підручнику Краєвича. Але „Арифметика”, „Алгебра” і „Геометрія” розходилися десятками тисяч екземплярів. Кисельов цього досяг перш за все тому, що виразніше за інших уявляв, для яких умов він пише, і краще за інших зумів надати учителю основу для уроків.

Коли вийшло у світ перше видання підручника з геометрії (1892), то в одній із перших рецензій, які були розміщені в „Журнале Министерства народного просвещения” (1893, № 8), відзначалося (мовою оригіналу), „ ... что, хотя учебник составлен согласно с воззрениями на изложение этого предмета, высказанными авторами новейших французских и немецких руководств, он является самостоятельным авторским курсом ... Одно из важнейших достоинств этого учебника состоит в соблюдении меры: автор нигде не переходит в излишество (ни в подробностях, ни в сокращениях), а стремится лишь по возможности сделать учебник доступным и полезным”.

Кисельов жив у ті роки, коли стара методика викладання математики себе зжила, а нова лише зароджувалася у боротьбі різних поглядів. Багато вважали, що Кисельов не бажає співробітничати із прогресивними педагогами-математиками. У перші роки Радянської влади до Кисельова відносилися як до педагога, що не підтримує нові реформаторські погляди. А між іншим у цей час Кисельов із захватом викладав математику в кількох школах червоних командирів: у 1918 – 1921 рр. – на вищих командирських курсах у Воронежі; у 1922 – 1924 рр. – у Військово-педагогічній школі в Ленінграді; 1925 р. – був головним керівником Смольнинських військових курсів; у 1925 – 1926 рр. – у школі військових сполучень.

На жаль, у ті роки керівники народної освіти вважали, що підручники Кисельова застаріли і заважають просуванню нової революційної педагогіки. У перші післяреволюційні роки підручники

Кисельова не перевидавалися і лише з 1922 року вони почали видаватися знову. З появою рабфаків попит на них різко зріс.

У 1933 році Кисельов за свою педагогічну й наукову діяльність був нагороджений орденом Трудового Червоного Прапора.

Останні роки свого життя А.П. Кисельов жив у Ленінграді і помер в листопаді 1940 року у віці 88-ми років. Він похований на Волковському кладовищі, а його скромна могила, на якій написано „А.П. Киселев, автор учебников по математике”, знаходиться поряд з могилою Д.І. Менделєєва.

Вже з перших років існування Радянської держави розпочалися творчі пошуки змісту і методів навчання математиці. Під час проведення цієї роботи істотно використовувалися досягнення вітчизняної методики, ідеї побудови шкільного курсу математики, які висловлювалися передовими діячами в області народної освіти.

У 1917 – 1920 роках єдиних програм для трудової школи не існувало. Учителі користувалися проектом програм Наркомату освіти. У 1920 – 1924 роках Наркоматом освіти видавалися приблизні необов'язкові програми, в яких до певної міри відображалася передова педагогічна думка про зміст і шляхи модернізації математичної освіти. Але вони були занадто перевантаженими, оскільки поряд з новим містили й увесь зміст дореволюційної школи.

Разом з тим робота зі становлення математичної освіти у новій загальноосвітній школі звертала на себе увагу багатьох математиків і методистів. Це знайшло відображення і в ряді публікацій з проблем методики математики.

Уведена в 1935 році в усіх союзних республіках нова програма з математики, чітка структура школи (початкова школа, неповна середня школа, середня школа) стабілізували й уніфікували зміст математичної освіти на багато років. Перехід на програму 1935 року супроводжувався введенням стабільних підручників й задачників до них. З алгебри були прийняті підручник А.П. Кисельова та задачник М.О. Шапошникова. У 1938 році підручник з геометрії, після розгляду на засіданні відділення математики АН СРСР, було замінено на підручник А.П. Кисельова. З арифметики у 5 класі теж було введено підручник А.П. Кисельова.

На початку педагогічної діяльності А.П. Кисельова викладання математики проводилося за підручниками арифметики Малініна і Буреніна, алгебри й геометрії – А.Ю. Давидова. Ці підручники мали ряд недоліків: неясність викладу, неточність означень, недостатнє відокремлення важливого від другорядного. Кисельов поставив перед собою мету створити підручник, в якому ці недоліки були б усунені.

Після виходу у відставку А.П. Кисельов у 1908 році випускає підручник „Початкове вчення про похідну”. У другому виданні підручник отримав назву „Початки диференціального та інтегрального числення”. Традиційний виклад Кисельов поєднав з простотою і якістю основ вищої

математики. У 1913 році було випущено брошуру Кисельова „Графічне зображення деяких функцій, що розглядаються в елементарній алгебрі”. У 1923 році Кисельов випустив цікаву роботу „Ірраціональні числа, що розглядаються як нескінченні неперіодичні десяткові дробі”. У 1925 році було видано книгу „Елементи алгебри й аналізу”, в якій викладено геометричні інтерпретації функцій, що виявилось початком реформи шкільної алгебри. У 1928 році вийшло у світ нове видання „Елементарної геометрії”. В підручник були внесені серйозні зміни; уведено основи проєкційного креслення. У 1928 році на 77-му році життя Кисельов випустив нову книгу „Задачі й вправи до елементів алгебри”.

З 1933 року підручники А.П. Кисельова, доопрацьовані О.М. Барсуковим, М.О. Глаголевим, О.Я. Хінчиним (відповідно з алгебри, геометрії й арифметики), пішли в школи мільйонними тиражами. Вони були перекладені різними мовами не лише народів СРСР, а й англійською для „дітей іноземних робітників”. Лише в 1976 році закінчили школи останні класи, які офіційно навчалися по стереометрії А.П. Кисельова. Стиль кисельовських книг проявив великий вплив на нові підручники. У певному сенсі Кисельов є творцем мови математичних підручників.

У 60-70-х роках ХХ століття відбулася реформа шкільної освіти. Як відомо, ця реформа базувалася на прекрасних ідеях: високий теоретичний рівень навчання й підвищений рівень викладання математики. Відзначимо, що цього пропонувалося досягти шляхом введення в шкільний курс математики елементів математичного аналізу.

Але відразу після реформи почали лунаати заклики знову повернутися до Кисельова. Першим, хто ще у 1980 році закликав повернутися до досвіду й підручників російської школи, був академік Л.С. Понтрягін. Професійно провівши аналіз нових підручників, він переконливо, на прикладах пояснив [1], що це потрібно зробити тому, що всі нові підручники орієнтовані на Науку, а точніше, на наукоподібність і цілком ігнорують Учня, психологію його сприймання, яку вміли враховувати старі підручники. Саме „високий теоретичний рівень” сучасних підручників – основна причина катастрофічного падіння якості навчання і знань учнів. Ця причина діє і по сьогоднішній день, не дозволяючи хоч якось виправити стан справ.

Розмовляючи з учителями, автор неодноразово чув, що сьогодні засвоюють математику близько 20 % учнів (геометрію – менше 10 %). А в 40-х роках минулого століття (відразу після війни) повноцінно засвоювали всі розділи математики 80 % школярів, які навчалися за підручниками Кисельова [2]. Чи не є це аргументом за його повернення учням. У 80-х роках цей заклик було проігноровано Міністерством освіти СРСР під тим приводом, що „потрібно удосконалювати нові підручники”. Але й на сьогоднішній день рівноцінних підручників ми так і не отримали. Хороший підручник не „пишеться” за один-два роки за замовленням

міністерства чи для конкурсу. Він не буде „написаним” навіть за десять років. Він *виробляється* талановитим педагогом протягом усього педагогічного життя (а не професором чи академіком за письмовим столом). Педагогічний талант є рідкістю у порівнянні із суто математичним (гарних математиків багато, а авторів хороших підручників – одиниці). Головна властивість педагогічного таланту – здатність співчувати учню, що дає можливість правильно зрозуміти плин його думки і причини нерозуміння. Лише при цій суб’єктивній умові можуть бути знайденими правильні методичні рішення. Але вони повинні ще бути перевіреними, скоректованими й доведеними до результату довгим практичним досвідом – уважним, педантичним спостереженням за помилками учнів, вдумливим їх аналізом.

Саме так протягом більше сорока років (перше видання у 1884 році) створював свої унікальні підручники вчитель А.П. Кисельов. Його найвищою метою було розуміння предмета учнями. І він знав, як ця мета досягається (ми це знання втратили). Тому так легко було навчатися за його книгами. Свої педагогічні принципи А.П. Кисельов коротко виклав у передмові до першого видання „Елементарної алгебри” (1888 р.) (мовою оригіналу): „Автор пропонуваного курсу, прежде всего, ставил себе целью достигнуть трех качеств хорошего учебника: точности (!) в формулировке и установлении понятий, простоты (!) в рассуждениях и сжатости (!) в изложении”. Глибока педагогічна значимість цих слів якимось губиться за їх простотою. Але ці прості слова варті тисяч сучасних дисертацій. Давайте трохи поміркуємо.

Сучасні автори, слідуючи наказу О.М. Колмогорова, дотримуються строгої з логічної точки зору побудови шкільного курсу математики. Кисельов турбується не про „строгість”, а про *точність* (!) формулювань, яка забезпечує їх правильне розуміння, адекватне науці. Формальна ж „строгість” віддаляє учнів від змісту і, в решті решт, цілком знищує його.

Кисельов навіть не вживає слова „логіка”, він каже не про „логічні доведення”, а про „*прості міркування*”. У цих „міркуваннях”, зрозуміло, логіка присутня, але не як самоціль, – вона служить зрозумілості й переконливості (!) міркувань для учня (а не для академіка).

Нарешті, *стислість*. Зверніть увагу, – не короткість, а стислість! Як точно відчував Кисельов таємну суть слів! Короткість передбачає скорочення, викидання чогось, можливо, й суттєвого. Стислість – стиснення без втрат. Мета короткості – зменшення об’єму. Мета стислості – чистота суті. Цей комплімент на адресу Кисельова пролунав на Всеросійській конференції „Математика и общество” (Дубна, 2000 г.): „Какая чистота”. Там же, з трибуни конференції академік В.І. Арнольд на запитання, „що робити?” скромно відповів „Я бы вернулся к Киселеву”.

Ще одна таємниця педагогічної сили Кисельова полягає в тому, що він будує свої підручники (від молодших класів до старших) і вибирає

методи викладу, які відповідають віковим формам мислення дітей, тим самим поступово й ґрунтовно розвиваючи їх. Сучасним авторам „підручників майбутнього”, підручників „нового покоління”, підручників „XXI століття” варто було б спочатку подивитися в минуле і добре подумати над підручниками вчителя російської гімназії кінця XII століття А.П. Кисельова.

Основним аргументом для вилучення підручників Кисельова з школи був „Кисельов застарів”. У науці термін „застарів” використовується для теорій, помилковість або неповнота яких підтверджена подальшим розвитком знань. Що ж „застаріло” у Кисельова? Теорема Піфагора чи ще щось із змісту його підручників? Можливо в сучасну епоху застаріли правила дій з числами, яких не знають багато з сучасних випускників шкіл і вищих навчальних закладів (не вміють додавати дроби)? Один із великих сучасних математиків, академік В.І. Арнольд чомусь не вважає, що Кисельов застарів. Очевидно, тому, що в його підручниках немає нічого хибного, не наукового.

Сьогодні чергові реформатори прагнуть „зменшити навантаження” й „гуманізувати” навчання, турбуючись про здоров’я школярів. Насправді ж, замість того, щоб зробити математику зрозумілою, вони знищують її основний зміст. Спочатку, в 70-х роках минулого століття, „підняли теоретичний рівень”, підірвавши психіку дітей, а тепер „знищують” цей рівень примітивним методом викидання „непотрібних” розділів і скороченням навчальних годин. У той же час в курсі шкільної математики залишаються елементи диференціального та інтегрального числення, хоча на думку академіка Д.В. Аносова ([3], С. 97) „... надо изъять элементы математического анализа – этот эксперимент в массовой школе не удался”.

У той же час в Росії знову починають видаватися книги А.П. Кисельова, якими користуються учителі математики в різних містах. Підручниками Кисельова без комплексів користуються в різних школах Ізраїля.

Істинною гуманізацією школи було б, у певній мірі, повернення до Кисельова. Він зробив би математику знову зрозумілою дітям. І цьому є прецедент в історії: на початку 30-х років минулого століття „застарілий” дореволюційний Кисельов, повернутий „соціалістичним” дітям, швидко підняв якість знань та оздоровив їх психіку.

Література

1. Понтрягин Л.С. О математике и качестве ее преподавания // Коммунист. – 1980. – № 4. – С. 99–112.
2. Костенко И.П. Почему надо вернуться к Киселеву? // Математическое образование. – 2006. – № 3 (38). – С. 12–17.
3. Образование, которое мы можем потерять. Сборник. Под общей редакцией В.А. Садовниченко. Изд. 2-е, дополненное. – М.: МГУ, 2003. – 368 с.

Розвиток евристичного мислення учнів 5–6 класів за допомогою задач із геометричним змістом

Надія Левченко

Сьогодні суспільству потрібні всебічно розвинені ініціативні особистості, здатні адаптуватися до умов, що швидко змінюються, спроможні вирішувати несподівані, нешаблонні, непередбачені інструкціями завдання, які потребують нестандартного підходу. Тому одне з відповідальних завдань навчання математики полягає в тому, щоб розвивати евристичне мислення школярів, пізнавальну самостійність і активність учнів у навчальному процесі, вдосконалювати вміння думати, робити умовиводи, висновки.

Питаннями розвитку евристичного мислення займалися такі дослідники: Дж. Гілфорд, І. Гончарова, Т. Ненхо, В. Пушкін, О. Скафа та ін.

Особливо важливим у навчанні математики в 5–6 класах є організація такого навчального процесу, щоб діти могли реалізувати бажання бути дорослими, мали право на помилку, власну думку, брали участь у спільній діяльності, відчували себе в ролі дослідника, першовідкривача.

А ніщо так не активізує мислення школярів, як розв'язування евристичних задач. „Евристика” в перекладі з грецької (heurisko) означає „відшукую”, „знаходжу”, „відкриваю” [1].

Під *евристичними задачами* слід розуміти такі задачі, для розв'язування яких у математиці немає готових правил. Саме вони розвивають інтуїцію, дарують учням можливість виявити себе, дарують їм так зване почуття успіху, що і сприяє їхній подальшій зацікавленості у вивченні математики.

Розв'язування задач евристичного характеру, з одного боку, ускладнює навчальний процес, а з іншого – дає змогу найбільш талановитим учням реалізувати свої математичні здібності.

Такі задачі доцільно розв'язувати на математичних гуртках, факультативах, або ж присвячувати їм 1–2 уроки на місяць.

Наведемо декілька завдань, які можуть бути використані в 5 класі.

Задача 1. Чи правильно, що коли перший трикутник дорівнює другому, а другий – третьому, то перший також рівний третьому?

Задача 2. Чи вистачить 20 см дроту, щоб зробити з нього трикутник, одна із сторін якого дорівнювала б: 1) 12 см, 2) 8 см, 3) 10 см?

Задача 3. Поверхня столу має 4 кути. Якщо один із них відпиляти, скільки буде кутів у поверхні?

Задача 4. Дослідіть, які фігури можна отримати при перетині двох прямокутників.

Яка ж структура і послідовність розумових операцій при евристичному способі мислення? Спробуємо проаналізувати процес розв'язування проблеми п'ятикласниками на прикладі *задачі 1*:

➤ спочатку учні з'ясовують вихідні дані задачі. Аналізуючи умову, стверджують, що дано три трикутники, причому перший трикутник дорівнює другому, а другий – третьому, і потрібно з'ясувати, чи буде перший трикутник рівним третьому;

➤ намічаються і теоретично перевіряються можливі гіпотези. Пропонуємо поділити клас на дві групи, кожна з яких обґрунтовуватиме вибір однієї з таких гіпотез:

– коли перший трикутник дорівнює другому, а другий – третьому, то перший також рівний третьому;

– висновок задачі хибний, тобто за вихідними даними, перший трикутник не рівний третьому;

➤ на наступному етапі, за допомогою образного, логічного мислення, інтуїції, уяви, учнями віддається перевага першій висунутій гіпотезі і, разом з учителем, приймається рішення про перевірку її на практиці;

➤ перевіряється практикою достовірність даної гіпотези. Доцільно кожному учневі зобразити в зошиті довільний трикутник (третій), виміряти лінійкою його сторони і накреслити ще один трикутник (другий), з такими ж лінійними вимірами. Далі аналогічно будуюмо перший. Отже, ми одержали три фігури з однаковими довжинами сторін. Залишається перевірити гіпотезу, а саме: виміряти сторони першого трикутника і порівняти з довжинами сторін третього. Як з'ясувалося безпосередньо на практиці, ці трикутники дійсно рівні, і висунута гіпотеза підтвердилася;

➤ в іншому випадку наші дії зводилися б до таких: починається повторний аналіз ситуації, що змушує більш ґрунтовно підходити до оцінки гіпотез, їх достовірності; у результаті міркувань приймається нове рішення. І знову – нові пошуки, комбінації, практична перевірка вірогідності нової гіпотези.

Запропонувати цю задачу доцільно перед вивченням теми „Рівність фігур” для того, щоб учні відчували себе в ролі дослідника.

Отже, можна зробити висновок, що систематичне і цілеспрямоване використання в процесі вивчення геометричного матеріалу в 5-6 класах системи евристичних задач, яка побудована з урахуванням загальних психологічних особливостей мислення учнів даного віку, сприятиме як розвитку евристичного мислення школярів, так і підвищенню якості навчання математики.

Література

1. Власенко К. Формування прийомів евристичної діяльності на уроках геометрії // Рідна мова. – 2003 – №7. – С. 41–43.
2. Скафа О. Методичні вимоги щодо організації евристичного навчання математики // Рідна школа. – 2004. – №1. – С. 32–35.

Шляхи управління процесом засвоєння математичних знань

Максим Лутфуллін, Валерій Лутфуллін

На сучасному етапі розвитку педагогічних наук у дидактиці й методиках викладання окремих дисциплін виключно важливого значення набуває проблема управління процесом засвоєння знань. Здатність учителя управляти цим процесом є необхідною умовою своєчасного виявлення і виправлення недоліків і помилок, які виникають в учнів на різних етапах оволодіння знаннями, уміннями і навичками. Вагомі результати в науковій розробці зазначеної проблеми були досягнуті у зв'язку з виникненням і розвитком теорії програмованого навчання.

Провідна роль в управлінні процесом засвоєння змісту освіти в програмованому навчанні належить зворотним зв'язкам у взаємодії учителя з учнем, з одного боку, і учня з навчальним матеріалом – з іншого. Взаємодія учителя з учнями здійснюється на рівні *зовнішнього зворотного зв'язку*, який забезпечує отримання учителем інформації про хід пізнавальної діяльності учнів, завдяки чому він може регулювати їхню подальшу навчальну роботу. *Внутрішній зворотний зв'язок* – це отримання учнем повідомлень про ступінь правильності виконаних ним навчальних дій, на основі чого може регулюватися темп і напрямок наступних його пізнавальних дій.

У зв'язку з практичним запровадженням програмованого навчання Г.С. Костюк поставив ряд проблем, які вимагають спеціальних психологічних досліджень. Це стосується, зокрема, питання про характер, обсяг і форму допомоги учням у виконанні програмованих завдань. З цим пов'язані також питання про форму відповідей (конструйована чи вибіркова, усна чи письмова, явна чи неявна) [1, С. 471].

До розробки цих проблем активно приєдналися вітчизняні психологи, які досліджували питання підвищення ефективності навчання на основі теорії поетапного формування розумових дій (П.Я. Гальперін, О.М. Леонт'єв, Н.Ф. Талізін та ін.). Центральним поняттям розглядуваної теорії є дія. Принципово нова дія перш, ніж стати розумовою, максимально узагальненою, скороченою і засвоєною, проходить п'ять етапів формування. *На етапі попереднього ознайомлення з дією* учні отримують необхідні пояснення про мету дії, вчитель показує, як треба її виконувати. *На другому етапі матеріальної (або матеріалізованої) дії*, учні вже виконують дію, але тільки в зовнішній, матеріальній, розгорнутій формі. У цих умовах, як показали дослідження, всі учні оволодівають заданою дією. Після повного засвоєння дії, необхідно перевести формування її *на наступний етап – зовнішньомовний*. На цьому етапі всі елементи дії

представлені у формі зовнішньої мови (усної або письмової), що забезпечує подальше узагальнення, скорочення дії, яка ще не набуває автоматизованого характеру.

Четвертий етап – етап „мови про себе”: дія виконується у формі промовляння про себе. При цьому продовжує вдосконалюватися її узагальненість і згорнутість. Остаточне становлення дії відбувається *на п'ятому – розумовому етапі*. Дія виконується у формі внутрішньої мови, максимально скорочується й автоматизується [2, С. 71–72].

У порівнянні з програмованим навчанням теорія поетапного формування розумових дій значно розширює можливості для вдосконалення навчального процесу і підвищення якості засвоєння знань, умінь і навичок школярами і студентами.

На основі теорії поетапного формування розумових дій проведено багато експериментальних дидактичних досліджень, метою яких була перевірка ефективності застосування цієї теорії в навчанні різних предметів. Зокрема, основні положення теорії поетапного формування розумових дій були реалізовані для розробки початкового курсу геометрії. *Програма цього курсу передбачає поетапне формування таких розумових дій: підведення під поняття; вибір однієї із систем необхідних і достатніх ознак; виведення наслідків; визначення пошукових областей. Після формування кожної з цих дій дається загальна настанова щодо їх застосування при доведенні теорем і розв'язуванні задач на доведення.*

В умовах традиційного навчання зазначена система дій не виділяється і не є для учнів предметом засвоєння. Вони запам'ятовують доведення і можуть безпомилково відтворити його. Проте через деякий час забувають, не маючи можливості отримати його самостійно.

В експерименті складне вміння доводити формувалося протягом 9 – 11 уроків. Виділення і поетапне формування дій, що складають це вміння доводити, і загальна настанова щодо їх застосування дозволили сформувати в учнів загальний прийом доведення. Користуючись цим прийомом, учні самостійно одержали доведення початкових теорем геометрії, причому досить часто не одним, а декількома способами.

Проведені експериментальні дослідження свідчать, що теорія поетапного формування розумових дій може знайти широке практичне застосування у викладанні математичних дисциплін не лише у загальноосвітній школі, але й у вищих навчальних закладах.

Література

1. Костюк Г.С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості. – К.: Радянська школа, 1989. – 609 с.
2. Тализина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. – М.: Изд-во МГУ, 1975. – 344 с.

Про деякі особливості застосування задач у процесі навчання математики

Людмила Матяш

Бурхливий розвиток науки все більше загострює суперечності між обсягом накопичених людством знань і обмеженими можливостями їх засвоєння. Звідси пошук таких методів і засобів навчання математики, які дали б змогу підвищити продуктивність навчальної діяльності та активізувати пізнавальну діяльність учнів.

Психологічні дослідження встановили таку основну закономірність пам'яті: активна розумова діяльність, спрямована на поглиблене розуміння матеріалу, веде до його ефективного запам'ятовування.

Методи навчання, розроблені сучасною дидактикою базуються на тому, що існують три рівні засвоєння навчального матеріалу.

I рівень – усвідомлене сприймання та запам'ятовування, що зовні виявляється в точному або близькому до тексту відтворенні;

II рівень – учень засвоює способи діяльності (вміння і навички) і застосовує їх на практиці за зразком, показаним вчителем;

III рівень – учень творчо розв'язує нову для нього задачу, застосовує засвоєні знання, уміння й навички в новій для нього ситуації, творчо опрацьовує ці знання й навички відповідно до змісту проблеми.

Розуміння матеріалу – необхідна умова запам'ятовування. Матеріал, який учень погано зрозумів, запам'ятовується неточно і швидко забувається. Активна навчальна діяльність учнів, з одного боку, сприяє поглибленому розумінню матеріалу, який вивчається, а з другого – дає змогу вчителю оперативно контролювати рівень цього розуміння. Ефективному запам'ятовуванню сприяють такі прийоми розумової діяльності, як складання плану, відтворення матеріалу в реконструйованому вигляді тощо. Ще більший ефект дає безпосередня участь учнів у творчому відкритті цього навчального матеріалу, що здійснюється у процесі активної пізнавальної діяльності, як фронтальної, так і індивідуальної.

У курсі математики давно визначено тезу: навчання через задачі. У сучасній методиці виділяють наступні види задач відносно їх навчальної ролі: задачі для засвоєння математичних понять; задачі для оволодіння математичною символікою; задачі для навчання доведенням; задачі для формування математичних вмінь і навичок.

Навчаючу роль відіграють задачі, розв'язування яких передбачає зв'язок з вивченням певного теоретичного розділу шкільного курсу і посильний для учнів самостійний пошук ще невідомих їм закономірностей, способів дій. Такі задачі доцільно включати до етапу вивчення нових знань,

оскільки вони найбільше спонукають учнів до активної пізнавальної діяльності, підтримують у них інтерес до вивчення математики. Відкриття школярів формують їхні позитивні емоції, завдяки чому здобуті результати набагато міцніше фіксуються в пам'яті, ніж знання, яких учні набувають у готовому вигляді.

Практика показує, що у процесі розв'язування задач можна застосовувати систему запитань, що сприяє розвитку мислення, наприклад питання на порівняння (назвати спільні й відмінні ознаки ромба і прямокутника; паралелепіпеда і чотирикутної призми), на встановлення причинно-наслідкових зв'язків (як зміниться об'єм кулі, якщо радіус збільшити втричі тощо). Крім того, будь-яка задача, що потребує розв'язання на тому чи іншому етапі навчання містить у собі різні функції, причому провідне положення однієї чи декількох функцій задачі носить динамічний характер. У зв'язку з цим існує можливість підсилення однієї або декількох функцій задач (наприклад підсилити розвиваючі функції багатьох задач, що носять суто навчальний характер). Цього можна досягти частково зміною умови даної задачі, розглядом частинних і граничних випадків, розв'язуванням задачі раціональним способом тощо. Розглянемо приклад підвищення розвиваючої функції за рахунок часткової зміни умови.

Задача. Дві вершини трикутника належать площині α . Встановити чи завжди належить цій же площині третя вершина трикутника, якщо відомо, що в даній площині α лежить центр кола, вписаного в трикутник.

Розглядаючи різні види трикутника (гострокутні, прямокутні тощо) учні приходять до висновку, що в даному випадку третя вершина завжди належить площині α . Якщо тепер замість вписаного кола розглядати описане, то учні не завжди помічають різницю і дають ту ж відповідь. Проте в даному випадку для прямокутного трикутника із центром описаного кола на середині гіпотенузи третя вершина не завжди лежить у площині α .

Таким чином, навчальні математичні задачі є досить ефективним і часто незамінним засобом засвоєння учнями понять та методів шкільного курсу математики зокрема і математичних теорій взагалі. Навчання через задачі забезпечує розвиток самостійності та творчої активності учнів, сприяє набуттю міцних і усвідомлених знань, розвиває вміння порівнювати, узагальнювати, здійснювати творчі висновки з розв'язаних задач, стимулює інтерес учнів до математики.

Література

1. Фридман Л.М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач. – М.: Педагогика, 1977. – 207 с.
2. Хабіб Р.А. Активізація пізнавальної діяльності учнів на уроках математики. – К.: Радянська школа, 1985. – 154 с.

Підготовка вчителя математики в контексті інноваційної освітньої політики

Юрій Москаленко, Оксана Москаленко

Проблема гармонійного розвитку особистості, формування в молоді потреби у фундаментальних знаннях та в підвищенні загальноосвітнього і професійного рівня впродовж усього життя є ключовою для всіх ланок української освіти. Особлива роль у її розв'язанні відводиться педагогічній вищій школі, яка нині принципово змінює позиції на підготовку педагогів-фахівців із вищою освітою: йдеться про зміну типу педагогічного мислення від репродуктивного до продуктивного, від установки на трансляцію знань – до самостійного цілеспрямованого конструювання освітнього діалогу. Тому першочергове завдання педагогічних ВНЗ: підготовка сучасного вчителя – фахівця, здатного, зокрема:

- до саморозвитку,
- до постійної творчої діяльності,
- до пошуку нетривіальних і водночас оптимальних дій у нестандартних професійних ситуаціях,
- засобами свого предмета, власного особистісного впливу розкривати в кожному учневі особистість із її неповторними індивідуальними особливостями.

На даному етапі підготовки вчителя математики виникають суперечності й протиріччя, об'єктивно існує ряд факторів, які істотно впливають на швидкість перебігу та глибинність усіх реальних і можливих позитивних змін у вищій школі, адекватних інноваційній освітній політиці.

Серед них виділимо, в першу чергу, ті, які можна об'єднати терміном „*ступінь готовності*” у контексті підготовки фахівців з математики.

Вважаємо, що якість підготовки вчителя математики в педагогічному ВНЗ нині визначається:

- *ступенем готовності* випускника школи до продовження навчання за напрямом підготовки „Математика”;
- *ступенем готовності* викладача педагогічного ВНЗ до сучасних трансформацій у вищій школі;
- *ступенем готовності* ВНЗ до забезпечення оптимальної організації навчального процесу згідно з вимогами сьогодення.

Зупинимось детальніше на кожному з виділених компонентів.

Ступінь готовності випускника школи до продовження навчання за напрямом підготовки “Математика” в педагогічних ВНЗ в сучасних умовах визначається:

- відсутністю прогалин у знаннях зі шкільного курсу математики;

- достатньою сформованістю умінь і навичок самостійно оперувати математичними поняттями, твердженнями, теоріями, працювати з математичною літературою;
- належною підготовленістю до сприймання великого обсягу матеріалу (зокрема, математичного);
- належною сформованістю умінь самоосвітньої діяльності;
- достатньою внутрішньою мотивацією до навчання, виконання самостійної та індивідуальної роботи;
- готовністю до використання стандартизованих методів контролю знань і вмінь із дисциплін.

Безумовно, освіта, навчання – це суперечливі за своєю суттю процеси. З одного боку, ці процеси означають примус, підштовхування студента до оволодіння необхідними, чітко визначеними знаннями, умінями й навичками, без яких неможливо досягти освіченості, фахової компетентності. З іншого – освіта і навчання ґрунтуються на активній діяльності самого студента, самоорганізації його поведінки. Без власних бажань, намірів навчання (як набуття знань, умінь і навичок) може відбуватися, а може й перетворитися лише на діяльність, спрямовану на складання іспиту або виконання необхідних завдань. Це потребує додаткового зовнішнього впливу з боку викладача з метою „включення” чи посилення внутрішньої мотивації студента до навчання.

Слід зазначити, що в частини вчорашніх школярів (зокрема, теперішніх студентів фізико-математичних факультетів) спостерігається не те що недостатня сформованість умінь і навичок самостійно оперувати математичними поняттями, твердженнями, теоріями, працювати з математичною літературою, а й наявність певних прогалів у знаннях зі шкільного курсу математики. (Узагалі, в країні констатується загальне зниження рівня математичної підготовки випускників шкіл протягом останніх десяти-п'ятнадцяти років, що об'єктивно впливає на якість продовження освіти, пов'язаної з математикою.) Чи можна на такому підґрунті повноцінно розгорнути у педагогічному ВНЗ систему навчання вищої математики, методики навчання математики? Чи зможе майбутній учитель з недостатнім рівнем підготовки адекватно працювати в класах із поглибленим вивченням математики? Це обумовлює необхідність індивідуалізації, особистісної орієнтації професійної вищої освіти (це є й однією з умов і ознак кредитно-модульної системи організації навчального процесу). У цьому контексті особлива роль має відводитися консультації як актуальній формі спілкування викладача і студента.

Поряд із слабкою підготовленістю до сприймання значного обсягу матеріалу (зокрема, математичного) сьогодні у частини студентів констатується:

- неналежна сформованість умінь самоосвітньої діяльності:

- здійснювати аналіз, систематизацію, класифікацію, узагальнення,
- структурувати і переструктурувати інформацію, кодувати її в різних формах,
- бачити і ставити проблеми, здійснювати пошуки їх розв’язання, проводити навчальні дослідження,
- здійснювати самооцінку і самокорекцію навчальної діяльності;
- недостатня внутрішня мотивація до навчання, виконання самостійної та індивідуальної роботи;
- неготовність до використання стандартизованих методів контролю знань і вмінь із дисциплін, до збільшення кількості контрольних заходів тощо.

Практика роботи підтверджує, що необхідною умовою підвищення якості підготовки вчителя математики є розв’язання проблеми організації навчання з позицій інтересів студентів: студент має стати активним суб’єктом процесу навчання, особою, яка здатна навчатися не з примусу, а добровільно, за власним бажанням і вибором, самостійно ставити мету пізнавальної діяльності, визначати навчальні завдання і вирішувати їх.

Серед виділених нами факторів, що визначають якість підготовки вчителя математики, зупинимось на наступному – *ступінь готовності викладачів педагогічних ВНЗ* до сучасних змін у системі освіти. Він зумовлюється:

- переосмисленням змісту навчання:
 - наповнення,
 - структури,
 - ступеня узагальнення й конкретизації,
 - проблемності,
 - оновлюваності тощо;
- здійсненням інтеграції традиційних компонентів організації навчального процесу з інноваційними технологіями:
 - зміщення акцентів у проведенні лекцій з інформаційно-екстенсивного в бік мотиваційно-оглядового викладу, структурно-систематизаційного аналізу програмного матеріалу,
 - посилення ролі інтерактивних методів у ході проведення практичних занять,
 - переструктурування класичної аудиторної і самостійної роботи студентів у напрямку істотного збільшення питомої ваги останньої,
 - використання сучасних засобів діагностики й коригування знань і вмінь студентів,
 - запровадження нових форм і методів контролю тощо;
- спрямуванням діяльності на досягнення конкретних результатів;

- необхідністю розгортання дієвої системи консультативної роботи як невід'ємної компоненти сучасного навчального процесу;
- розробкою комплексного навчально-методичного забезпечення кожної навчальної дисципліни.

Безперечно, для адекватної діяльності в новітніх умовах реформування вищої школи потрібен час для адаптації не лише студентів, але й викладачеві, особливо – зі значним стажем роботи за традиційною системою організації навчання у ВНЗ. Це вимагає критичного переосмислення накопиченого особистого досвіду, високого професіоналізму для його належної трансформації та поєднання із сучасними педагогічними технологіями. Зокрема, на лекційних заняттях посилюється роль таких методів роботи як мотиваційно-оглядовий виклад теми в цілому, подання матеріалу на різних рівнях узагальненості та з різним ступенем деталізації залежно від складності конкретної теми, встановлення аналогій, систематизаційно-структурний аналіз розглянутого матеріалу тощо. Звісно, використання форм, методів і засобів організації навчання, які стимулюють у студентів зацікавленість в опануванні новим і підвищують їх активність як суб'єктів навчально-пізнавальної діяльності, така робота може здійснюватися лише за умови безпосереднього залучення студентів до „відкриття” математичних понять і фактів, що вивчаються, тобто, використання, по суті, інтерактивних методів навчання. Такий підхід одержує логічне продовження на практичних заняттях.

Практика сьогодення потребує також нового бачення консультативної діяльності викладача (у режимі „суб'єкт-суб'єктних відносин”), розгортання цілісної системи консультативної роботи як невід'ємної складової сучасного навчального процесу. Проте, за умов теперішнього поєднання двох, по суті, принципово різних систем організації навчання у ВНЗ (традиційної і КМСОНП), консультативна робота значно нівелюється чи набуває формальності за існуючого співвідношення між аудиторною і позааудиторною самостійною роботою студентів, яке не відповідає вимогам сьогодення, та незначній кількості годин консультацій у навантаженні викладача і загальній його завантаженості аудиторною роботою.

Сьогодні також виникає потреба у використанні сучасних засобів діагностики та коригуванні знань і вмінь студентів, запровадженні нових форм і методів контролю та критеріїв оцінювання навчальних досягнень студентів тощо. Практика роботи нині вимагає розроблення сучасних навчальних посібників і комплексного дидактичного забезпечення на кожен навчальну дисципліну. Звісно, на даному етапі це потребує значних часових затрат з боку викладача як на етапі добору і компонування комплексу, так і на етапі його апробації та вдосконалення.

Ступінь готовності зовнішніх умов організації навчального процесу у ВНЗ. Вирішення завдань підготовки сучасного вчителя передбачає:

- забезпеченість аудиторним фондом, сучасними інтерактивними засобами навчання;
- оптимізацію навчального навантаження викладача, зменшення наповнюваності студентських груп;
- створення умов для повноцінної консультативної діяльності;
- організацію самостійної роботи та індивідуальних занять;
- оптимальну скоординованість (міжпредметну) в проведенні заходів контролю (поточного, модульного, підсумкового);
- створення центрів обміну досвідом з упровадження сучасних технологій навчання, здійснення відповідного моніторингу;
- проведення заходів профорієнтаційного характеру, удосконалення системи відбору абітурієнтів тощо.

Зважаючи на нагальні потреби сьогодення, беручи до уваги особливості математики як науки і як навчального предмета та враховуючи власні дослідження й досвід викладання фундаментальних і професійно-орієнтованих математичних дисциплін, вважаємо, що система підготовки учителів математики на сучасному етапі насамперед має бути об'єктивно зорієнтована на таке навчання студента, яке б дало змогу йому, з одного боку, сформувати в собі фундаментальні основи системно структурованих мобільних знань за фахом, з іншого – набути здатності самостійного пошуку новітньої інформації, яка б могла бути адаптованою до професійної діяльності та логічно знаходила своє опертя і місце в системі знань, опанованій у ВНЗ.

Загальноосвітня школа вже сьогодні потребує не обмеженого вчителя-предметника, а різнобічно освіченої, кваліфікованої, творчої особистості. Для досягнення цього у ВНЗ мають стверджуватися практично життєздатні, перспективні системи підготовки вчителя (математики).

Рівень і багатогранність фахової підготовки вчителя математики, здатність до самостійної і творчої діяльності є певною проекцією тієї освітньої моделі (з притаманним їй спектром методів, форм і засобів організації навчального процесу), “через яку пройшов” цей учитель у період свого студентства. Потреба ж у підготовці вчителя завтрашнього дня унеможливило працювати у вищій школі на рівні вчорашніх догм.

Проте, як свідчить історія, розвиток освіти має йти еволюційним шляхом, на основі збереження певної традиційності і виправданого консерватизму. Тому кожне нововведення повинно бути ретельно підготовлене, усвідомлене й освоєне всіма учасниками навчального процесу у вищій педагогічній школі.

Унаочнення теоретичних основ геометрії засобами комп'ютерної графіки

Алла Нестеренко

Сьогодні у всьому світі йде інтенсивний пошук нових форм навчання, а сучасну математичну освіту вже не можна уявити без використання *інформаційних технологій*. Відповідно до концепції 12-річної школи комп'ютерно орієнтовані засоби навчання мають застосовуватися на всіх ступенях школи [1].

Проблема ефективного використання комп'ютерних засобів у навчанні геометрії є однією з актуальних, недостатньо розроблених у методиці. Її вирішення сприяє удосконаленню процесу навчання геометрії, підвищення якості навчання, розвитку й виховання учнів. В.А. Далінгер зазначає, що у геометрії комп'ютер виступає в ролі *ефективного засобу для наочної ілюстрації понять, демонстрації креслень і малюнків*. Можливість комп'ютера подавати динаміку графічних зображень, як ніяка інша, змінює характер викладання геометрії [2].

Нині розроблено багато пакетів динамічної геометрії. Зокрема в Україні під керівництвом С.А. Ракова, Т.О.Олійника, М.І. Жалдака були розроблені такі програми, як GRAN 1, GRAN 2D, GRAN 3D, DG, TRAGECAL. Дані програми дають можливість створювати зображення основних планіметричних або стереометричних фігур, їх комбінацій, здійснювати різноманітні їхні перетворення у діяльній середовищі, проводити комп'ютерні експерименти з математичними моделями.

Використання даних пакетів до вивчення геометрії дає наочні уявлення про поняття, що вивчаються. Це в свою чергу, значно сприяє розвитку образного мислення, оскільки усі рутинні обчислювальні операції та побудови виконує комп'ютер, залишаючи учневі час на дослідницьку діяльність. Проте зазначимо, що використання їх тільки з метою унаочнення є недоцільним, оскільки програми мають широкий спектр можливостей, розрахованих на індивідуальну роботу учня, і розроблялися, перш за все, як комп'ютерна підтримка навчально-пізнавальної діяльності дітей. Використання даних програм на уроці математики потребує наявності комп'ютера і сформованість навичок користування ним та програмою у кожного з учнів класу, що, в свою чергу, потребує значних економічних затрат та затрат навчального часу.

На нашу думку, оптимальним використанням комп'ютера на уроці геометрії, є варіант, коли комп'ютер виступає інструментом унаочнення в руках учителя на етапі *вивчення нового матеріалу*. Така позиція дозволяє мінімально відступити від класичної схеми уроку та дотриматися „золотої середини“: не перевантажити урок геометрії інформаційними технологіями

і одночасно постійно їх використовувати. За нашими спостереженнями такої позиції дотримується більшість учителів математики.

Саме цим обумовлена постановка завдання: розробити динамічні унаочнювальні комплекти, які б ураховували психолого-педагогічні і методичні закономірності формування геометричних знань та розвитку образного мислення.

Пропоновані нами матеріали є системою динамічних унаочнювальних комплектів – сучасних засобів, спрямованих на оптимальне унаочнення основних етапів засвоєння теоретичного матеріалу з планіметрії і, відповідно, розвиток образного мислення й уяви учнів. Кожний комплект орієнтований на окремих уроках розділу і складається з ряду динамічних фрагментів, які можуть бути використані автономно на окремих етапах даного уроку. Реалізація завдання виконувалася за допомогою Macromedia Flash.

Фрагменти, з яких складаються комплекти, мають анімаційний характер, переважна більшість рисунків у програмі створюється „на очах у дітей” за допомогою „анімаційних креслярських інструментів” поетапно. Цей процес є більш ілюстративним, ніж процес виконання рисунка на дошці. У розробці використовуються такі „анімаційні креслярські інструменти”, як: олівець, лінійка, транспортир, косинець.

Акцент робиться на динамічному поетапному утворенні потрібного рисунка, цей крок реалізований з метою підготовки учнів до етапу *творчого створення нових образів*. Виділення тих чи інших елементів відбувається за допомогою змін кольору.

Розробка орієнтована на підручник М.І.Бурди, Н.А.Тарасенкової „Геометрія, 7” [3], що відповідає програмі для 12-річної школи. Разом із тим пропонований засіб може бути також використаний і в роботі за підручниками з геометрії для 7 класу інших авторів.

Експериментально підтверджується, що організація навчання геометрії з пропонованою комп’ютерною підтримкою сприяє формуванню міцних знань, свідомому їх використанню в різноманітних (стандартних і нестандартних) ситуаціях та підвищенню інтересу до навчання.

Отримані результати дозволили зробити висновок про перспективність дослідження виділеної нами проблеми стосовно інших розділів шкільного курсу математики.

Література

1. Концепція математичної освіти 12-річної школи (проект) // Математика. – 2002. – № 4. – С. 3–5.
2. Далингер В.А. Компьютерные технологии в обучении геометрии // Информатика и образование. – 2002. – №8. – С. 71–78.
3. Бурда М.І., Тарасенкова Н.А. Геометрія 7: Підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів. – К.: Зодіак-ЕКО, 2007. – 206 с.

Формування прийомів узагальненої розумової діяльності учнів 5–6 класів

Марія Пономарьова

Математика, поряд з іншими шкільними предметами, протягом усього періоду навчання дитини в школі, розв'язує задачі всебічного гармонійного розвитку і формування особистості.

Одержані під час навчання математики знання, уміння та навички, розвинені розумові здібності повинні допомагати дитині в адаптації до різноманітних видів життєдіяльності. Тому одна з основних задач навчання математики на сучасному етапі – це розвиток розумових здібностей, формування логічного мислення.

У даний час зусилля дидактів, методистів, учителів спрямовані на створення такої методичної системи, в результаті застосування якої учні, що закінчили середню школу, оволоділи б не лише певною системою знань, але й узагальненими прийомами розумової діяльності, раціональними прийомами будь-якого виду роботи.

Психологи вважають, що показником розумового розвитку школяра є його здатність до навчання, в якій виділяються такі етапи:

- узагальненість розумової діяльності, спрямованість на абстрагування та узагальнення суттєвого в матеріалі;
- усвідомленість мислення, що визначається співвідношенням його практичної і словесно-логічної сторін;
- гнучкість мисленнєвої діяльності;
- стійкість розумової діяльності;
- самостійність мислення, сприймання допомоги.

Одним із важливих засобів інтенсифікації навчання математики є ефективно організована колективна діяльність школярів у процесі розв'язування задач і вправ.

Удало підібраний цикл задач і вправ дає прекрасну можливість найприроднішим чином формувати творчу активність учнів, розвивати їх логічне мислення. Проте шкільні задачі, пропоновані підручниками, як правило, обмежені однією темою, вимагають для свого розв'язання умінь або навичок з якогось одного питання програмного матеріалу. Функції таких задач: ілюструвати поточний теоретичний матеріал, роз'яснювати його зміст. Тому на позакласних заняттях варто приділяти більше уваги нестандартним задачам, оскільки саме в творчому пошуці розв'язання виховується стійкий інтерес до вивчення математики.

Що означає вчитися на задачі? Для школяра розв'язати дану задачу – не головна мета, головне – навчитися чому-небудь, пов'язаному з вивченням математики, пізнати й засвоїти нові математичні факти,

оволодіти новими математичними методами, накопичити певний досвід, навчитися мислити. Отже, головна наша мета – стимулювати розвиток математичного мислення.

Учні 5–6 класів не мають досвіду розв’язування задач, досвіду творчого пошуку розв’язання. Тому важливо дати їм відчути весь етап розв’язання будь-якої задачі, зробити їх співучасниками невеликого відкриття, подарувати радість „першовідкривача”. Але при цьому необхідно не забувати про координацію методу пошуку розв’язання. При розв’язуванні нестандартних задач велика роль здогадки. Що саме відбувається в мозку особистості в момент осяяння не знає ніхто. Осяяння, інтуїтивне розуміння істини – процес досить загадковий і не піддається спробам розчленити його на складові частини. Як показують останні дослідження, особистості з дуже сильною схильністю до такого роду осяянь володіють середнім рівнем розвитку, і ніякої кореляції між високим рівнем розвитку і здібністю до відчуття істини, очевидно, не існує. Наприклад, Ейнштейн не відрізнявся особливо глибокими знаннями з математики і його оцінки в гімназії залишали бажати набагато кращого. Але зльоти фантазії, які привели його до створення теорії відносності, були настільки насиченими, що повністю революціонували фізику.

Визначальним у цьому відношенні є той факт, що діти, які не відрізняються особливими успіхами на уроках математики в класі, іноді успішніше інших розв’язують нестандартні задачі. І навпаки, у дітей, які успішно засвоюють програмний матеріал, евристичне мислення виявляється значно слабшим.

В учнів 5–6 класів дух оригінального мислення усвідомлюється поступово, осяяння починає спостерігатися все частіше, і скоро учень помічає, що уміння знаходити нестандартні розв’язки, виявляється корисним у багатьох життєвих ситуаціях.

Навчання молодших школярів математиці неможливе без цікавих задач, ігрових ситуацій. Роль такого матеріалу визначається на основі вікових можливостей дітей і задач всебічного розвитку: активізувати розумову діяльність учнів, зацікавити математичним матеріалом, захопити дітей, розширити і поглибити математичні знання та вміння, застосувавши їх в інших видах діяльності, в інших обставинах.

Цікавість приваблює увагу дітей, активізує розум, викликає стійкий інтерес до майбутнього пошуку розв’язання. Будь-яка математична задача на кмітливість, для якого б віку вона не пропонувалася, несе в собі певне розумове навантаження, яке частіше всього замасковане захопливим сюжетом, зовнішніми даними, умовою задачі тощо. Розумова задача: скласти фігуру, видозмінити, знайти шлях розв’язання, відгадати число – реалізується засобами гри. Розвиток кмітливості, винахідливості, ініціативності здійснюється в активній розумовій діяльності, яка базується на безпосередньому інтересі. Наприклад, у запитанні: „Як за допомогою

двох сірників скласти на столі квадрат?” – незвичайність його постановки змушує дитину замислитися в пошуці відповіді, втягнутися в гру уяви.

Різноманітність цікавого матеріалу – ігор, задач, ломиголовок – дає можливість для його класифікації, хоча досить складно розподілити на групи цей різноманітний матеріал. Класифікувати його можна за різними ознаками: за змістом і значенням, характером розумових операцій, а також ознакою загальності, направленості на розвиток тих чи інших умінь.

Виходячи з логіки дій, які здійснюються особою, що розв’язує, цікавий матеріал можна класифікувати, виділивши в ньому умовно три основних групи:

- розваги;
- математичні задачі, ігри;
- розвивальні (дидактичні) ігри і вправи.

У збірниках цікавої математики широко представлені *математичні розваги*: ломиголовки, числові несподіванки, лабіринти, ігри на просторову уяву тощо. Вони цікаві за змістом, захопливі за формою, відрізняються незвичайністю розв’язання, парадоксальністю результату. Наприклад, *ломиголовки*: арифметичні (відгадування чисел), геометричні (на розрізання, вправи з дротом), буквені (анаграми, кросворди, шаради) тощо.

Математичними вважаються *ігри*, в яких змодельовані математичні побудови, відношення, закономірності. Для знаходження відповіді, розв’язку, як правило, необхідний попередній аналіз умов, правил, змісту гри. У ході розв’язання необхідне застосування математичних методів або умовиводів, що передбачають строгу логіку дій.

До цікавого матеріалу відносяться і різноманітні *дидактичні ігри*. Вони дають можливість відпрацьовувати різні алгоритми, тренувати дітей в обчисленнях, концентрувати увагу на певному об’єкті. Кожна гра розв’язує конкретну задачу удосконалення математичних знань.

Діти дуже активні у сприйманні задач-жартів, ломиголовок, логічних вправ. Вони настирливо шукають хід розв’язання, який приведе до результату. Коли цікава задача доступна учням, у них складається позитивне емоціональне відношення до неї, що й стимулює розумову діяльність, активність. Одночасно діти оволодівають умінням вести пошук розв’язання самостійно. Їх необхідно озброювати лише схемою і напрямом аналізу задачі, що в кінцевому результаті приведе до розв’язку. Особливо важливим слід вважати у дітей уміння здогадуватися про розв’язок на певному етапі аналізу задачі. Здогадка в цьому випадку свідчить про глибину розуміння задачі, пошукові дії, мобілізацію попереднього досвіду, перенесення засвоєного в повністю нові умови.

Формування статистичної культури учнів

Ольга Саленко

Формування статистичної культури учнів є важливим завданням сучасної освіти, зокрема математичної.

Основними ознаками, що характеризують сформованість статистичної культури особистості є:

- розуміння статистичного характеру масових процесів, явищ;
- сприйняття статистичної інформації, поданої у різних формах, її аналіз;
- розуміння ролі спостережень, опитувань, експериментів в обґрунтуванні певних тверджень;
- уміння визначати достатність даних для отримання певних висновків;
- усвідомлення того, що висновки про властивості всієї сукупності можна робити, досліджуючи репрезентативну вибірку достатньо великого обсягу;
- уміння розрізняти, чи є досліджувані явища статистично стійкими;
- інтерпретація змісту середніх показників статистичних даних;
- усвідомлення змісту кількісних характеристик розсіювання статистичних даних;
- уміння враховувати фактори, які впливають на статистичні дані;
- можливість прогнозування на підставі статистичних даних;
- розуміння того, що будь-який статистичний висновок не можна розглядати як остаточний, абсолютно правильний;
- усвідомлення того, що не можна приймати відповідальних рішень, не маючи відповідної інформації;
- уміння відрізняти функціональні залежності від статистичних.

Формування статистичного мислення є важливим завданням упровадження ймовірно-статистичної лінії у шкільну освіту. Воно має формуватися неперервно за такими етапами: пропедевтичний етап (початкова школа, 5–6 класи); основний етап (7–9 класи); завершальний етап (10–12 класи).

Загальновизнаним є те, що зміст ймовірно-статистичної лінії є специфічним, він суттєво відрізняється від змісту традиційних розділів шкільного курсу математики. Ця лінія спрямована на формування статистичної культури, специфічних типів мислення – ймовірно-статистичного, комбінаторного.

На першому етапі учні вчаться сприймати, здобувати інформацію, реєструвати її, інтерпретувати і застосовувати. Тут вони отримують перші уявлення про статистичні характеристики, головні статистичні ідеї.

Прийоми статистичної діяльності, які формуються в учнів 5–6 класів:

- читання, інтерпретація таблиць;
- читання, інтерпретація схем, діаграм, графіків;
- проведення опитувань, реєстрація та інтерпретація їх результатів;
- проведення статистичних спостережень, реєстрація та інтерпретація їх результатів;
- якісне оцінювання шансів настання тієї чи іншої події за результатами конкретних статистичних опитувань, спостережень, експериментів;
- пропедевтичне формування розуміння важливих статистичних ідей, а саме: ідеї оцінювання та ідеї перевірки статистичних гіпотез.

На другому етапі значна увага приділяється первинній обробці даних, розширюються засоби подання інформації, глибше вивчаються і застосовуються статистичні характеристики, розширюється їх перелік, починається пропедевтичне формування сутності вибіркового методу.

У процесі навчання стохастичності в основній школі важливе місце займає математична організація емпіричного матеріалу. Засобами збору емпіричного матеріалу можуть бути стохастичні ігри, статистичні експерименти (експерименти з випадковими наслідками), статистичні спостереження, імітаційні експерименти.

Формування статистичної культури може відбуватися не лише на уроках математики. Учитель будь-якого предмета може розповісти учням, як він аналізує результати тематичної контрольної роботи: за характером помилок, за оцінками, за результатами виконання кожного елемента завдання тощо. На власному прикладі учитель може поступово прищепити учням смак до аналізу даних, а це сприятиме розвитку дослідницьких якостей учнів. Матеріал для такої роботи можна знайти на уроках практично з усіх предметів.

Формування статистичної культури відповідає інтересам розвитку всіх наук. Статистична культура передбачає не тільки наявність певного рівня знань з математичної статистики, вмінь та навичок, а й потребу у їх практичному використанні. Вона не може бути сформована за короткий проміжок часу, її потрібно виховувати з ранніх років. Не випадково у розвинутих країнах з елементами математичної статистики школярів ознайомлюють уже з перших років навчання.

Важливо, щоб усі, хто має відношення до шкільної освіти, усвідомили – йдеться не про певну суму статистичних знань, а про формування певних типів мислення, про їх природне застосування. Потрібно, щоб педагогічна громадськість, учителі, керівники освіти, методисти, вчені, які досліджують проблеми освіти, викладачі педагогічних навчальних закладів усвідомили необхідність загальної неперервної ймовірнісно-статистичної освіти усіх школярів.

Особливості структури дидактичних ігор з математичним змістом

Ірина Севрюк, Андрій Федянін

Дидактичні ігри є сучасним методом навчання та виховання, що має освітні, розвиваючі та виховні функції, які діють в органічній єдності. Сучасна дидактика, звертаючись до ігрових форм навчання на уроках, бачить у них можливості ефективної організації взаємодії педагога та учня, продуктивної форми їх спілкування з елементами безпосередності, цікавості.

Гра для дитини – це творчість, це труд. У процесі ігри в дитей виробляється звичка зосереджуватися, самостійно міркувати, розвивається увага, логіка мислення. Захоплюючись, діти навіть не помічають, що вони навчаються: пізнають, запам'ятовують нове, орієнтуються в нових ситуаціях, поновлюють свої представлення, формують поняття, знання, вміння та навички, розвивають фантазію.

Реалізація ігрових прийомів та ситуацій при урочній формі занять відбувається за такими основними напрямками: дидактична мета ставиться перед учнями в формі ігрової задачі; навчальна діяльність учнів підпорядковується правилам гри; навчальний матеріал використовується як засіб гри; в навчальну діяльність вводиться елемент змагання, який переводить дидактичну задачу в ігрову; успіх виконання дидактичного завдання пов'язується з ігровим результатом. При цьому структурними компонентами гри є:

➤ *Ігрова задумка* – як правило, виражено вже в назві гри. Її закладено в тій дидактичній задачі, яку треба вирішити в навчальному процесі.

➤ *Правила* визначають порядок дій та поведінку учнів у процесі гри, сприяють створенню на уроці робочої атмосфери, умови для виявлення самостійності, наполегливості, розумової активності, відчуття відповідальності, прагнення до досягнення мети та бажання успіху. Крім того, правила регламентують поведінку учнів, навчають підкорятися вимогам колективу.

➤ *Ігрові дії* регламентуються правилами гри, сприяють пізнавальній активності учнів, дають можливість проявити свої здібності, застосувати знання, вміння та навички для досягнення перемоги.

➤ *Обладнання* дидактичної гри в значній мірі містить у собі обладнання уроку. Це технічні засоби навчання, а також різноманітні засоби наочності: таблиці, моделі, дидактичні матеріали тощо.

➤ *Результат* її є фіналом. Він виступає у формі розв'язання поставленої навчальної задачі, дає учням моральне та розумове

задоволення. Для вчителя результат гри є показником рівня досягнень учнів у засвоєнні знань.

Основою дидактичної гри, яка охоплює всі її структурні елементи, є *пізнавальний зміст*. Пізнавальний зміст – це засвоєння тих знань та вмінь, які застосовуються для розв'язання навчальної проблеми.

Усі структурні елементи гри тісно пов'язані між собою.

При організації дидактичних ігор з математичним змістом необхідно обмірковувати наступні дидактичні та методичні питання:

➤ мета гри. Які вміння та навички учні засвоять у процесі гри? Якому моменту гри необхідно приділяти особливу увагу? Які виховні цілі переслідуються при проведенні гри?

➤ кількість гравців. Кожна гра потребує певної мінімальної та максимальної кількості гравців.

➤ які дидактичні матеріали, посібники та технічні засоби необхідні для проведення гри?

➤ як з мінімальними витратами часу ознайомити учнів з правилами гри?

➤ як організувати спостереження за дітьми? Які висновки треба зробити після закінчення гри?

Колективні ігри розділяють по дидактичним задачам уроку. Це ігри *навчаючі, контролюючі, узагальнюючі*.

Навчаюча – це гра, беручи участь в якій, учні набувають нових знань, вмінь та навичок або змушені набути їх у процесі підготовки до гри.

Дидактична мета контролюючої гри полягає в повторенні, перевірці раніше отриманих знань.

Узагальнюючі ігри потребують інтеграції знань. Вони сприяють встановленню міжпредметних зв'язків, спрямовані на набуття навичок використання знань у різноманітних навчальних ситуаціях. При організації усіх видів ігор треба дотримуватися наступних положень:

➤ правила гри повинні бути простими. Математичний зміст матеріалу доступним;

➤ гра повинна давати поштовх розумовій діяльності;

➤ дидактичний матеріал, що використовується в процесі гри повинен бути зручним;

➤ при проведенні гри, пов'язаної зі змаганням команд, треба забезпечити контроль за її результатами з боку всього колективу класу або вибраних осіб. Урахування результатів змагань повинно бути відкритим, чітким та справедливим;

➤ кожен учень повинен бути активним учасником гри. Довге очікування своєї гри знижує цікавість;

➤ ігровий характер при проведенні уроків математики повинен мати певну міру. Не можна, щоб діти бачили в уроці тільки гру;

➤ у процесі гри вчитель повинен слідувати за математичною грамотністю, правильністю та чіткістю мови;

➤ гра повинна закінчитися протягом уроку. Результат гри повинен бути досягнутим, висновки зроблені.

У залежності від змісту навчального матеріалу, способу організації, рівня підготовки школярів та мети уроку дидактичні ігри можуть бути репродуктивними, продуктивними, творчими, конструктивними, практичними, виховними.

Виходячи з особливостей математики, розрізняють ігри-змагання та ігри-олімпіади. У першому випадку перемога досягається за рахунок швидкості виконання завдань, у другому – за рахунок якості розв’язання задач підвищеної складності. Перші корисні для вироблення автоматизму, другі – для виховання серйозного ставлення до математики.

Можна навести багато прикладів дидактичних ігор, вже по назві яких зрозуміла їх роль і функції в процесі навчання.

Так відома улюблена дитяча гра „Морський бій” з успіхом може бути використана при вивченні системи координат. Дидактична гра „Діалог” може бути використана при вивченні будь-якої теми. Ідея цієї гри полягає в тому, що вчитель створює проблемну ситуацію, а діти намагаються її розв’язати. По правилам гри кожна команда має право задати вчителю мінімальне число запитань, щоб з його відповідей отримати інформацію про розв’язання задачі.

Часто дидактичні ігри пов’язані з певними сюжетами, які розраховані на дитяче уявлення і є дуже простими. Ці сюжети навіть підказують назви ігор: „Боротьба за цифру”, „Дивись не помились!”. Інколи сюжет пов’язаний з мандрівкою: „Політ у космос”, „Подорож у країну...”.

Зараз у шкільну практику увійшли імітаційні, ділові ігри. Наприклад, при вивченні площ фігур для кращого розуміння ідеї рівноскладеності можна запропонувати ділову гру „Будівельник”; при вивченні масштабу – „Проектувальник”. Серед ігор, які сприяють підвищенню математичної обчислювальної культури, треба назвати такі: „Магічні квадрати”, „Лабіринт множників”, „Чарівне число”, „Арифметичне лото”, „Найкращий рахівник”, „Шифрувальник”, „Фішка”, „Хто скоріше?”, „Числовий млин”, „Числовий феєрверк”, „Математичні ребуси”, „Кросснамбери”, „Аукціон”, „Математична естафета” тощо.

Роль задачі в розкритті естетичного потенціалу математики

Наталія Хохуля

Сучасні вимоги суспільства до посилення інтелектуального розвитку особистості змушують нас задуматися над тим, як підвищити якість освіти. Відмітимо, що на сьогодні вагоме значення математики в суспільстві, у діяльності людей різних професій визнають усі, однак математикою цікавляться лише деякі, оскільки більшість вважають її складною, абстрактною наукою. Завдання вчителя полягає у необхідності подолати у свідомості учнів уявлення про „сухість”, формальний характер і відірваність цієї науки від життя; розкрити її роль у розвитку людської культури і одночасно сформувати інтерес до даного предмета та викликати стійке бажання долати будь-які труднощі в його вивченні. Він повинен не тільки повідомити школярам суму знань, а й вплинути на їх емоційну сферу, щоб матеріал, який вивчається, залишився надовго у їхній пам'яті.

На думку багатьох математиків, математична діяльність пронизана прагненням до творчості за законами естетики. Так, Д. Фон Нейман відмічав, що математика „рухома майже виключно естетичними мотивами” [2, С. 26]. Якщо естетичним факторам відводиться значна роль у розвитку математичної науки, то ці самі фактори повинні посідати важливе місце й у навчанні математики.

Найбільш багатою темою в плані розкриття краси математики є „Симетрія” та використання її під час вивчення інших тем.

При цьому, слід відзначити, що ефективне розкриття естетичного потенціалу математики можливе лише в процесі творчої діяльності учнів. А в цій діяльності основна роль відводиться задачі.

Ф. Мостеллер у вступі до своєї книги „П'ятдесят навчальних імовірнісних задач” відмічає: „Задача може бути цікавою з багатьох причин: тому, що цікавий зміст умови, тому, що інтуїтивно незрозуміла відповідь, тому, що відповідь ілюструє важливий принцип, тому, що ця задача має велику ступінь загальності, тому, що вона важка, тому, що в розв'язанні схована „родзинка” чи просто тому, що відповідь елегантна і проста” [1].

Наведемо кілька прикладів, які вчитель може запропонувати учням на уроці чи занятті гуртка або факультативу.

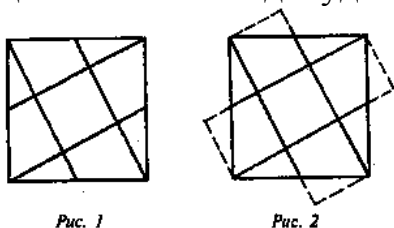
Приклад 1(5–6 кл.).

1. Яке трицифрове число не зміниться, якщо його перевернути? (101, 111, 181, 808, 888)

2. Чи знайдеться в 19 ст. такий рік, що коли його записати цифрами, а папірець повернути верхнім краєм униз, то число, яке вийде, показуватиме той самий рік? (1961)

Приклад 2 (7–9 кл.). Вершини квадрата з'єднані із серединами сторін так, як показано на рис. 1. Як співвідносяться площі квадрата й чотирикутника, утвореного перетинанням смуг?

Як правило, ця задача викликає в учнів жвавий інтерес. З одного боку, у ній використовуються звичні фігури – квадрати, відрізки, трикутники, чотирикутники, а з іншого боку – їхнє сполучення усередині основного квадрата створює враження несподіванки. У результаті в квадраті виявляється вміщеним якийсь недобудований хрест.



Це враження естетичної незавершеності вчитель повинен уміло використати, підштовхнувши бажання учнів добудувати конфігурацію до хреста. Для цього досить всього лише побудувати чотири рівних прямокутних трикутники (рис. 2). Тепер залишається тільки побачити, що хрест, що утворився, складений з п'яти рівних квадратів, загальна площа яких становить площу вихідного квадрата. Тому, площа кожного з них дорівнює площі $1/5$ даного квадрата.

Естетичні мотиви, які допомогли виявити спосіб розв'язання, обумовлені прагненням виправити рисунок, додавши йому симетричності. Естетичне враження від задачі підсилюється також несподіванкою одержання числового результату, що, здавалося б, ніяк не проглядався з умови, адже воно не містить у явному вигляді ніяких числових даних [2, С. 28].

Отже, краса допомагає організувати конструктивну математичну діяльність учнів, у якій вони беруть активну участь, проявляючи свою творчу індивідуальність. Математичне пізнання, орієнтоване на розкриття естетичного в математиці, є для школярів продуктивним і цікавим.

Література

1. Вірченко М. Про красу математики // У світі математики. – 2005. – Т. 11, Вип. 3. – С. 69–80.
2. Саранцев Г. И., Миганова Е. Ю. Эстетические мотивы продвигают решение задачи // Математика в школе. – 2000. – №7. – С. 26–30.

До проблеми формування творчої особистості студента

Галина Хруніч

Нині визначальною передумовою розвитку суспільства є освіченість, інтелект і творчий потенціал особистості. Тому одним із найважливіших завдань у педагогічній діяльності є формування творчої особистості, яка спроможна навчатися і самовдосконалюватися протягом усього життя.

Щоб сформувати творчу особистість, зокрема, у процесі навчання математики, викладачу необхідно бути обізнаним із сутністю творчого процесу, сучасними тенденціями, методами вивчення творчості, якостями творчої особистості тощо. Діяльність викладача з формування творчої особистості студента повинна бути спрямована, насамперед, на забезпечення розвитку:

- внутрішніх передумов студента до творчості;
- додаткових творчих якостей його особистості, що сприяють успішній творчій діяльності.

До умов, які сприяють творчій діяльності й розвитку творчих можливостей студентів, зокрема, належать:

- забезпечення реалізації студентами своїх творчих можливостей у навчальному процесі;
- створення творчого середовища на заняттях;
- запровадження демократичного стилю спілкування викладача зі студентами;
- стимулювання творчої навчальної діяльності студентів своєчасною позитивною оцінкою (якісний аспект);
- посилення об'єктивності оцінювання знань, умінь і навичок студентів за 12-тибальною шкалою (кількісний аспект).

Вимоги до організації навчально-творчої діяльності студентів:

- ефективне використання навчального часу для підвищення рівня знань, умінь і навичок студента;
- розвиток мислення студента;
- оволодіння студентами навичками дослідницької діяльності;
- прояв індивідуальних досягнень у когнітивній сфері;
- створення студентом власного досвіду діяльності й апробація його на практиці.

Розглянемо підсистеми спрямованості, характерологічних особливостей особистості, творчих умінь, індивідуальних особливостей психічних процесів, що відображають творчі можливості.

Спрямованість на творчу діяльність (підсистема спрямованості) передбачає:

- позитивне уявлення про себе, бажання пізнати себе;

- творчий інтерес, допитливість;
- потяг до отримання нової інформації, фактів.

До характерологічних особливостей особистості відносять:

- сміливість;
- готовність до ризику;
- самостійність;
- ініціативність;
- цілеспрямованість;
- наполегливість;
- упевненість у своїх силах і здібностях;
- уміння довести почату справу до кінця;
- працелюбність;
- емоційна активність.

До творчих умінь особистості відносять:

- проблемне бачення;
- здатність до висування гіпотез, оригінальних ідей;
- здатність до дослідницької діяльності;
- уміння аналізувати, інтегрувати й синтезувати інформацію;
- розвинута уява й фантазія;
- здатність до виявлення протиріч;
- здатність до подолання інерції мислення;
- здатність до міжособистісного спілкування.

До психічних процесів особистості відносять:

- альтернативність мислення;
- дивергентність мислення;
- точність мислення;
- готовність пам'яті;
- асоціативність пам'яті;
- цілісність, синтетичність сприйняття;
- пошуково-перетворювальний стиль мислення.

Отже, формуванню творчої особистості студента сприяє створення оптимальних умов для реалізації і самореалізації ним творчих можливостей у навчальному процесі, тобто велике значення мають умови для творчості.

Література

1. Сисоєва С.О. Основи педагогічної творчості: Підручник. – К.: Міленіум, 2006. – 344 с.
2. Проблеми освіти: Наук.-метод. зб. / Кол. авт. – К.: Наук.-метод. центр вищої освіти, 2004. – Вип. 37. – 195 с.

Особливості використання комп'ютерних технологій у процесі навчання математики

Любов Черкаська, Марія Леонова

Реалізацію ідеї підвищення ефективності навчання сьогодні значною мірою пов'язують із застосуванням у навчальному процесі нових інформаційних технологій, розробкою та впровадженням сучасних програмних продуктів. Як показує практика, використання персональних комп'ютерів є можливим на всіх етапах навчання.

Однією з переваг використання комп'ютерних програм під час засвоєння учнями нових знань є значно ширший спектр можливостей та видів подання навчальної інформації порівняно з традиційним викладом матеріалу. На цьому етапі використання мультимедійного проектора та відповідного програмного забезпечення створює умови для сприйняття матеріалу більш наочно та доступно. Учні не тільки усвідомлюють і запам'ятовують готові істини, але й самі беруть участь у процесі пошуку розв'язання навчальних задач. Так, під час розгляду теми "Похідна" в курсі алгебри та початків аналізу за допомогою комп'ютера у динаміці можливо продемонструвати на проекторі зміну положень січної за умови, що приріст аргументу прямує до нуля, тоді як з використанням традиційних засобів такий процес втілити в життя досить складно.

Під час формування навичок і вмінь учнів використання персонального комп'ютера, у першу чергу, дозволяє зменшувати витрати часу на проведення обчислень. Важливо приділяти більше уваги урізноманітненню типів задач, пошуку різних методів їх розв'язування, що сприяє розвитку творчого мислення. Комп'ютери дозволяють успішно застосовувати у навчанні задачі на дослідження, моделювання різних ситуацій (існують програми, що використовують не тільки статичні об'єкти, але й показують їх у динаміці, зокрема, GRAN 1).

На етапах застосування знань, навичок та вмінь, а також їх узагальнення та систематизації доцільно пропонувати учням розв'язувати вправи за допомогою комп'ютерних програм-тренажерів. За бажанням учителя завдання можуть бути комбінованими, тобто поєднувати в собі традиційне використання зошита, лінійки з інноваційним застосуванням комп'ютерних програм для виконання тих самих побудов, розв'язування тих самих задач.

У процесі здійснення контролю результатів навчання застосування персонального комп'ютера дозволяє зменшувати час учителя на перевірку учнівських робіт, забезпечувати об'єктивність оцінювання, вести строгий облік успішності учнів. Досить ефективним є використання персонального комп'ютера під час проведення тестової перевірки результатів навчання. За наявності необхідних знань вчитель може самостійно розробити тестові

запитання та провести контрольну чи самостійну роботу комп'ютерними засобами. Зазвичай користування спеціальними програмами для розробки тестів не є складним як для вчителя, так і для учнів завдяки простому та зручному інтерфейсу.

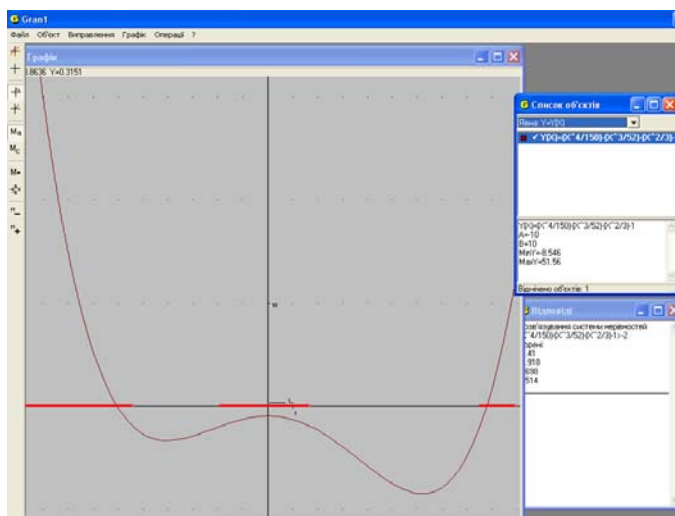
Працюючи з групою (класом), педагог під час здійснення контролю знань учнів практично не в змозі перевірити правильність розв'язань усіх задач, виконаними кожним з учнів. Вчасно не виправлені помилки усталюють неправильні уявлення, усунути які пізніше нелегко. Комп'ютер дозволяє перевірити усі відповіді, а завдяки спеціальним програмам помилка не тільки фіксується, але і визначається її характер, що дозволяє вчасно визначити й усунути причину, яка обумовила її появу. Отже, завдяки запровадженню і використанню спеціальних програм створюються необхідні умови для здійснення оперативної корекції.

Варто відмітити, що використання контрольно-коригуючих комп'ютерних програм, комп'ютерних середовищ має на меті не тільки перевірку рівня навчальних досягнень учнів, скільки спрямовує мислення учнів та надає рекомендації щодо опрацювання відповідної літератури.

Розглянемо можливість використання комп'ютерних технологій у процесі вивчення учнями однієї з тем алгебри та початків аналізу. Оскільки учні 11-х класів мають необхідні знання з інформатики, то під час опанування ними теми „Рівняння, нерівності та їх системи” у рамках розгляду одного із способів розв'язування (графічного) доцільним є використання програми GRAN 1, що має у цій сфері значні можливості. Частина одного з уроків можна присвятити розгляду саме цього способу розв'язування за допомогою комп'ютерних засобів.

Приклад. Розв'язати графічним способом нерівність

$$\frac{x^4}{150} - \frac{x^3}{52} - \frac{x^2}{3} - 1 > -2.$$



Побудувавши графік функції $y = \frac{x^4}{150} - \frac{x^3}{52} - \frac{x^2}{3} - 1$ на проміжку $[-10, 10]$, звертаємося до підпункту „Нерівність” пункту „Операції”. У відповідь на запит „Знак <”, „Знак >” указуємо на підпункт „Знак >”. Далі вводимо значення -2 . У результаті отримуємо зображення, подане на рисунку, звідки видно, що множиною

розв'язків указаної нерівності є: $[-\infty, -5.41] \cup [-1.92, 1.7] \cup [8.51, \infty]$.

***ФІЗИЧНІ
НАУКИ***

Явище нелінійного перенесення заряду в матеріалах з вузькими зонами провідності

Володимир Іванко, Тарас Дідора, Рустам Ніязов

Зміна характеристик системи з сильною кореляцією під впливом зовнішніх факторів знаходить широке використання в сучасному приладобудуванні.

Дослідження нелінійного переносу визначається тим, що вплив електромагнітних полів на кінетичні та статистичні характеристики матеріалів з вузькими енергетичними зонами провідності (ВЕЗП) має значний як теоретичний, так і практичний інтерес.

Дослідимо вплив сильних електромагнітних полів на кінетичні характеристики сполук перехідних елементів, для яких є суттєвим перенос заряду по вузькій орбітально виродженій зоні провідності.

Розрахунок густини струму проводиться в рамках узагальненої моделі Хаббарда. В якості дисипативного фактору розглядається сильна взаємодія електронів з оптичними фононами [1].

У роботі Хатторі [2] розглянуто випадок невиродженої зони провідності. Але наявність орбітального виродження вносить ряд особливостей в фізичні характеристики халькогенідних шпінелей. Отримані експериментальні дані по переключенню зразків n -типу CdCr_2Se_4 в менш провідний стан в сильному електричному полі. N -подібний вигляд вольт-амперних характеристик в ряді магнітних напівпровідників можуть бути пояснені на основі виродженої моделі Хаббарда з врахуванням фононної підсистеми.

Вихідним є рівняння руху для матриці густини :

$$i\hbar \frac{\partial \rho_T}{\partial t} = i\hbar \frac{\partial \rho'}{\partial t} = [h_T, \rho_T] = [H_T, \rho'] + [V, \rho], \quad (1)$$

де $H_T = H + V$; $\rho_T = \rho + \rho'$, $H(H_T), \rho(\rho_T)$ – гамільтоніан і матриця густини при $E=0$ ($E \neq 0$), E – напруженість зовнішнього електричного поля. ρ в (1) характеризує взаємодію електронів з полем і явний вигляд якого

$$V = -ie \sum_{i\alpha\sigma} E n_{i\alpha\sigma}.$$

Електричний струм визначається оператором:

$$j(t) = Sp(\rho_T \hat{j}) = Sp(\rho' \hat{j}), \quad \text{де } \hat{j} \text{ – оператор струму.}$$

Гамільтоніан системи має вигляд :

$$H = H_0 + H_1, \quad H_0 = H_{el} + H_{ph} + H_{el-ph}, \quad H_1 = \sum_{ij} t_{ij}^{\alpha\beta} a_{i\alpha\sigma}^+ a_{j\beta\sigma},$$

$$H_{el} = \frac{U}{2} \sum_{i\alpha\sigma} n_{i\alpha\sigma} n_{i\beta-\sigma} - \frac{U-I_H}{2} \sum_{i,\alpha\neq\beta,\sigma} n_{i\alpha\sigma} n_{i\beta\sigma},$$

$$H_{ph} = \sum_q \hbar \Omega(q) (b_q^+ b_q + \frac{1}{2}); \quad H_{el-ph} = \sum_{kq} \Lambda(q) a_{k+q, \alpha\sigma}^+ a_{k\alpha} (b_q^+ + b_{-q}^-), \quad (2)$$

де $t_{ij}^{\alpha\beta}$ – інтеграл переносу електронів; i, j – номери вузлів, σ – спінове квантове число, $a_{i\alpha\sigma}^+, a_{i\alpha\sigma}$ – оператори народження і знищення електронів, $n_{i\alpha\sigma} = a_{i\alpha\sigma}^+ a_{i\alpha\sigma}$, I_H – енергія кулонівської і енергія обмінної взаємодії електронів, які локалізовані на одному вузлі. $\hbar \Omega(q)$ – енергія оптичних фононів; b_q^+, b_q^- – оператори народження і знищення фононів з квазіімпульсом q . $\Lambda(q)$ – функція електрон-фононного зв'язку. Σ означає сумування по z найближчим сусідам.

Використаємо методику розрахунку, яка запропонована Барі для системи сильно корелюючих електронів і розвинена Фірсовим для поляронів малого радіуса. В силу малості ширини d -зони електронів і її полярного звуження розрахунок $j(t)$ проводимо в лінійному по t наближенні. Розрахунок шпуру можна зробити, якщо звести гамільтоніан до суми одновузельних гамільтоніанів, тобто подати його в діагональному вигляді. В H_{ph}, H_{el-ph} переходимо до вузельного представлення. Тоді гамільтоніан H_0 запишеться у вигляді :

$$H_0 = \sum_i H_0^i; \quad H_0^i = H_{el}^i + H_{el-ph}^i + H_{ph}^i; \quad H_{el}^i = \frac{U}{2} \sum_{\alpha\beta\sigma} n_{i\alpha\sigma} n_{i\beta-\sigma} + \frac{U_1}{2} \sum_{\alpha \neq \beta, \sigma} n_{i\alpha\sigma} n_{i\beta\sigma}; \quad (3)$$

$$H_{ph}^i = \frac{\hbar\Omega}{2} (P_i^2 + Q_i^2); \quad H_{el-ph}^i = \Lambda \sum_{\alpha\sigma} Q_i n_{i\alpha\sigma}; \quad U_1 = U - I_H.$$

При запису (3) було не враховано дисперсію фононів і дисперсію електрон-фононної взаємодії $\Lambda(q) \approx \Lambda$, що можна вважати достатньо хорошим наближенням у випадку оптичних фононів. Розрахуємо прямим визначенням шпуру статистичну суму системи

$$Z = Sp \{ e^{iS} \exp \left[-\beta (H_0 - \mu \hat{N}_{el}) e^{-iS} \right] \}, \quad \hat{N}_{el} = \sum_{i\alpha\sigma} n_{i\alpha\sigma}.$$

Врахування електрон-фононної взаємодії звівся до перенормування між електронною взаємодією електронів на одному вузлі.

Так як в \hat{H}_0 адитивно входить електронний і фононний гамільтоніан, то статистична сума може бути записана у вигляді добутку статистичних сум електронної і фононної підсистеми $Z = Z_{el} Z_{ph}$, Z_{ph} – визначає статистичну суму гармонічних осциляторів.

$$Z_{ph} = \exp \left(-\beta \frac{\hbar\Omega}{2} \sum_i (P_i^2 + Q_i^2) \right).$$

Статистична сума електронної підсистеми знаходилася шляхом перебору всіх 16-ти можливих електронних конфігурацій на вузлі.

$Z'_{el} = 1 + 4e^{-\beta\mu'} + 4e^{\beta(2\mu'-U')} + 2e^{\beta(2\mu'-U_1)} + 4e^{\beta(2\mu'-2U'-U'_1)} + e^{\beta(4\mu'-2U_1-2U'_1)}$,
 $U'_1 = U_1 - \Gamma$, $U' = U - \Gamma$, $\mu' = \mu + \frac{\Gamma}{2}$, $Z = (Z'_{el})^{N_0}$, Z'_{el} – статистична сума електронів одного вузла.

Співвідношення між повним числом електронів і незбуреним хімічним потенціалом визначається $N_{el} = kT \frac{\partial}{\partial \mu} \ln Z$. Оператор густини струму визначається

$$j(t) = j_0 \frac{e^{\beta F} - 1}{Z'_{el}} \left\{ \exp(A(F - \Gamma)^2 + \beta\mu) + \exp(A(F + U_1)^2 + 2\beta\mu) + \exp(A(F - U - 2\Gamma)^2 - \beta(U_1 - 2\mu) + \exp(A(F + \Gamma)^2 - \beta(U_1 - 3\mu)) \right.$$

$$j_0 = \frac{16\sqrt{\pi} a^2 t^2 e}{h\Lambda \sqrt{2 \operatorname{ctg} \frac{\beta h \Omega}{2}}}, \quad A = (2V^2 \operatorname{ctg} \frac{\beta h \Omega}{2})^{-1}, \quad F = eEa, \quad a = \left| \frac{U_i}{R_i} - \frac{U_j}{R_j} \right|.$$

Хімічний потенціал визначається шляхом розв'язку рівняння електронейтральності. Розв'язуючи систему рівнянь отримаємо температурні, польові і концентраційні залежності густини струму.

Кореляція електронів на вузлі приводить до розчеплення затравочної енергетичної зони на ряд підзон. Актуальними є дві нижні зони: зона невзаємодіючих на одному вузлі електронів і зона електронів, що знаходяться на одному центрі на різних орбіталях з однаковою проекцією спінів і взаємодіючих з енергією U . Під впливом зовнішнього електричного поля електрони можуть збільшувати свою енергію на величину, що перевищує віддаль між підзонами. При цьому вони попадають в верхню підзону, де їх провідність суттєво нижча. Цим пояснюється те, що при певному значенні зовнішнього електричного поля диференціальна провідність стає від'ємною. При досягненні критичного значення напруженості електричного поля, коли кінетична енергія електронів внаслідок їх розігрівання досягає максимального значення, відбувається ефект переключення. Електрони закидаються в верхню підзону, де рухливість є меншою і на графіку залежності від E спостерігається ділянка від'ємної диференціальної провідності.

Вказані особливості впливу сильних електромагнітних полів на явища переносу в матеріалах з вузькими енергетичними зонами провідності проявляються в сполуках перехідних металів з зонною схемою, що зумовлює провідність по вузькій d -зоні. До таких сполук відносяться також і магнітні напівпровідникові халькогенідні шпінелі типу $CdCr_2Se_4$, $HgCr_2Se_4$ [1].

Література

1. Белов К. П., Третьяков Ю. Д. и др. Магнитные полупроводники – халькогенидные шпинели. – М.: МГУ, 1981. – 279 с.
2. Hattori K. Nonlinear electrical transport phenomena in regular and disordered Hubbard chains // Phys. Rev. B. – V.21, N 8. – P.529–531.

Визначення функціональної залежності коефіцієнтів впливу від довжини валентних зв'язків

Володимир Якубенко, Тетяна Малкова

Відомо, що для молекул, які мають залежні природні коливальні координати, після приведення по симетрії матриць силових сталих з наступним виключенням залежних координат одержуються лінійні комбінації природних силових сталих [1]. У цьому випадку неможливо побудувати обернене перетворення по відношенню до операції виключення залежної координати.

У роботі [2] вивчена одна з можливостей розділення комбінацій коефіцієнтів гармонічного потенціалу в природних координатах (природних силових сталих). Розгляд такої задачі має інтерес для вирішення проблеми переносу силових сталих від простих молекул до складних з подібними молекулярними фрагментами, але різної симетрії. Значення природних силових сталих можуть бути використані також для отримання нульового наближення ангармонічного потенціалу [3] і оптимізації хвильової функції при рішенні електронної задачі [4].

Для знаходження силових сталих використовувався матричний метод послідовних наближень. В основі методу лежить рішення матричного виразу

$$K = L_q^{-1} \Lambda L_q^{-1} \quad (1)$$

де K – матриця силових сталих в природних координатах, Λ – діагональна матриця квадратів частот коливань, L_q – матриця форм нормальних коливань.

При присутності в молекулах залежних координат пряме використання виразу [1] неможливе, оскільки у таких координатах матриця L_q сингулярна.

У роботі [2] описаний метод рішення оберненої спектральної задачі, який дозволяє зняти сингулярність з матриці форм коливань шляхом введення збурення в матрицю кінематичних коефіцієнтів A . При цьому рішення динамічної задачі переводиться у простір незалежних координат з підвищенням рангів матриць. Зміст збурення полягає в тому, що термінах кінематичних коефіцієнтів знімається залежність (зв'язок) між ними, аналогічній залежності між відповідними координатами. Зняття збуренням залежності між координатами дозволяє відновити зміст похідної від потенціальної енергії по одній з координат. Використання збурення призводить в певній мірі до невизначеності рішення задачі, тому головна ціль полягає в обмеженні його впливу на значення природних силових сталих.

Питання величини введеного збурення було ретельно розглянуте в роботі [2]. На основі розрахунків величина збурення, як було показано, обумовлена необхідністю внесення мінімально можливих похибок у силові сталі, а також виключенням можливості потрапляти в область “шуму”. Були знайдені величини збурень, які дозволяють отримувати похибки у

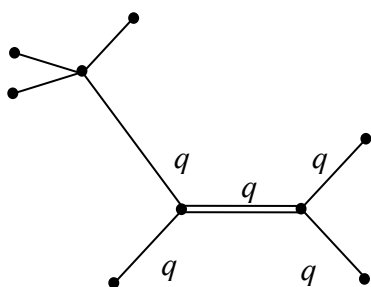


Рис. 1.

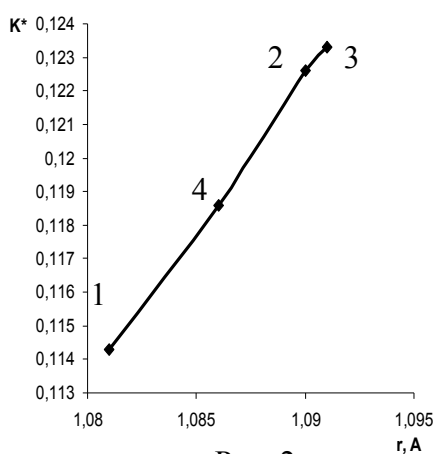


Рис. 2.

силових сталих обмежених величинами другого і вищих порядків малості.

Для підтвердження надійності використання природних силових сталих молекул етилену C_2H_4 , етану C_2H_6 та пропилену C_3H_6 [5] у якості нульового наближення при розрахунку силових полів багатоатомних молекул були проведені дослідження функціональної залежності коефіцієнтів впливу від довжин валентних зв'язків. Заміна атома водню в молекулі етилену метильною групою призводить до зміни довжини зв'язків $C-H$ молекулярного фрагменту $HC=CH_2$ пропилену. Використання повних систем природних силових сталих молекул етилену та пропилену (мал. 1) дозволило встановити лінійну залежність коефіцієнтів впливу від довжин зв'язків $C-H$ цього фрагменту (рис. 2). На графіку рис. 2 точки 1, 2, 3 відображають

залежність $K^*=f(r)$ для координат q_1, q_4, q_5 пропилену та точка 4 – етилену.

На основі отриманої залежності можливо робити вибір нульового наближення силової сталої зв'язку $C-H$ для довільних молекул.

Література

1. Волькенштейн М. В., Грибов Л. А., Ельяшкевич М. А., Степанов Б. И. Колебания молекул. – М., 1972. – 699 с.
2. Якубенко В. П., Коваленко Н. Ф., Морозов В. П. Использование метода возмущений при решении обратной колебательной задачи в зависимых координатах // Изв. вузов СССР. Физика. – 1987. – № 8. – С. 26–30.
3. Грибов Л. А. Введение в молекулярную спектроскопию. – М.: Наука, 1976.
4. Россихин В. В., Морозов В. П. Потенциальные постоянные и электрооптические параметры молекул. – М.: Энергоатомиздат, 1983.
5. Разделённые естественные силовые постоянные молекул этилена, этана и их использование для расчета силового поля молекулы пропилена // Теоретическая и экспериментальная химия. – 1986. – № 1. – С. 118–123.

Електрон-деформаційні взаємодії в магнітних халькогенідних шпінелях

Олександр Коломієць, Володимир Іванко, Тарас Дідора

Для магнітних халькогенідних шпінелей характерна наявність зміни роду фазових перетворень при дії зовнішнього тиску на орбітальне впорядкування в ян-теллерівських кристалах з виродженням по орбітальному квантовому числу ℓg термом. При деформації змінюється не лише ширина зони провідності, але і кулонівська взаємодія електронів сусідніх центрів. Перехід від орбітального впорядкованого стану (ОВС) в неупорядкований стан є одночасно і структурним фазовим переходом (ФП) в стан з більш високою симетрією, де орбітальне виродження зберігається.

Дослідження електрон-деформаційної взаємодії проводимо на основі гамільтоніана розширеної виродженої моделі Хаббарда для феромагнітного стану спінової підсистеми, який характерний для широкого ряду сполук з ян-теллерівськими іонами [1]:

$$H = \sum_{ij\sigma} \left\{ \sum_{\alpha\beta} t_{ij}^{\alpha\beta} a_{i\alpha\sigma}^+ a_{i\beta\sigma} + \frac{V_1}{2} \sum_{\alpha} n_{i\alpha\sigma} n_{j\alpha\sigma} + \frac{V_2}{2} \sum_{\alpha\neq\beta} n_{i\alpha\sigma} n_{i\beta\sigma} \right\} + \frac{U-J_H}{2} \sum_{i,\alpha\neq\beta,\sigma} n_{i\alpha\sigma} n_{i\beta\sigma} +$$

$$+ \sum_{ij\sigma} \sum_j \left\{ a_{i\sigma} \bar{u} \sum_{\alpha\beta} t_{qf}^{\alpha\beta} a_{i\alpha\sigma}^+ a_{i\beta\sigma} - c \left(\frac{V_1}{2} \sum_{\alpha} u_{\gamma\gamma}^i n_{i\alpha\sigma} n_{j\alpha-\sigma} + \frac{V_2}{2} \sum_{\alpha\neq\beta} u_{\gamma\gamma}^i n_{i\alpha\sigma} n_{j\beta\sigma} \right) \right\} + \sum_{ijf} \hbar w_f^{\Gamma} (q) b_{qf}^+ b_{qf}^{\Gamma},$$

де $a_{i\alpha\sigma}^+$ ($a_{i\alpha\sigma}$) – фермі-оператори народження (знищення) електронів на вузлі i -орбіталі α з проекцією спіна σ , $n_{i\alpha\sigma} = a_{i\alpha\sigma}^+ a_{i\alpha\sigma}$ – число заповнення;

$t_{ij}^{\alpha\beta}$ – описує трансляцію електронів по вузькій енергетичній зоні, яка утворюється d - або f -електронами; U – енергія кулонівського відштовхування електронів на одному вузлі; J_H – внутрішньоатомна взаємодія; V_1, V_2 – двохцентрові кулонівські кореляційна однакових і різних орбіталах; $u_{\gamma\gamma}^i$ – компоненти тензора деформації, які розкладаються по фононним бозе операторам $u_{\gamma\gamma}^{\alpha} = \frac{\partial u_{\gamma}}{\partial x_{\gamma}} = i \sum_{qf} \sqrt{\frac{\hbar}{2MNw_f(q)}} q^{\gamma} A^{\gamma} (b_{qf}^{\Gamma} + b_{-qf}^{\Gamma}) e^{iqR_i}$,

де сумування відноситься до акустичних віток коливання, $A^{\gamma}(q)$ – вектори поляризації коливань у вузлах ґратки з частотами $w_f(q)$. Останній доданок в (1) враховує енергію гармонічних фононових коливань.

Для розгляду впливу тиску P в гамільтоніан (1) включаємо доданок [2]: $\sum_i \sum_{qf} p_f^i(q) (b_{qf}^{\Gamma} + b_{-qf}^{\Gamma})$, де $p_f^i(q) = ipv_0 \sum_{\gamma} \left(\frac{\hbar}{2MNw_f(q)} \right)^{\frac{1}{2}} q^{\gamma} A^{\gamma}(q) e^{iqR_i}$.

для врахування деформації кристалу в операторі $\sum_{\gamma} u_{\gamma\gamma}^i$ виділимо не операторну частину $u = \frac{v-v_0}{v_0}$, яка описує відносну зміну об'єму при однорідній деформації в наближенні самоузгодженого поля.

Рівноважне значення параметра визначається з умови мінімуму вільної енергії F , а при наявності зовнішнього тиску – з умови мінімуму потенціалу Гібса.

Для феродисторсійного упорядкування, коли на кожному вузлі зайнята одна і та ж орбіталь і спостерігаються тетрагональні спотворення ґратки, які спостерігаються в великих групах перехідних сполук зі структурою шпінеля $MeCr_2O_4$ ($Me=Ni, Cu, Fe$), Mn_3O_4 , $MePO_4$, ($Me = Tb, Dy, Tm$) [3] вводимо параметр порядку $\eta = \frac{1}{N} \sum_k (n_{k\alpha}^r - n_{k\beta}^r)$, $nk_{\alpha} = \langle a_{k\alpha}^{\dagger} a_{k\alpha}^r \rangle$.

Кореляційні середні $\langle a_{k\alpha,\beta}^{\dagger} a_{k\alpha}^r \rangle$ визначалися методом функцій Гріна. В наближенні $U \rightarrow \infty$ отримано рівняння для визначення параметрів порядку

$$\langle a_{k\alpha,\beta}^{\dagger} a_{k\alpha,\beta}^r \rangle = \frac{1}{2\pi} \frac{1 - (n m \eta) / 2}{\exp\{\beta(-\mu - \varepsilon(k))(1 + \alpha_1 \bar{u}) + z(nV m \eta W)\} + 1},$$

де $\beta = 1/kT$ E – температура, μ – хімічний потенціал. $n = 1/N \sum_{k\alpha} u_{k\alpha}^r$ – кількість електронів в розрахунку на один вузол ґратки. Отримано систему рівнянь для визначення параметрів η, n

$$\begin{cases} (n + \eta) \exp\{-\beta z W \eta (1 - c \bar{u})\} = n - \eta \\ zc(n^2 V - \eta^2 W)(\eta - \bar{u}) + p v_0 + 2 a_1 \Delta (1 - a_1 \bar{u}) = 0, \end{cases} \quad (3)$$

Аналіз розв'язку (3) показує, що збільшення константи електрон-деформаційної взаємодії c приводить як до зміни критичного тиску p_c , так і до зміни роду ФП ОВС – неупорядкований стан. При критичних значеннях зовнішнього тиску енергетично вигідні стани з $\eta = 0$, що вказує на можливість реалізації ФП першого роду. При збільшенні зовнішнього тиску відбудеться зростання ширини енергетичної зони, кінетичної енергії електронів, що приводить до їх делокалізації і орбітальному розупорядкуванню.

Розупорядковуюча дія температури і тиску взаємно підсилюються і при високих тисках ОВС не реалізуються.

Самоузгоджений вплив взаємодії електронів з однорідною деформацією приводить до появи структурно орбітальних ФП першого роду в матеріалах з виродженими зонами провідності, що узгоджується з даними експериментальних досліджень для магнітних халькогенідних шпінелей типу $HgCr_2Se_4$ [1].

Таким чином, вплив зовнішнього тиску на матеріали з вузькими орбітально виродженими зонами провідності приводить до самоузгодженої

деформації кристалу і під впливом зовнішнього тиску змінюється ефективна ширина зони провідності.

Література

1. Стасюк И. В., Гигорчук Р. А. Теория деформационных эффектов в соединениях редкоземельными и переходными ионами. – К., 1981. – Препринт ИТФ АН УССР, ИТФ-81-17 р. – 34 с.
2. Ницович М. В., Иванко В. В., Кикена Б. И. Изучение кристаллов с орбитальным упорядочением под внешним давлением // Изв. вузов. Физика. – 1988. – Т.31, № 7. – С. 121–123.
3. Белов К. П., Третьяков Ю. Д., Гордеев И. В., Кеслер Я. А. Магнитные полупроводниковые халькелвидные шпинели. – М.: МГУ, 1981. – 279 с.

Куперівські пари в теорії БКШ

Ганна Василенко

Фізика надпровідності – це одне з найцікавіших відгалужень фізики твердого тіла, або, краще мовити, фізики конденсованих середовищ. Фізики тривалий час працювали над створенням теорії надпровідності і приблизно за 50 років з 1911 до 1957 року загальні риси теорії були сформовані. Спочатку, в 50-х роках виникла феноменологічна теорія надпровідності, яка успішно пояснювала поведінку надпровідників у магнітних полях, а в 1957 році Джон Бардін, Леон Ніл Купер й Джон Роберт Шріффер запропонували мікроскопічну теорію надпровідності, за яку в 1972 році одержали Нобелівську премію.

Основною ідеєю теорії БКШ є те, що електрони провідності (вільні носії заряду) при певних температурах з'єднуються в пари, що називаються “куперівськими”. Зв'язок в таких парах достатньо сильний, і пари, рухаючись по гратці, допомагають один одному уникнути розсіювання. Притягування між від'ємно зарядженими електронами важко уявити, оскільки загальновідоме кулонівське відштовхування між однойменно зарядженими частками. Однак такі відштовхування безумовно виникають між ізольованими електронами. У гратці при низьких температурах, коли коливання атомів у вузлах майже зупинились, може спостерігатись інше явище.

При русі електрона вздовж атомів кристалічної гратки виникає електростатичне відштовхування між ним та від'ємними електронними оболонками атомів. Ці оболонки деформуються, віддаляючись від електрону, який пролітає. Можна сказати, що атоми поляризуються. Тобто біля розглядуваного електрону формується позитивний заряд. Цей позитивний заряд буде рухатись – супроводжувати збуджуючий електрон. До сформованого таким чином позитивного просторового заряду притягуватиметься якийсь інший електрон, що теж буде рухатись

синхронно з позитивним зарядом, а, отже, синхронно з першим електроном. Утворилася так звана “куперівська пара” електронів. Другий електрон в розглянутій парі сам є збудником іншого позитивного заряду в тій області, де він рухається. Тим самим, він об'єднується з третім електроном, той – з четвертим і так далі. Електронний газ (так іноді називають вільні електрони в металі) при досягненні надпровідності перетворюється в “куперівську рідину”.

Розглянуте явище на квантовому рівні можна описати так: електрони взаємодіють із ґраткою і приводять її в збуджений стан. Зворотній перехід ґратки в нормальний стан супроводжується випромінюванням енергії, що поглинається іншими електронами. Або: перший електрон випромінює фонон, рухаючись в ґратці. Другий електрон цей фонон поглинає. Обмін фононами і створює притягування між електронами. Які ж електрони мають здібності об'єднуватися в куперівські пари? Тільки ті, у яких рівні за модулем ($|P_1| = |P_2|$) та протилежні імпульси ($P_1 = -P_2$), і у яких протилежні спіни.

Із рівності і протилежності імпульсів одержали, що нова квазічастинка “куперівська пара” має $P_{\text{куп.}} = 0$, і спін рівний нулю. Не слід думати, що в куперівській парі електрони близько розташовані один від одного. Розмір пари досить великий – близько 1 мкм. У цьому об'ємі розміщується величезне число зв'язаних пар, так що поняття ізольованої пари втрачає сенс. Куперівські пари перекриваються один з одним в межах мікрооб'єму – в межах всього кристалу, так, що поведінка всієї куперівської рідини стає скорельованою. При цьому розсіювання електронів стає неможливим. Припиняється втрата енергії електронами при розсіюванні, а також деформація траєкторій руху. Розсіювання – це не обов'язково пряме зіткнення, це, як правило, відхилення траєкторії під дією яких-небудь об'єктів кристалічної ґратки. Так наприклад, якщо електрони рухаються мимо центру розсіювання в складі пари, або краще сказати в складі “куперівської рідини”, то взаємодія електронів з іншими електронами сильніша, ніж взаємодія з центром розсіювання, і електрони обходять центр розсіювання, після чого відновлюють попередню траєкторію руху завдяки взаємодії з іншими електронами. Тобто відбувається рух електронів без розсіювання.

Якщо до такого кристалу прикласти електричне поле, то всі пари електронів отримають один і той же імпульс і почнуть рухатись в одному і тому ж напрямку, з деякою дрейфовою швидкістю. При цьому рух всіх куперівських пар буде строго скорельований. Розсіювання електронів буде відсутнє, тобто опір провідника дорівнюватиме нулю.

Література

1. Буккель В. Сверхпроводимость. – М.: Мир, 1975. – 367 с.
2. Гинзбург В. Л. Проблема высокотемпературной сверхпроводимости // Физика в школе. – 1970. – №6. – С. 23–30.

Провідність діелектриків

Владислав Сухомлин

На відміну від металів у діелектричних кристалах при $T = 0$ К електронна заселеність у зоні провідності відсутня. Причому сама зона провідності відділена від заповненої зони енергетичною щілиною ΔE . Звідси зрозуміло, що всі діелектрики при абсолютному нулі температури є ізоляторами (питомий електричний опір $\rho = \infty$). Але при $T \neq 0$ К властивість провідності діелектричних кристалів надзвичайно залежить від ширини енергетичної щілини. Відомо, що число носіїв заряду, які здолали за рахунок теплового збудження заборонену зону і з'явилися у зоні провідності пропорційне $\int \chi p(-\Delta E / eN)$. У зв'язку з цим кристали з широкою забороненою зоною відносять до діелектриків, а з вузькою забороненою зоною – до напівпровідників.

Прикладом гарного діелектрика є алмаз, ширина його енергетичної щілини $\Delta E = 6 \div 7 \text{ eV}$. До типових напівпровідників відносять германій ($\Delta E \approx 0,72 \text{ eV}$) і кремній ($\Delta E \approx 1,1 \text{ eV}$).

Оскільки $1 \text{ eV} / k \approx 11600 \text{ K}$, то в діелектриках немає підстав сподіватися на теплове переведення електронів через щілину в енергетичному спектрі. Але таке переведення можна здійснити, якщо подіяти на діелектрик електромагнітним випромінюванням або частинками високих енергій. Так, для діелектриків, що мають ширину щілини порядку 10 eV , енергія випромінювання, яка потрібна для переведення електрона з заповненої зони в зону провідності, повинна бути не менше 10 eV . Оскільки енергія фотона $\dot{L} = h\omega = 2\pi hc / \lambda$, тоді для довжини хвилі електромагнітного випромінювання отримаємо $\lambda \approx 100 \text{ нм}$. Це ультрафіолетове випромінювання.

Зовнішнє електричне поле, прикладене до діелектрика, може прискорювати фотоелектрони, що з'являються у зоні провідності, і тим самим створювати струм. Для утворення фотопровідності у діелектриках видиме світло непридатне.

Якщо в металах існує лише електронна провідність, то у напівпровідниках і діелектриках вона доповнюється так званою дірковою провідністю. При переході електрона з заповненої зони в зону провідності у самій заповненій зоні утворюється вакантне місто („дірка”). Як результат електрони цієї нижньої зони можуть перерозподілятися, утворюючи у зовнішньому полі „дірковий” струм. Як наслідок струм виникає відразу у двох зонах.

Що стосується знаків носіїв заряду в обох зонах, то вони повинні бути протилежними. Це витікає з закону збереження заряду і тієї

обставини, що кристал в цілому залишається електрично нейтральним утворенням (загальний заряд кристала дорівнює нулю).

Між „позитивно зарядженою діркою” і від’ємним електроном у силу їх кулонівської взаємодії може утворитися зв’язаний стан. Такий стан назвали екситоном. Екситон нагадує атом водню і має схожий з ним спектр значень енергії. Його дискретні від’ємні рівні поступово стають густішими до нульового значення, що відповідають екситонам з різним ступенем збудження. Позитивні квазінеперервні значення енергії у спектрі екситона відповідають вільним електрону і дірці.

Слід пам’ятати, що екситонний стан є колективним, і відноситься до кристалу в цілому. Це витікає з колективного характеру самих електронних і діркових станів у кристалах. Екситонний стан у вигляді хвилі збудження розповсюджується по кристалу. Для зручності розгляду цю ситуацію уявляють собі як передачу енергії від одного збудженого атома до іншого. Коли енергія збудження достатня для іонізації атома, утворюються вільний електрон і позитивно заряджений іон.

Поняття екситонного стану набуває значення при вивченні, наприклад, біологічних структур на молекулярному рівні.

Література

1. Фрелих Г. Теория диэлектриков. – М.: ИЛ, 1960.
2. Желудев И. С. Физика кристаллических диэлектриков. – М.: Наука, 1968.

Гальваномагнітні характеристики матеріалів з вузькими зонами провідності

Тетяна Головня, Тарас Дідора, Володимир Іванко

Актуальною задачею в теорії матеріалів з вузькими енергетичними зонами провідності (ВЕЗП) є вивчення гальваномагнітних характеристик матеріалів для яких характерне орбітальне виродження. Врахування впливу електричного поля на магнетоопір таких матеріалів не знайшов належного теоретичного пояснення. Ефект найбільш сильно проявляється при низьких температурах і таких концентраціях електронів, при яких суттєва провідність по ВЕЗП. Дослідження проводили на основі розширеної виродженої узагальненої моделі Хаббарда [1]:

$$H = \sum_{i\alpha\beta\sigma} t_{ij}^{a\beta} a_{i\alpha\sigma}^+ a_{j\beta\sigma} + \frac{U}{2} \sum_{i\alpha\sigma} n_{i\alpha\sigma} n_{i\beta-\sigma} + \frac{U - I_H}{2} \sum_{i,\alpha\neq\beta,\sigma} n_{i\alpha\sigma} n_{i\beta\sigma} + \sum_{\vec{q}} \eta \Omega (b_{\vec{q}}^+ b_{-\vec{q}}^- + \frac{1}{2}) + \sum_{\vec{k}\vec{q}} \Lambda(\vec{q}) a_{\vec{k}+\vec{q},\alpha\sigma}^+ a_{\vec{k}\alpha\sigma}^- (b_{-\vec{q}}^- + b_{\vec{q}}^-) - \frac{J}{2} \sum_{\alpha} (n_{i\alpha\sigma} - n_{i\alpha-\sigma}) + \sum_{i\alpha\sigma} g\mu_B H \text{sign} \sigma n_{i\alpha\sigma}.$$

Гамільтоніан враховує енергію Кулонівської і обмінної взаємодії, електрон-фононої взаємодії, фононої підсистеми та обмінну взаємодію електронів сусідніх центрів у зовнішньому магнітному полі.

Розрахунок проводиться методом матриці густини в рамках теорії, розвиненої для поляронів малого радіуса. В силу малості ширини d -зони електронів і її полярного звуження розрахунок провідності, густини струму проводиться в лінійному наближенні по величині трансляції t_{ij} .

Магнето опір визначається співвідношенням $\Delta\rho/\rho_0 = \sigma(0) - \sigma(H)/\sigma(0)$. Тут $\sigma(0)$ – провідність системи з виродженими зонами провідності при відсутності магнітного поля, а $\sigma(H)$ – в магнітному полі.

При поміщенні парамагнітної системи в магнітне поле спіни електронів упорядковуються, що приводить до зростання густини електричного струму при $n > 1$, де n – концентрація електронів в розрахунку на один вузол кристалічної ґратки. Так як $\sigma(0) > \sigma(H)$, то отримуємо значення $\Delta\rho/\rho < 0$. Таким чином, стають суттєвими різні впорядкування електронної підсистеми.

Дослідимо магнетоопір в електричному полі. Збільшення зовнішнього електричного приводить до зростання величини магнетоопору. Цей теоретичний результат знаходить якісне узгодження з результатами роботи [3], де досліджувався магнетоопір феромагнітного напівпровідника $CdCr_2Se_4$ легованого Ag (концентрація $Ag \approx 0,4\%$) в широкому інтервалі температур від величини електричного поля ($E \leq 10^4$ В/см). Збільшення магнетоопору у зовнішньому магнітному полі отримано також для інших халькогенідних шпінелей.

Отримано, що для систем ВЕЗП з урахування орбітального виродження вплив електромагнітних полів призводить до від'ємної диференціальної провідності, ефектів переключання зразків між станами з різною провідністю.

Експериментально вказано особливість гальваномагнітних характеристик проявляється в сполуках перехідних металів з зонною схемою, яка зумовлює провідність по вузькій d -зоні. До таких сполук відносять і магнітні халькогенідні шпінелі типу $CdCr_2Se_4$, $HgCr_2Se_2$, окисли перехідних елементів[2].

Література

1. Bari R. L., Lange R. Electrical conductivite in narrow energe bands // Phus. Rev. – 1970. – V.2, N 8. – P. 2898–2904.
2. Белов К. П., Третьяков Ю. Д., Гордеев И. В. Магнитные полупроводники – холькогенидные шпинели. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – 279 с.
3. Balberg I., Pinch H. L. Electrical-fild dependence mognetoresistance in the ferromagnetic semiconductor //Phys. Rev. Lett. – 1972. – V. 28, N 14. – P. 909–913.

Вивчення властивостей рідких кристалів

Олександр Козачинський

Мікроелектроніка давно вже намагалася знайти недорогі і економічні цифрові і буквені індикатори. Виявилось, що тонкий шар рідкого кристалу, розміщений у плоску комірку з прозорими електродами, забезпечує успішне розв'язання цієї проблеми. З цього моменту розпочинається друге народження рідких кристалів, бурхливий розвиток вивчення їх властивостей і застосування в оптиці, електроніці і приладобудуванні. Настав “інженерно-фізичний” період вивчень рідких кристалів.

Рідкі кристали входять до речовин, які мають далекий орієнтаційний порядок, і в яких повністю або частково (залежно від типу рідкого кристалу) відсутній трансляційний порядок. Звичайно рідкі кристали утворюють речовини, які складаються з молекул, що не мають сферичної симетрії, тобто видовжених, або молекул у вигляді диска. Сили взаємодії між молекулами намагаються орієнтувати їх у певному напрямі, наприклад, паралельно.

Дослідження рідких кристалів розпочалося, коли у 1888 р. ботанік Рейнітцер опублікував свої спостереження про поведінку при зміні температури синтезованого ним холестерилбензоата. Кристали цієї речовини плавилася при температурі $145,5^{\circ}\text{C}$, переходячи в мутну рідину. Ця рідина при подальшому нагріванні ставала прозорою при $178,5^{\circ}\text{C}$ і з подальшим нагріванням залишалася незмінною.

Досліди Рейнітцера вивчав Леманн в поляризованому мікроскопі і встановив, що рідина в мутному стані проявляє оптичну анізотропію. Вивчені ним речовини в деяких температурних інтервалах, мали з однієї сторони властивості рідини, а з іншої, в зв'язку з оптичною анізотропією, властивості твердого тіла. Леманн встановив присутність в них мікрозон з хаотичною оптичною анізотропією, що переконало його в тому, що це щось нове, до цього часу невідомий стан рідини, який він назвав рідкокристалічним.

Форлендер незабаром синтезував багато з рідкокристалічних речовин і встановив, що це в основному молекули витягнутої форми. В ті часи рідкі кристали вважалися безперспективними для практичного застосування і тому ними займалися лише ентузіасти.

На початку 60-х рр. XX ст. ситуація різко змінилася. В 1963 р. в США був запатентований метод реєстрації випромінювань з допомогою тонкої плівки рідкого кристалу, які змінювали свій колір при нагріванні. Він дозволив вирішити одну із важливих задач в квантовій електроніці, і рідкими кристалами знову зацікавилися.

Як каже сама назва, рідкі кристали об'єднують в собі властивості і рідин, і кристалів. Останнє проявляється, наприклад, в тому, що краплі цих

речовин мають не круглу, як звичайно, а видовжену форму. Це вказує на визначений порядок розміщення їх молекул. З іншої сторони, ці краплі текучі, як і краплі звичайної рідини, тобто текучість, одна з механічних властивостей рідких кристалів, що є спільною з рідиною. В своєму дослідженні ми зосередилися на особливостях визначення такої механічної характеристики рідких кристалів як динамічна в'язкість. При цьому обмежилися розглядом нематичних рідких кристалів.

Нематичні рідкі кристали – це кристали орієнтація осей молекул в яких паралельна, але вони не утворюють окремі шари. Довгі осі у молекул лежать вздовж ліній, паралельних визначеному напрямку, а їх центри розташовані хаотично.

Нами проводились досліди визначення в'язкості рідини, а результати по визначенню в'язкості нематичних рідких кристалів були взяті з літератури [1], [2].

Розглянуті методи мають такі межі застосування: для рідин (метод Стокса та методи вимірювання за допомогою віскозиметрів Воларовича та Гепплера) межі вимірювання в'язкості від 10^{-5} до 10^3 Па·с; для нематичних рідких кристалів (ультразвукові методи вимірювання в'язкості) – 10^{-3} – 10^{12} Па·с, при цьому використовується порівняно невелика кількість досліджуваного кристалу – приблизно 0,5-1 г.

Порівняльний аналіз показав, що методи визначення в'язкості рідини та НРК дуже схожі теоретично, але мають суттєві відмінності у практичному виконанні. Методи визначення в'язкості для рідини мають більшу похибку (5–10 %) ніж методи для визначення в'язкості нематичних рідких кристалів (1–2 %). Ще велику роль грає похибка приладу.

Отже, методами вимірювання в'язкості рідини вимірювати в'язкість нематичних рідких кристалів не доцільно: по-перше: потрібно щоб молекули втратили орієнтацію одна відносно одної, але для цього необхідно надати досить великої кількості теплоти, що є досить дорого; по-друге: вимірювати методами в'язкості рідини в'язкість нематиків є не вигідним з точки зору затрат коштів та ресурсів, бо для вимірювання в'язкості нематиків методами для визначення в'язкості рідини потрібна велика кількість речовини.

Література

1. П. де Жен. Физика жидких кристаллов. – М.: Мир, 1977. – 400 с.
2. Чистяков В. Г. Жидкие кристаллы. – М.: Наука, 1966. – 386 с.

Дослідження сополімеру-3 методом акустичної спектроскопії

Олексій Хорольський, Олена Приймак, Олександр Руденко

Фізичні властивості кремнійорганічних рідин безпосередньо пов'язані з їх хімічним складом, структурою ланцюгів молекул і з тим, що сили міжмолекулярної взаємодії в поліметилсилоксанах значно слабші, ніж у вуглеводнях.

Внаслідок хімічної інертності, високих діелектричних характеристик і термоокислювальної стійкості кремнійорганічні рідини застосовуються в якості рідин для конденсаторів, трансформаторів пульсуючої напруги, глибоковакуумних дифузійних насосів, антиадгезійних змазок, при переробці скла, легкоплавких сплавів і, навіть, при випічці хліба та кондитерських виробів [1].

Метою даної роботи є з'ясування молекулярних механізмів нерівноважних процесів в сополімері-3.

Коефіцієнт поглинання звуку ($\alpha \cdot f^{-2}$) в сополімері-3 вимірювали імпульсним методом з похибкою 2–5%, швидкість поширення звуку (c) вимірювали імпульсно-фазовим методом з похибкою 0,1%. Коефіцієнт кінематичної в'язкості (ν) вимірювали капілярним віскозиметром з похибкою 1–2%, густину (ρ) сополімеру-3 вимірювали пікнометричним методом з похибкою 0,05%.

Результати вимірювання ρ , η_s , c і ($\alpha_{експ} \cdot f^{-2}$) подано в таблиці 1.

Таблиця 1

Сополімер-3	Температура, К							
	293	303	313	323	333	343	353	363
ρ , кг/м ³	1067,2	1057,1	1047,3	1037,7	1028,5	1019,7	1011,1	1003,9
$\eta_s \cdot 10^{-3}$, Па с	271,51	190,51	140,59	103,81	86,37	66,61	53,60	43,86
c , м/с	1223	1197	1167	1142	1119	1095	1070	1047
$\alpha_{експ} f^{-2} \cdot 10^{15}$, м ⁻¹ с ²	1041	870	780	709	651	602	564	544

Із таблиці видно, що в досліджуваному діапазоні температур величина ($\alpha_{ієнд} f^{-2}$) зменшується з ростом температури.

Методики вимірювання ($\alpha_{ієнд} f^{-2}$), c , ρ і ν описані в роботі [2]. Швидкість звуку в сополімері-3 з ростом температури помітно зменшується.

Частотна залежність ($\alpha_{ієнд} f^{-2}$), в межах похибок експерименту, описується рівнянням:

$$(\alpha_{ієнд} f^{-2}) = \left(A / (1 + (\omega \tau)^2) \right) + B, \quad (1)$$

де A і B – сталі, що не залежать від частоти, $\omega = 2\pi f$ – колова частота, τ – час акустичної релаксації [3].

Використовуючи отримані експериментальні дані густини ρ , коефіцієнта зсувної в'язкості η_s і швидкості поширення звуку c , нами розрахована величина поглинання, обумовлена зсувною в'язкістю

$$\alpha_{e\ddot{e}}/f^2 = (8\pi^2\eta_s/3\rho c^3). \quad (2)$$

Результати розрахунків величин $\alpha_{e\ddot{e}}/f^2$, K , $\alpha_{i_{e\ddot{e}}}/\alpha_{e\ddot{e}}$ подано в таблиці 2.

Таблиця 2

Сополімер-3	Температура, К							
	293	303	313	323	333	343	353	363
$\alpha_{e\ddot{e}}f^{-2} \cdot 10^{15}, \text{ м}^{-1}\text{с}^2$	3656	2763	2221	1766	1576	1308	1138	1001
$K \cdot 10^{-7}, \text{ Н} \cdot \text{ м}^{-2}$	159,6	151,4	142,6	135,3	128,7	122,2	115,7	110,0
$\alpha_{i_{e\ddot{e}}}/\alpha_{e\ddot{e}}$	0,28	0,31	0,35	0,40	0,41	0,46	0,50	0,54

На основі температурної залежності в'язкості було визначено температурний коефіцієнт в'язкості сополімеру-3 згідно рівняння

$$\dot{N}E\hat{A}_{1-100} = (\nu_0 - \nu_{100}/\nu_{50} (100 - 0)) \cdot 100.$$

Для сополімеру-3 він складає 2,7 і показує, що температурний коефіцієнт в'язкості залежить від температури, при якій відганяється фракція.

Користуючись значеннями ρ , c і $(\alpha_{i_{e\ddot{e}}}f^{-2})$ та за допомогою рівняння (2), ми розрахували значення $(\alpha_{e\ddot{e}}f^{-2})$, $\alpha_{i_{e\ddot{e}}}/\alpha_{e\ddot{e}}$ та K . Результати розрахунків наведено в таблиці 2. Аналіз цих результатів показує, що зі зниженням температури величина $(\alpha_{i_{e\ddot{e}}}f^{-2})$ зростає. А як відомо, таке явище характерне для структурної релаксації у рідині.

Дослідження фізичних властивостей полісилоксанів, зокрема густини (ρ) і в'язкості (η), є актуальним завданням, вирішення якого дає можливість знайти оптимальний підхід у зміні їх властивостей у бажаному напрямі, оскільки в'язкість у багатьох випадках є визначною функцією складу кремнійорганічних сполук.

Література

1. Шахнович М. И. Синтетические жидкости для электрических аппаратов. – М.: Энергия, 1972. – 199 с.
2. Руденко А. П., Сперкач В. С. Экспериментальные методы определения поглощения звука в жидкостях. – Полтава: Изд-во УМК при Минвузе Украины, 1992. – 69 с.
3. Михайлов И. Г., Соловьев В. А., Сырников Ю. П. Основы молекулярной акустики. – М.: Наука, 1964. – 516 с.

Дослідження в'язких властивостей мінерального масла АМГ-10

Віталій Прокопенко, Анна Янко, Олександр Руденко

У народному господарстві нафтопродукти по масовому споживанню і по своїй значимості знаходяться в першому ряді з хлібом і сталлю і тому можна сказати, що з кожним роком буде стояти питання якості масел і знання їх фізичних властивостей [1]. Проте фізичні властивості їх вивчені недостатньо.

Мінеральні масла в більшості випадків представляють собою вуглеводні рідини нафтового походження із складним хімічним складом, що містять розчинені високомолекулярні парафіни та кристалізуються при низьких температурах. При низьких температурах вони себе ведуть як неньютонівські рідини і в більшості випадків набувають властивостей колоїдних систем. Складність хімічного складу масел затрудняє інтерпретацію отриманих результатів на молекулярному рівні. Але ми можемо спиратися на якісні судження, що витікають із тих чи інших фізичних теорій [2].

Нами відповідно проведено дослідження в'язкості і густини мінерального масла АМГ-10 в інтервалі температур 293–363 К вздовж лінії насичення. Густину вимірювали пікнометричним методом з похибкою $\sim 0,01\%$. Використовували двохкапілярні пікнометри, що дозволяли визначити густину мінерального масла в широкому інтервалі температур при двох заповненнях.

В'язкість вимірювали за допомогою капілярного віскозиметра спеціальної конструкції з похибкою $\sim 0,5\%$. Термостатування забезпечували за допомогою ультратермостата, в якості термостатуючої рідини використовували дистильовану воду. Температуру визначали за допомогою прокаліброваних рідинних термометрів з похибкою $0,1^{\circ}\text{C}$.

Методику вимірювання в'язкості і густини подано в роботі [3]. Результати вимірювання в'язкості і густини приведено в таблиці 1.

Таблиця 1. *Температурна залежність густини, кінематичної і зсувної в'язкості мінерального масла АМГ-10*

T, K	293	303	313	323	333	343	353	363
$\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	833,1	825,2	817,2	809,7	802,1	791,6	786,4	780,2
$\nu \cdot 10^6, \frac{\text{с}^2}{\text{н}}$	21,2	16,4	13,1	10,7	8,7	7,6	6,3	5,9
$\eta \cdot 10^3, \text{Па} \cdot \text{с}$	17,7	13,53	10,73	8,65	7,19	6,04	5,22	4,59

Коефіцієнт зсувної в'язкості η залежить від роду речовини і її структури. Зсувна в'язкість є одним із важливих параметрів рідини. Температурна залежність зсувної в'язкості мінерального масла АМГ-10 в

дослідженому інтервалі температур добре описується формулою Фогеля-Фульгера-Таммана [3].

$$\eta = \eta_{\infty} \exp(c/t - t_0) \quad (1)$$

де η_{∞} – в'язкість при $t \rightarrow \infty$, стала e характеризує зміну в'язкості з температурою. Перепишемо формулу (1) так, щоб зручно було її

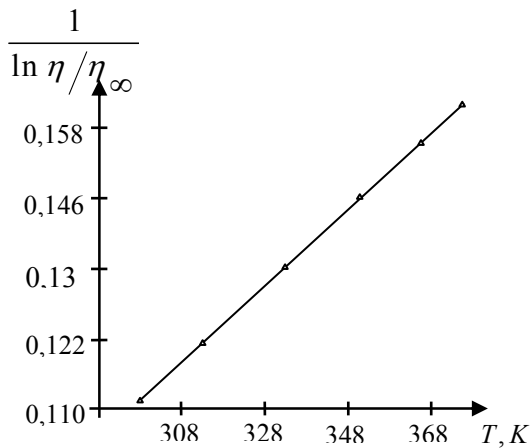


Рис. 3 Залежність $1/\ln(\eta/\eta_{\infty})$ від температури

аналізувати графічно: $\ln \eta/\eta_{\infty} = c/(t - t_0)$ або

$$1/\ln(\eta/\eta_{\infty}) = (1/c)t - (t_0/c) = At - B, \text{ де}$$

$$A = 1/c \text{ і } B = t_0/c.$$

Як видно з рис. 1, характер залежності функції $1/(\ln \eta/\eta_{\infty}) = f(t)$ лінійний, що підтверджує справедливості формули Фогеля-Фульгера-Таммана.

Але глибокий аналіз експериментальних даних в'язкості, густини провести дуже складно, адже всі мінеральні масла по складу і структурі представляють собою складні системи.

Література

1. Панов В. В., Панок К. К. Смазочные масла современной техники. – М.: Наука, 1965. – 391 с.
2. Венцель С. В. Применение смазочных масел в автомобильных и тракторных двигателях. – М.: Химия, 1969. – 321 с.
3. Руденко О. П., Сперкач В. С. Експериментальні методи визначення поглинання звуку в рідинах: Методичні рекомендації для студ. фізичних спеціальностей. – Полтава, 1992. – 68 с.

Рефрактометрія деяких фторпохідних бензолу

Олена Левченко, Тетяна Баранець, Роман Сасенко

Показник заломлення n – залишається одним із часто досліджуваних параметрів рідинних систем [1]. Його широко застосовують у практиці фізико-хімічних досліджень для ідентифікації хімічних сполук, їх кількісного і структурного аналізу [1, 2]. Значення n залежить від довжини хвилі світла та температури.

У фізичній хімії найчастіше використовують не сам показник заломлення а функції показника заломлення: питому рефракцію і молярну рефракцію

Питома рефракція являє собою відношення деякої функції $f(n)$ показника заломлення n до густини ρ речовини: $r = f(n)/\rho$. Величина r практично не залежить від температури, тиску й агрегатного стану речовини [1]. Встановлено, що в рідинних системах добре виконується

правило адитивності питомих рефракцій. Тобто, якщо надати певні значення рефракції окремим атомам або іонам, то рефракція молекули буде дорівнювати сумі рефракцій атомів або іонів.

Молярна рефракція (R_M) добуток питомої рефракції r на молярну масу M : $R_M = r \cdot M$. Молярна рефракція – це власний об'єм молекул одного моля речовини [1, 2]. Молярна рефракція залежить від складу й структури речовини і для неї також є характерною властивістю адитивності.

Молярну рефракцію визначають для підтвердження правильності встановлення елементного складу, виявлення присутності кратних зв'язків і їхнього сполучення, ідентифікації геометричних ізомерів циклоалканів, аналізу таутомерних сумішей.

Кореляції R_M з іншими фізико-хімічними властивостями застосовують для розрахунку ряду важливих молекулярних параметрів (дипольних моментів, ентальпій випаровування й ін.).

Отже, вивчення рефракцій може бути цінним прийомом для дослідження хімічної природи молекул їх структури та для аналітичних цілей.

З метою з'ясування впливу зміни складу радикала на показник заломлення та деякі інші фізико-хімічні параметри нами було проведено дослідження n_D та густини ρ деяких фторпохідних бензолу.

У якості об'єктів дослідження було вибрано:

метаксітрифторбензол ($C_6H_5OCF_3$); *фенілтрифторметилсульфід* ($C_6H_5SCF_3$); *фенілтрифторметилсульфат* ($C_6H_5O_2SCF_3$).

Усі зазначені речовини мають у основі бензольне кільце але відмінні радикали, а тому можна прослідкувати як зміни в радикалі впливають на показник заломлення та деякі інші фізико-хімічні властивості об'єктів.

Вимірювання показника заломлення n_D проводилися за допомогою рефрактометра ИРФ – 454 Б з похибкою $\pm 2 \cdot 10^{-4}$, згідно методики описаної у [1, 2, 3]. Дослідження проводилися у “білому” (денному) світлі в інтервалі температур 283 – 333 °К. Температуру підтримували сталою за допомогою термостата УТ-15 з точністю $\pm 0,1$ °К.

Одночасно із n_D проводилися вимірювання густини ρ . Густину вимірювали пікнометричним методом з похибкою $\pm 0,05\%$, за методикою описаною в [4]. Усі необхідні зважування проводили на аналітичних терезах ВЛА – 200 М.

Для показника заломлення враховувалась поправка на температуру, яку розраховували за формулою [3] $\Delta n = 0,072 \cdot (t - 20) \cdot 10^{-4}$ відповідно до рекомендацій [1, 2].

Одержані значення показників заломлення та густини досліджуваних рідин представлено у таблиці 1.

Аналіз експериментальних даних показав, що в межах похибок експерименту, в інтервалі 283 – 333°К, температурні залежності показника

заломлення і густини носять лінійний характер. Підвищення температури призводить до монотонного їх зменшення.

Таблиця 1. Показники заломлення та густини деяких фторпохідних бензолу залежно від температури

Речовина	$C_6H_5OCF_3$		$C_6H_5SCF_3$		$C_6H_5O_2SCF_3$	
Молярна маса	$M = 162,11 \cdot 10^{-3}$ кг/моль		$M = 178,177 \cdot 10^{-3}$ кг/моль		$M = 210,173 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	
T, °K	n_D	$\rho, 10^3$ кг/м ³	n_D	$\rho, 10^3$ кг/м ³	n_D	$P, 10^3$ кг/м ³
283	1,4116	1,2414	1,4704	1,2769	1,4684	1,4285
293	1,4063	1,2258	1,4650	1,2632	1,4634	1,4156
303	1,4009	1,2102	1,4604	1,2496	1,4526	1,4026
313	1,3955	1,1945	1,4556	1,2359	1,4545	1,3896
323	1,3901	1,1789	1,4509	1,2222	1,3769	1,3767
333	1,3848	1,1633	1,4459	1,2086	1,4456	1,3637

Звертає на себе увагу те, що заміна S на O знижує величину показника заломлення на 4%, а густини на 3%. У той же час введення двох атомів кисню у радикал практично не змінює абсолютних величин n_D (зменшення не перевищує 0,1%,) але спричинює зростання ρ на 12%. Це означає, що найвагомійший вклад у величину n_D досліджених речовин вносить саме атом S.

Використовуючи експериментальні дані n_D і ρ , нами було проведено розрахунки молекулярної рефракції. Розрахунки проводили за формулою Лорентц-Лоренца [1, 2, 5]

Таблиця 2. Величини молекулярної рефракції залежно від температури

T, °K	$C_6H_5OCF_3$ R_D см ³ /моль	$C_6H_5SCF_3$ R_D см ³ /моль	$C_6H_5O_2SCF_3$ R_D см ³ /моль
283	32,47	38,96	40,89
293	32,51	38,99	40,92
303	32,54	39,88	40,96
313	32,57	39,36	40,99
323	32,60	39,24	41,02
333	32,64	39,30	41,06

$$R_D = M(n^2 - 1)/(n^2 + 2)\rho,$$

відповідно до рекомендацій [2]. Результати проведених розрахунків представлено у таблиці 2. Молярна рефракція досліджених

об'єктів, як видно із табл. 2, зростає у ряду $C_6H_5OCF_3$; $C_6H_5SCF_3$; $C_6H_5O_2SCF_3$. Звернемо увагу також на те, що особливо різке збільшення R_D спостерігається при заміні у радикалі атома O атомом S. З підвищенням температури спостерігається незначне ($\sim 0,3$ см³/моль) підвищення значень молекулярної рефракції для всіх досліджених рідин.

Література

1. Иоффе Б. В. Рефрактометрические методы химии. – Л.: Химия, 1983. – 352 с.
2. Иоффе Б. В. Рефрактометрические методы определения строения органических молекул. – Л.: Из-во Ленинградского ун-та, 1976. – 342 с.
3. Рефрактометр ИРФ – 454. Техническое описание и инструкция по эксплуатации
4. Чолпан П. Ф., Гаркуша Л. Н. Экспериментальные методы определения плотности и вязкости жидкостей: Метод. рекомендации для студентов физических специальностей вузов. – К., 1987. – 20 с.
5. Ландсберг Г. С. Оптика. – М.: Наука, 1976. – 926 с.

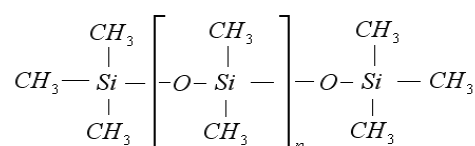
Реологічні властивості поліметилсилоксану-5

Олексій Бобир, Олександр Руденко, Сергій Стеценко

Область використання синтетичних рідин за останні роки значно розширилась [1].

Синтетичні рідини використовують для присадок моторних мастил, змащення, теплоносіїв, гідравлічних рідин, косметичне і медичне застосування.

Поліметилсилоксанові рідини (ПМСР) – полімери лінійної структури, будова яких відповідає формулі:



Індекс n характеризує довжину відповідних полімерних ланцюгів (число мономерів в молекулі і таким чином визначають молекулярну вагу).

Як правило, чим більше n , тим менш легка рідина, вища температура застигання, більша в'язкість.

Фізичні властивості (ПМСР) безпосередньо зв'язані з особливостями будови молекул полімеру, зокрема з тим, сили міжмолекулярної взаємодії в полісилоксанових рідинах значно менші, ніж у вуглеводнів. Мала величина міжмолекулярних сил обумовлює в порівнянні з вуглеводнями близьку молекулярну масу, низьку температуру кипіння, малу в'язкість і теплоту випаровування.

Проведено вимірювання густини, коефіцієнта кінематичної в'язкості в поліметилсилоксані-5 вздовж кривої рівноваги. Густина ρ вимірювали двоколінним пікнометром з точністю 0,05%, кінематичну в'язкість – капілярним віскозиметром з точністю 1–2%. Дослідження проводилися в інтервалі температур 283–363 К [2].

Результати вимірювання ρ і ν наведено в таблиці 1. На основі отриманих результатів ρ і ν , розраховано коефіцієнт зсувної в'язкості $\eta_s = \rho \cdot \nu$.

Як видно із таблиці, густина поліметилсилоксану-5 лінійно зменшується з ростом температури. Коефіцієнт зсувної в'язкості зменшується з ростом температури, але не за лінійним законом.

Таблиця 1

T, K	293	303	313	323	333	343	353	363
$\rho, \text{кг/м}^3$	917,5	909,5	900,5	890,9	881,6	872,0	862,6	853,2
$\nu \cdot 10^6, \text{м}^2/\text{с}$	5,146	4,361	3,812	3,405	2,871	2,713	2,338	2,115
$\eta_s \cdot 10^3, \text{Па} \cdot \text{с}$	4,721	3,966	3,433	3,034	2,531	2,366	2,017	1,805

У роботі [3] наведено співвідношення, що встановлює зв'язок між величиною η_s і часом релаксації τ_η зсувної в'язкості.

$$\eta_s = h \cdot N_A \tau_\eta / V_\mu \cdot, \quad (1)$$

де h – стала Планка, N_A – число Авогадро, V_μ – мольний об'єм.

Виходячи із теорії абсолютних швидкостей реакції, розвинутих в роботах [4, 5], запишемо вираз (1) у такому вигляді:

$$\eta_s = (h \cdot N_A / \chi V_\mu) \exp(\Delta G_\eta^\ddagger / RT) = (h \cdot N_A / \chi V_\mu) \exp(-\Delta S_\eta^\ddagger / RT) \exp(\Delta H_\eta^\ddagger / RT), \quad (2)$$

де χ – трансмісійний коефіцієнт, ΔG_η^\ddagger – вільна ентальпія, ΔS_η^\ddagger – ентропія, ΔH_η^\ddagger – ентальпія активації в'язкої течії.

Величина $hN_A / \chi V_\mu$ називається експоненціальним множником і він не залежить від температури. Для аналізу температурної залежності в'язкості використовують емпіричне рівняння:

$$\eta_s = A \exp(-\Delta S_\eta^\ddagger / RT) \exp(\Delta H_\eta^\ddagger / RT). \quad (3)$$

З допомогою рівняння (3) розраховували ентальпію активації в'язкої течії.

ΔH_η^\ddagger , як тангенс кута нахилу температурної залежності $\ln \nu$. Результати розрахунків величин ΔH_η^\ddagger , ΔS_η^\ddagger і ΔG_η^\ddagger приведено в таблиці 2.

Таблиця 2

ПМС	ΔG_η^\ddagger , е.к. / е.к. / е.к.	ΔH_η^\ddagger , е.к. / е.к. / е.к.	ΔS_η^\ddagger , е.к.	$\tau_\eta \cdot 10^{11}$
	21,4	11,8	32,7	107,6

На основі отриманих значень величин η_s і ρ розраховували значення ρ . Процеси, що протікають при зсувних деформаціях в поліметилсилоксані-5, можна розглядати як мономолекулярні реакції розриву і утворення міжмолекулярних зв'язків між фрагментами динамічної макросистеми.

Література

1. Шахнович М. И. Синтетические жидкости для электрических аппаратов. – М.: Энергия, 1972. – 199 с.
2. Глегстон С., Лейдер К, Эйринг Г. Теория абсолютных скоростей реакции. – М.: ИЛ, 1940. – 584 с.

Дослідження швидкості ультразвуку у вуглеводневих рідинах

Андрій Гетало, Михайло Момот, Олександр Руденко

Імпульсний метод дослідження акустичних властивостей рідин отримав достатньо широке поширення. Суть методу зводиться до визначення затримки ультразвукових сигналів в досліджуваному середовищі і до виміру відношень амплітуд вихідного сигналу, до сигналу, що пройшов середовище.

Метод вимірювання швидкостей є одним із різновидностей прямого імпульсного методу [1].

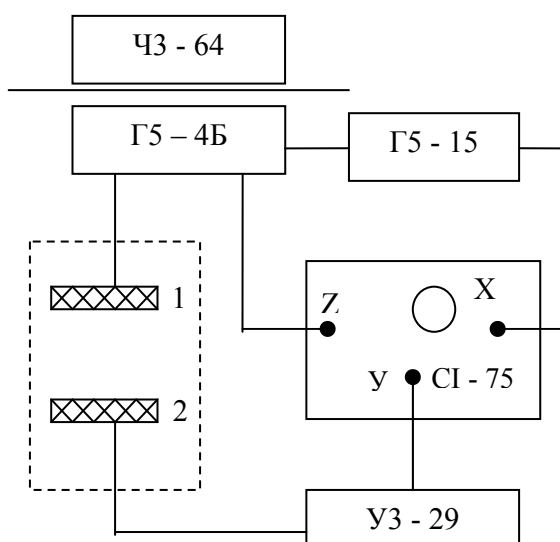


Рис. 1. Блок-схема експериментальної установки для вимірювання швидкості поширення ультразвуку

Акустична комірка, яку розміщуємо в досліджену рідину, складається з двох однакових п'єзокерамічних пластин, розміщених паралельно одна одній на каліброваній відстані l . Відстань між п'єзопластинками вимірювати при кімнатній температурі компаратором ИЗВ-2 з похибкою 2–3 мкм. Похибка вимірювання швидкості поширення звуку імпульсним методом, в інтервалі температур 299–373К, складає 0,1%.

На рис. 1 подана блок-схема експериментальної установки для вимірювання швидкості поширення ультразвуку.

На одну із пластин 1, котра є передаючою, подається прямокутний імпульс одного із каналів двоканального генератора Г5-4Б. Тривалість звужуючого прямокутного імпульсу вибирається рівною головному періоду власних коливань п'єзопластинки, в результаті чого в пластині збуджуються ультразвукові коливання з власною частотою.

Друга, приймальна пластинка 2, збуджується ультразвуковим сигналом, що пройшов через досліджуване середовище. Виникаючий при цьому електричний імпульс підсилюється широкополосним підсилювачем УЗ-29 і поступає на У – вхід осцилографа СІ-75.

Швидкість поширення ультразвукових хвиль в рідині при фіксованій віддалі між п'єзопластинками визначається формулою

$$C = l / (\tau_1 - \tau_0),$$

де l – довжина акустичного шляху, τ_1 – час повної затримки імпульсу першого каналу генератора відносно другого, τ_0 – час затримки, що залежить від вибраного способу індикації моменту зміщення мітки з імпульсом і затримка в електронній частині установки.

Речовини	Температура, К					
	293	303	313	323	333	343
Бензол C_6H_6	1319	1273	1228	1183	1136	1091
Толуол $C_6H_5CH_3$	1392	1360	1330	1298	1266	1234
Гексафторбензол C_6F_6	837	300	769	733	700	667

Нами було проведено вимірювання швидкостей поширення звуку в трьох об'єктах, а саме: бензолі, толуолі і гексафторбензолі [2]. Бензол і толуол відносяться до ароматичного ряду з'єднань.

Молекули бензолу мають циклічну структуру у вигляді правильного плоского шестикутника, в вершинах котрого знаходяться атоми вуглецю.

Вимірювання швидкості звуку дозволяє зробити висновок про те, що швидкість звуку в бездисперсній області представляє собою важливий термодинамічний параметр [3].

В межах кожної рідини ми бачимо, що швидкість звуку змінюється з температурою, зміною молекулярної ваги, а особливий вплив на зміну швидкості звуку впливає заміна атомів водню атомами фтору. При цьому швидкість звуку в гексафторбензолі зменшується 1,6 раз, хоч структурна форма залишається без зміни. Отримані дані по швидкості дають можливість визначити модуль пружності для кожної взятої рідини.

Література

1. Михайлов И. Г., Соловьев В. А., Сырников Ю. П. Основы молекулярной акустики. – М.: Наука, 1964. – 546 с.
2. Руденко А. П. и др. Исследования равновесных свойств некоторых фторпроизводных бензола // Теплофизика высоких температур. – 1988. – Т. 25, Вып.1. – С. 178.
3. Физика простых жидкостей. Экспериментальные исследования / Под ред. Темперли Г. и др. – М.: Мир, 1973. – 400 с.

Причини зміни русел та утворення меандр річок

Олександр Сіряк, Владислав Сухомлин

Русло річки не є сталим, воно змінюється у зв'язку з рухом води. Розглянемо, як модель руху рідини, склянку з чаєм. Чай розмішали ложкою, а потім її прибрали. Вода поступово зупиняється, а чайнки опиняються в центрі стакану. Для того щоб чайнки здійснювали обертальний рух, рівнодіюча всіх сил, діючих на кожну частинку, повинна створювати відцентрове прискорення.

Виділимо всередині рідини на відстані r від осі обертання уявний кубик маси Δm . Відцентрове прискорення $\omega^2 r$ створюється різницею сил тиску, що діють на бокові грані кубика. Відповідно маємо: $\Delta m \omega^2 r = F_1 - F_2 = (P_1 - P_2) \Delta S$, $P_1 = \rho g h_1$, $P_2 = \rho g h_2$. (ΔS – площа бокової грані кубика.) Сила F_1 повинна бути більшою F_2 , відповідно, і h_1 повинно бути більшим h_2 , тобто вільна поверхня рідини при обертанні повинна викривлятися так, як показано на рис. 1 (форма параболоїда). При вирівнюванні поверхні рідини, всередині виникають вихрові потоки (рис. 1б), походження яких зв'язане з різним гальмуванням рідини біля дна стакану і біля вільної поверхні. Тому чайнки, що знаходяться на однакових відстанях від осі обертання, мають різні швидкості – чим ближче до дна стакану, тим менша швидкість. А рівнодіюча сила бокового тиску, що діє

на чайнки, однакова. Біля поверхні кутова швидкість доволі велика, і вода відкидається до стінок стакану. Біля дна кутова швидкість мала, і результуюча сил тиску заставляє воду рухатися до центра. Ось чому чайнки збираються в центрі на дні стакану.

Розглянемо характер руху води в річці при повороті русла. Тут виникає картина подібна до руху розкрученого чаю в стакані (рис. 2).

Поверхня води нахилиється в сторону повороту так, що різниця сил тиску надає необхідне відцентрове прискорення (на рис. 2 показаний вертикальний переріз річки на повороті). Швидкість води біля дна внаслідок тертя менша, ніж біля поверхні річки (розподіл швидкостей по глибині показано на рис. 2). Тому біля поверхні результуюча сила тиску не в змозі забезпечити рух води по колу з великою швидкістю, і вода “відкидається” до дальшого (від центру повороту) берега. Біля дна, навпаки, швидкість руху мала, і вода спрямовується до ближнього берега (до центра повороту). Таким чином, додатково до основної течії виникає циркуляція води; на рис. 2 показано напрямок циркуляції в площині перерізу річки. Така циркуляція води приводить до ерозії (розпаду) ґрунту. В результаті дальший від центру повороту берег розпадається (підмивається), а у ближнього берега поступово осідає все більший шар ґрунту (подібно чайкам в чаї).

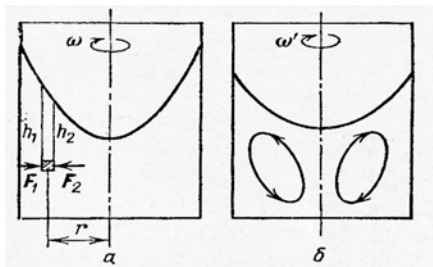


Рис. 1

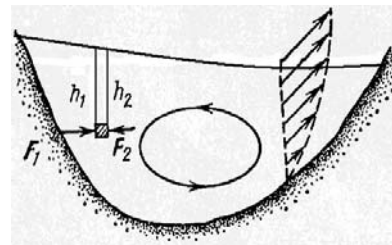


Рис. 2

Така сама циркуляція води може виникнути і при прямолінійній течії річки внаслідок обертання Землі. В результаті річки в північній півкулі розмивають головним чином правий берег, а в південній – лівий (це є закон Бера).

При викривленні русла лінія течії, що відповідає максимальній швидкості, зміщується до дальшого від центру повороту берега. Це відбувається тому, що повернути швидкі частинки води важче, так як для цього необхідно створити великі відцентрові прискорення. Але там, де велика швидкість течії, виникає і більш сильна циркуляція води, і відповідно більша ерозія ґрунту. Ерозія ґрунту біля дальнього берега і його осідання біля ближнього призводить до поступового зміщення всього русла річки в сторону від центра повороту і, відповідно, до збільшення вигину річки.

Перевірити це можна порівнянням зображення реальної річки на картах зроблених в різні періоди. На рис. 3 зображена річка Ворскла в



Карта 1860 року.



Карта 2007 року.

Рис. 3

одному і тому ж місці (поблизу міста Охтирка) в різні роки. Форма русла річки багато в чому визначається рельєфом місцевості. Річка, що тече по нерівній місцевості, вигинається таким чином, щоб уникнути високих місць і заповнити низини, вибирає шлях з максимальним нахилом. Тому проміжок потрібно вибрати з максимальним врахуванням факторів, що можуть вплинути на форму русла (рельєф, однорідність ґрунту, обертання Землі, антропогенний вплив та ін.).

Можемо спостерігати, як змінилась форма русла та збільшилися вигини. Таким чином, навіть невеликий початковий вигин, що виникає випадково (наприклад внаслідок обвалу, падіння дерева і т.п.), буде з часом збільшуватися.

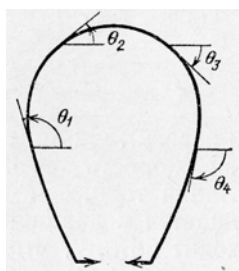


Рис. 4



Рис. 5

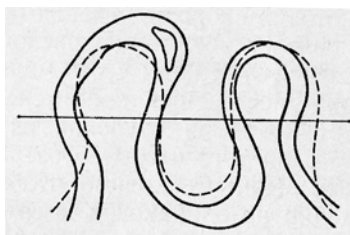


Рис. 6



Рис. 7

Прямолінійна течія річки по однорідній рівнині є нестійкою. Можна помітити, що на рівнинах річки, як правило, мають викривлене русло. Описана вище нестійкість прямолінійної течії річки приводить до збільшення довжини річки, і річка починає викривлюватись. Природно думати, що в ідеальному випадку (абсолютно рівна однорідна місцевість) повинна виникнути періодична крива. Яка її форма? Русла річок, що течуть по рівнинах, на згинах повинні набувати форму зігнутої лінійки (як

на рис. 5). Такий пружний згин називають ейлеревим згином. Ейлерева крива з усіх кривих заданої довжини, що з'єднують точки, в середньому найменше зігнута. Якщо вимірювати кутові відхилення θ (див. рис. 4) через рівні відстані вздовж довжини кривої і знайти суму квадратів кутових відхилень, то для ейлерєвої кривої ця сума буде мінімальною. Такий “економний” вигин ейлерєвої кривої і став основою для гіпотези про форму русел річок.

Геологи моделювали процес зміни русла річки в штучному каналі, прокладеному в однорідному середовищі, яке було зроблене із дрібних частинок, що слабо скріплені між собою і тому досить легко піддавалися ерозії. Дуже швидко прямолінійний канал починав викривлятися, до того ж форма вигинів описувалася саме ейлерєвою кривою (рис. 5).

Звичайно, в реальних умовах такої ідеальності в формі русла річок не спостерігається (наприклад, із-за неоднорідності ґрунту). Але на рівнинах річки звичайно викривляються і утворюють періодичну структуру. На рис. 6 показано русло реальної річки і штриховою лінією позначені ейлерєві криві, найбільш близькі до її форми. Аналогічно русло



Карта 1860 року.



Карта 2007 рік

Рис. 8

річки Ворскла поблизу міста Охтирка (рис. 7) має форму близьку до Ейлерєвої кривої.

Періодичні вигини русла називають меандрами. Походження цього терміну зв'язано з давньогрецькою назвою “Меандр” відомої своїми

викривленнями річки в Туреччині (сучасна назва річки – Великий Мендерес).

Відомо, що скільки б річок не впадали в озеро, витікає із нього, як правило,

лише одна. Для того, щоб із озера могли витікати одночасно дві річки, необхідно, щоб їх русла біля витоків знаходилися точно на однаковій висоті.

Таке явище називається біфуркація (явище доволі рідкісне). Аналогічне явище відбувається з течією річки: річки часто зливаються, а роздвоєння річки спостерігається досить рідко. На картах (рис. 8) видно, що кількість роздвоєнь русла зменшилась, хоч загальна повноводність річки збереглась. Тобто, можна зробити висновок, що в загальному описані теоретичні явища виконуються стосовно даного проміжку річки.

Література

1. Асламазов Л. Г., Варламов А. А. Удивительная физика. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. – 160 с.
2. Ферри Эрвин С. Прикладная гидродинамика. / Пер. с англ. Т. Н. Щипановой. – М. – Л.: ОНТИ, Гл. ред. Авиац. лит., 1936. – 236 с.
3. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика. В 10-ти т. Т. VI. Гидродинамика: Учеб. пособие. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. – 248 с.
4. Карякин Н. И., Быстров К. Н., Киреев П. С. Краткий справочник по физике / Ред. Страховский Г. М. – М.: Высшая школа, 1963. – 560 с.

Оптичні властивості напівпровідників

Яна Чорна

Енергетичні щілини більшості напівпровідників охоплюють діапазон енергій від нуля до приблизно 6 eV . Фотони, що володіють достатньою енергією, можуть збуджувати електрони із заповненої валентної зони в порожні зони провідності. Внаслідок цього оптичні спектри напівпровідників є джерелом багатой інформації про їхні електронні властивості. Оптичні властивості є основою багатьох важливих застосувань напівпровідників, таких як лазери, світлодіоди й фотоприймачі.

Зі структурою енергетичних зон напівпровідників пов'язаний механізм поглинання ними світла. Самим характерним для напівпровідників процесом поглинання є власне поглинання, коли один з електронів валентної зони із квазіімпульсом p , поглинаючи квант світла, переходить в незаповнену зону провідності із квазіімпульсом p' . При цьому енергія фотона $\eta\omega$ ($\omega = 2\pi c / \lambda$) (ω – частота світла, λ – його довжина хвилі) пов'язана з енергіями електрона в початковому E_n і кінцевому E_k станах співвідношенням:

$$\eta\omega = E_k(p') - E_n(p), \quad (1)$$

а для квазіімпульсів має місце закон збереження, аналогічний закону збереження імпульсу:

$$p' = p + \eta q \approx p, \quad (2)$$

забороненої зони ΔE (мінімальна енергія квантів $\eta\omega = \Delta E$ називається порогом де q – хвильовий вектор фотона. Імпульс фотона q малий в порівнянні із квазіімпульсами електронів. Тому справедлива наближена рівність $\sim p' \approx p$.

Власне поглинання світла неможливо при енергії фотона $\eta\omega$, меншої ширини забороненої зони ΔE (мінімальна енергія квантів, що поглинаються $\eta\omega = \Delta E$, називається порогом поглинання). Це означає, що для довжин хвиль

$$\lambda > \lambda_{\text{макс}} = 2p\eta c / \Delta E \quad (3)$$

чистий напівпровідник прозорий. Тобто мінімальна енергія квантів, що поглинаються даним напівпровідником, може бути більше ΔE , якщо границі зони провідності E_c і валентної зони E_v відповідають різним p . Перехід між ними не задовольняє вимозі $p = p'$, у результаті чого поглинання починається з більших $\eta\omega$, тобто з більш коротких довжин хвиль (для Ge переходи в Γ -мінімум зони провідності, див. рис.1).[1]

Однак переходи, для яких $p \neq p'$, все-таки можливі, якщо електрон, поглинаючи квант світла, одночасно поглинає або випускає фонон. Якщо частота фонона ω_k , а імпульс дорівнює $p - p'$, то закон збереження енергії має вигляд:

$$\eta\omega = E_k(p') - E_n(p) \pm \eta\omega_k. \quad (4)$$

Так як енергії фононів малі ($\eta\omega_k \sim 10^{-2} eV$) в порівнянні з ΔE , то їхній внесок в (4) малий. Оптичні переходи, у яких електрон істотно змінює свій квазіімпульс, називаються непрямыми, на відміну від прямих, що задовольняють умові $p \approx p'$. Необхідність випускнення або поглинання фонона робить непрямі переходи значно менш ймовірними, ніж прямі. Тому показник поглинання світла n , зумовлений непрямыми переходами, порядку 10^3 см^{-1} , в той час як в області прямих переходів показник поглинання досягає 10^5 см^{-1} . Проте в усіх напівпровідниках, де границі зони провідності й валентної зони відповідають

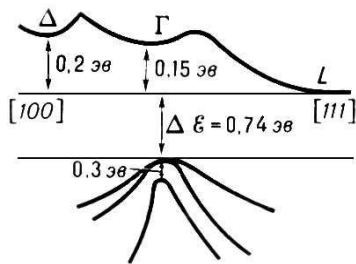


Рис. 1.

Схема енергетичних зон Ge;
 ΔE — ширина забороненої зони,
 L, Γ и D — три мінімуми
 залежності $E(p)$ в зоні провідності
 вздовж осей [100] (Δ и Γ) и [111]
 (L).

різним p , є область λ поблизу $\lambda_{\text{макс}}$, де спостерігаються тільки непрямі переходи.[3]

Показник поглинання світла в напівпровідниках визначається добутком ймовірності поглинання фотона кожним електроном на число електронів, здатних поглинати кванти даної енергії. Тому вивчення частотної залежності показника поглинання дає відомості про розподіл щільності електронних станів у зонах. Так, поблизу границі поглинання у випадку прямих переходів показник поглинання пропорційний щільності станів:

$$n \sim g(E) \approx \sqrt{\eta\omega - \Delta E}. \quad (5)$$

Наявність у спектрі поглинання напівпровідників широких і інтенсивних смуг в області, $\eta\omega$ порядку ΔE показує, що велика кількість валентних електронів слабо зв'язані. Так як слабкий зв'язок легко деформується зовнішнім електричним полем, то це зумовлює високу поляризацію кристала. І дійсно, для багатьох напівпровідників

(алмазоподібні, $A^{IV}B^{VI}$ і ін.) характерні більші значення діелектричної проникності ϵ . Так, у Ge $\epsilon = 16$, в $GaAs$ $\epsilon = 11$, в $PbTe$ $\epsilon = 30$. Завдяки більшим значенням ϵ кулонівська взаємодія заряджених частинок, зокрема електронів і дірок, одна з одною або із зарядженими домішками, сильно послаблена, якщо вони перебувають одна від одної на відстані, що перевищує розміри елементарної комірки, що й дозволяє в багатьох випадках розглядати рух кожного носія незалежно від інших. Інакше, вільні носії струму мали б тенденцію утворювати комплекси, що складаються з електрона й дірки або зарядженої домішкової частинки з енергіями зв'язку ~ 10 eV. Розірвати ці зв'язки за рахунок теплового руху, щоб одержати помітну електропровідність при температурах ~ 300 K, було б практично неможливо.

Однак попарне зв'язування електронів і дірок у комплекси все-таки відбувається, але зв'язок цей слабкий ($E_{cv} \sim 10^{-2}$ eV) і легко руйнується тепловим рухом. Такі зв'язані стани електрона й дірки в напівпровідниках, називаються *екситонами*, проявляються в спектрах поглинання у вигляді вузьких ліній, зміщених на величину E_{cv} від границі поглинання в бік енергій, менших енергій фотона. Екситони утворюються, коли електрон, що поглинув квант світла й залишив дірку на своєму місці у валентній зоні, не йде від цієї дірки, а залишається поблизу неї, утримуючись кулонівським притяганням.

Прозорість напівпровідників у вузькій області частот поблизу границі власного поглинання можна змінювати за допомогою зовнішніх магнітних і електричних полів. Електричне поле, прискорюючи електрони, може в процесі оптичного переходу передати йому додаткову енергію (незначну, бо час переходу дуже малий), у результаті чого стають можливими переходи з валентної зони в зону поглинання; замість плавної залежності

$$n \sim \sqrt{\eta\omega - \Delta E} \quad (6)$$

приймає вигляд вузьких піків провідності під дією квантів з енергією, трохи меншою ΔE . Чітка границя області власного поглинання напівпровідників при цьому дещо розмивається й зміщується в область менших частот.[2]

Будь-який підхід до вивчення напівпровідників приведе до кращого розуміння їхніх властивостей і до появи нових матеріалів. Це необхідно, оскільки існуюча теорія неадекватна, а число досліджених напівпровідників все ще вкрай незначне.

Література

1. Зеєгер К. Физика полупроводников – М.: МИР, 1977. – 607 с.
2. Избранные труды. Иоффе А. Ф. Том II. Излучение. Электроны. Полупроводники. – Л.: Наука, 1975. – 471 с.
3. Кардона М. Основы физики полупроводников / Пер. с англ. И. И. Решинной. Под ред. Б. П. Захарчени. – 3-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 560 с.

Дослідження в'язкості і густини силоксанів в інтервалі температур 293–363 К

Дмитро Корнійко, Володимир Савісько, Олександр Руденко

У сучасній молекулярній фізиці одним із актуальних питань є дослідження зв'язку фізичних властивостей, зокрема в'язкості з її молекулярною структурою.

Встановлення якісного зв'язку між в'язкістю рідини і молекулярної структури представляє інтерес для побудови теорії в'язкості рідин.

Метою даної роботи є дослідження фізичних властивостей кремнійорганічних сполук (силоксанів) з метильними і етильними радикалами у зв'язку з їх молекулярною будовою в рідкому стані. Синтез їх описаний в літературі [1].

Силоксани широко застосовують у промисловості як діелектрики, мастила, теплоносії, гідрофобізуючі рідини і т. ін.

Кремнійорганічні з'єднання – це ланцюги молекул, котрі складаються із чергуючих атомів і бічних органічних груп. Силоксани – рідини без кольору і без запаху, не розчиняються в воді.

Фізичні властивості кремнійорганічних рідин безпосередньо пов'язані, головним чином, з їх хімічним складом і структурою ланцюгів молекул, де атоми кремнію частіше всього зв'язані з атомами кисню, і зокрема з тим, що сили міжмолекулярної взаємодії в полісилоксанових рідинах значно слабкіші, ніж в вуглеводних. Великий об'єм атома кремнію в порівнянні з атомами вуглецю забезпечує велику рухомість зв'язаних з ним органічних груп (CH_3 , C_2H_5 та ін.) і гнучкістю ланцюгів молекул полісилоксанів.

Дана робота присвячена вимірюванню густини ρ , коефіцієнта кінематичної в'язкості ν ПМФС – 4 (поліметилфенілсилоксану-4) в інтервалі температур 293–363 К. Густину ρ вимірювали пікнометричним методом з похибкою 0,05%. Кінематичну в'язкість вимірювали замкнутим капілярним віскозиметром спеціальної конструкції з похибкою 0,5%. Температуру визначали ручним термометром з точністю $\pm 0,1\%$. Термостатуючими рідинами були дистильована вода і гліцерин при відповідних температурах [2].

Отримані результати густини ρ , кінематичної в'язкості ν і зсувної в'язкості наведені в таблиці 1.

Як відомо, густина тісно пов'язана із структурою речовини. У рідкому стані структуру речовини можна характеризувати в першому наближенні числом найближчих сусідів і найбільш імовірною відстанню

між частинками. Відомо, що число найближчих сусідів Z і густина ρ при плавленні тіла змінюються аналогічно: зі зменшенням Z зменшується і ρ ; зі зціленням структури, із збільшенням Z зростає ρ .

Таблиця 1

ПМФС-4	Температура, К							
	293	303	313	323	333	343	353	363
ρ , кг/м ³	1116,9	1105,1	1095,3	1086,0	1076,5	1067,3	1059,9	1051,5
$\nu \cdot 10^6$, м ² /с	632,1	335,7	199,0	126,9	88,1	64,0	58,3	38,1
$\eta_s \cdot 10^3$, Па с.	706,03	371,04	218,04	137,80	94,82	68,31	61,82	40,09

Виходячи з елементарних міркувань, можна показати, що для рідин Z і ρ пов'язані простим співвідношенням

$$Z_1 = (AR^3 \rho / \mu) - B \quad (1)$$

де A і B – сталі величини для рідин ($A = 6,2$; $B = 2,5$); R – найбільш імовірна відстань між частинками, μ – молекулярна вага.

Співвідношення (1) справедливе для сферично-симетричних частинок. Результати розрахунків для скраплених інертних газів, а також масел задовільні.

У силосанах мала величина міжмолекулярних сил обумовлює в порівнянні з вуглеводнями низької молекулярної маси низьку температуру кипіння, малу в'язкість і температуру випаровування.

Література

1. Андрианов К. А. Кремнийорганические соединения. – М.: Госхимиздат, 1955.
2. Руденко О. П., Сперкач В. С. Експериментальні методи визначення поглинання звуку в рідинах: Методичні рекомендації для студ. фізичних спеціальностей. – Полтава, 1992. – 168 с.
3. Голик О. З., Чолпан П. П. // Укр. фіз. журнал. – 1962. – Т. 7, №5.

Дослідження вентильних фотоелементів

Інна Бережна

Вентильні фотоелементи були відкриті і досліджені Ланге. Вентильний фотоелемент являє собою систему, яка складається із напівпровідника і двох тонких металевих електродів. При опроміненні одного із електродів світлом в системі виникає електрорушійна сила, яка при малих інтенсивностях світла пропорційна інтенсивності освітлення. Уже перші дослідження, проведені Ланге, показали, що така система чутлива в інфрачервоній області спектру, при цьому ефективність фотоелемента значно вища, ніж у звичайного вакуумного фотоелемента. В перших експериментах Ланге електрод, який освітлювався, завжди був заряджений позитивно, але подальші дослідження, проведені Шотткі і

Думе, показали, що в деяких випадках освітлений електрод може бути заряджений негативно. Тоді в німецькій науковій фізичній літературі з'явився ряд теоретичних тлумачень понять “застінний ефект” і “передстінний ефект”, які відповідають позитивному і негативному знакам заряду електрона, опроміненого світлом.

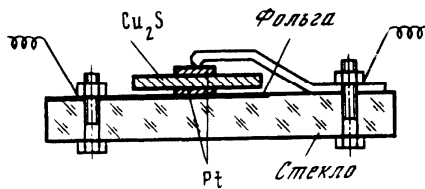


Рис. 1

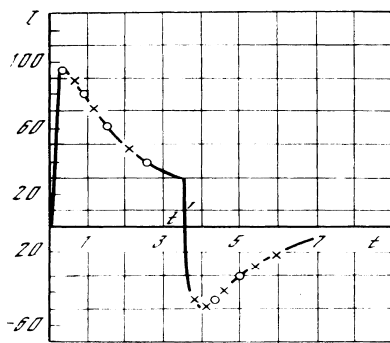


Рис. 2

Уявлення про фотоефект на границі між металом і напівпровідником, введене Шотткі є загально визнаною точкою зору. По Шотткі, фотострум завжди іде в напрямку металевому шару. Застінний і передстінний ефекти зумовлені інтенсивністю освітлення того чи іншого електрода, а також умовами контакту на межі метал-напівпровідник. Останнє твердження очевидне, оскільки “непрозорі напівпровідники” ніколи не можуть мати застінний ефект, пов’язаний, згідно теорії Шотткі, з фотоефектом в нижньому електроді.

Хоча теорія Шотткі отримала визнання, вона не наводила ніяких кількісних закономірностей, які можна було перевірити експериментально. Не було нічого відомо про спектральний розподіл чутливості фотоелементів із запірним шаром. Тому саме над цим питанням почав працювати І. В. Курчатов.

Хімічно чистий напівпровідник Cu_2S спресували в таблетку, на яку методом катодного розпилення був нанесений тонкий шар платини. Спосіб розміщення виготовленого зразка у вимірювальній установці показаний на рис. 1.

В якості джерела світла використовували кінолампку, світло якої фокусували з допомогою лінз. Вимірювання струму при опроміненні фотоелемента світлом здійснювали з допомогою гальванометра Молля, чутливість якого становила $10^{-8}A$, а внутрішній опір 50 Ом. Уже перші експерименти показали, що сила струму, що проходить через дану систему, залежить від тривалості опромінення. Ця залежність показана на рис. 2.

Початок опромінення фотоелемента було прийнято за $t = 0$; після увімкнення джерела світла в колі виник струм, який на протязі 5хв досяг максимуму; як видно з рисунка, сила струму потім поступово падала, асимптотично наближаючись до певного значення. В момент часу t' опромінення світлом припиняли, при цьому струм змінював свій напрям,

досягав ще раз максимального значення приблизно через 5 хв після вимкнення джерела світла, а потім через 100-150 с, падав до нуля.

Для того, щоб дослідити, чи не пов'язана ця зміна сили струму з процесами електролізу, Курчатов провів наступні експерименти: виміряв струм через деякий проміжок часу після початку опромінення, при цьому електричне коло замикали лише в процесі вимірювання, на відміну від попередніх дослідів, в яких це коло весь час було замкнене через гальванометр. Результати цього експерименту позначені на рис. 2 хрестиками, як видно точно збігаються з попередньою кривою.

Цей факт говорить про те, що виявлена зміна сили струму на протязі деякого визначеного проміжку часу ніяким чином не пов'язана з процесом проходження струму як таким.

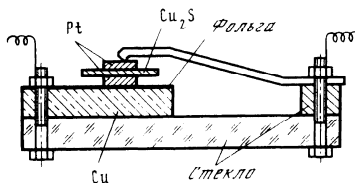


Рис. 3

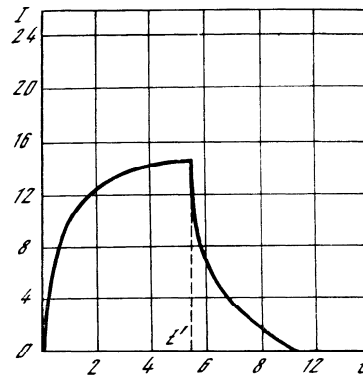


Рис. 4

висунути припущення про виникнення термоелектрорушійної сили, зумовленої великим нагрівом верхньої пластини. Зменшення з часом сили струму можна пояснити поступовим нагрівом нижнього електрода, відвід теплоти від якого, як

видно з рис. 1, відносно малий. Знак термоелектрорушійної сили при опроміненні світлом верхнього електрода співпадає в досліджуваній системі зі знаком електрорушійної сили, яка виникає в системі при опроміненні світлом того ж електрода. При поліпшенні тепловідводу від опроміненого електрода форма кривих змінюється. На рис. 3 показано зміну положення досліджуваного зразка; залежність сили струму від часу зображена на рис. 4.

Завдяки кращій теплопровідності в цих експериментах уже не було виявлено ніякої зміни напрямку струму за відповідні проміжки часу; крива струму асимптотично наближалася до максимального значення і не змінювала знаку. Для того, щоб ще більше підтвердити правильність зазначеного вище пояснення процесів, що виникають при опроміненні світлом пластини Cu_2S , Курчатов спробував хоча б приблизно виміряти розподіл чутливості цього фотоелемента. Світло пропускали через ряд світлофільтрів, використовуючи їх або по-одному, або в різних комбінаціях; при цьому визначалося максимальне значення сили струму (рис. 4), після чого на місце досліджуваного зразка установили стовпець Молля і виміряли енергію світлового пучка, що проходить через світлофільтри. Результати даних досліджень наведені в таблиці.

Фільтр	Cu_2S	Термоелектричний Стовпчик	Cu_2S Термоелектрич. стовпчик
Біле світло	93	109	0,85
Червоний	61	75	0,83
Блакитний	46	57	0,53
Блакитний і червоний	38	42	0,90
Вода в скляному посуді	32	35	0,91
Вода і червоний фільтр	20	21,5	0,93

Як видно з даної таблиці, електрорушійна сила, що виникає в досліджуваному фотоелементі, пропорційна енергії світлового пучка, що можна було сподіватися, якщо брати до уваги наведене вище пояснення. Виявлена залежність показує різницю між досліджуваним фотоелементом (Cu_2S) і фотоелементами на основі Cu_2O і селена, які були досліджені Ланге і Шотткі. Останні фотоелементи, тобто Cu_2O і селен, можна вважати безінерціальними, що вказує на інший механізм виникнення електрорушійної сили в них при опроміненні світлом.

Література

1. Курчатов И. В. Избранные труды / Под ред. А. П. Александрова. – М., 1982. – 393 с.
2. Храмов Ю. А. Физики: Биографический справочник. – М.: Наука, 1983. – 400 с.

Порівняльні характеристики деяких традиційних і альтернативних джерел енергії і стан їх розвитку в Україні

Олексій Мірченко, Сергій Скриль

Людству потрібна енергія, причому потреби в ній збільшуються з кожним роком. Разом з тим запаси традиційних природних палив – нафти, вугілля, газу скінченні, скінченні також і запаси ядерного палива – урану, торію, з якого можна одержувати в реакторах-розмножувачах плутоній. Практично невичерпні запаси термоядерного палива – водню, проте керовані термоядерні реакції поки-що неосвоєні і невідомо, коли вони будуть використані для промислового отримання енергії в чистому вигляді, тобто без участі в цьому процесі реакторів розподілу. Залишаються два шляхи: економія при витрачанні енергоресурсів і використання нетрадиційних відновлюваних джерел енергії.

Якщо говорити про один із найбільш загальних для економіки кожної країни показників енергоефективності – енергоємність валового внутрішнього продукту (ВВП), яка визначається як обсяг споживання

паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) для задоволення енергетичних виробничих і невиробничих потреб країни на одиницю ВВП, то цей показник, за попередніми даними, становив для економіки України у 2000 році 1,1 кг у.п./грн. Він є у шість-десять разів більшим, ніж для розвинених країн Західної Європи [4], що лягає важким тягарем на національну економіку, тим більше в умовах її енергодефіцитності і зростаючого екологічного навантаження на довкілля. В той же час, одна лише заміна сучасними „європейськими” світильниками з електронними пускорегулюючими апаратами (ПРА) четвертого покоління і енергоекономічними люмінесцентними лампами серії T5, найбільш поширених в Україні стандартних дволампових світильників з електромагнітними ПРА і лампами серії T8, зменшує викиди CO_2 в атмосферу по 1350 кг на рік на кожний світильник [2] (варто зазначити, що такі світильники з 2005 р. взагалі заборонені для використання в країнах Євросоюзу).

До нових форм первинної енергії в першу чергу відносяться енергія біопалива, сонячна і геотермальна енергія, припливна, атомна, енергія вітру і енергія хвиль. На відміну від викопних палив, ці форми енергії необмежені геологічно накопиченими запасами, якщо атомну енергію розглядати разом із термоядерною.

Так, на думку багатьох вчених, зараз недооцінюють значення енергії біомаси. Скажімо, якщо за рік спалюють 8 млрд. т палива, в тому числі 3,5 млрд. т нафти, то щорічно на земній кулі утворюється біомаса, яка містить 220 млрд. т сухої речовини. Тому, якщо вирощувати на площі 4-5 млн. кв. км ліс і використовувати деревину як джерело енергії, то нею можна було б замінити всі викопні енергоносії. Науковці вважають, що до 2010 р. 5–8 % загального споживання первинних енергоносіїв в Україні мають покриватися за рахунок енергії з біомаси (тобто відходів людської і тваринної життєдіяльності).

Для прикладу, найменшу теплоту згорання мають бідні сланці – 3,34 – 4,62 МДж/кг, молоде буре вугілля-лігніти 5,3 – 6,5 МДж/кг, сухі дрова 8,4 – 10 МДж/кг. Серед вугілля, як відомо, найбільшу питому теплоту згорання має антрацит 32,6 – 34,8 МДж/кг. Природний газ знаходиться на рівні антрациту. Найбільшу енергетичну ефективність серед органічного пального має мазут і нафта 43,5 – 46 МДж/кг. Питома теплота згорання уранового палива $7,4 \cdot 10^7$ МДж/кг, тобто приблизно у 2,5 млн. разів більше питомої теплоти згорання органічного палива. Можна привести другий приклад, що свідчить про величезну енергію, яка прихована в ядерному паливі. Для забезпечення паливом теплових електростанцій (ТЕС) потужністю 1 млн. кВт необхідно витратити приблизно 4-5 млн. тон вугілля за рік. Для запуску реактора АЕС з потужністю 1 млн. кВт необхідно завантажити в реактор приблизно 70 тон ядерного пального і

кожен рік міняти 23 тони [1]. Газ і нафта закінчуються, ми можемо спостерігати значне підвищення цін на них в останні роки.

Недоліками ТЕС є великі викиди вуглекислого газу, ртуті, сірки, окислів азоту, токсичних металів і радіоактивних речовин. Останнє пов'язане з тим, що зола, яка утворюється при роботі ТЕС, містить радіоактивні речовини, при цьому ТЕС утворюють більше радіоактивних відходів, ніж АЕС при тій же потужності. Перевагами ядерних енергоресурсів є найвища серед інших видів енергоресурсів по теплоутворюючій здатності, можливість широкого виробництва, відсутність споживання кисню і виділення вуглекислого газу, золи, токсичних відходів, окислів сірки і азоту. Особливо перспективним і безпечним є, розроблений останніми роками, так званий електроядерний метод (коли сам реактор перебуває у підкритичному стані і нейтрони, необхідні для керованої ланцюгової реакції поділу ядер, вводяться в активну зону за допомогою прискорювача протонів).

Проте в ядерних енергоресурсах виникає необхідність складних додаткових технологічних процесів для завантаження АЕС, утворення в паливі значної кількості радіоактивних продуктів поділу, необхідність забезпечення радіаційної безпеки, спеціальна технологія використання, складність задачі, довготривалого зберігання, використаного палива і продуктів його радіохімічних перетворень.

Якщо сонячну і вітрову енергію ще потрібно освоювати в промислових масштабах, то інший вид відновлюваних енергоресурсів – гідроенергія – людьми вже використовується близько ста років. Гідроенергія в якості енергоресурсу має принципові переваги в порівнянні з вугіллям чи ядерним паливом. Її не потрібно добувати, обробляти, транспортувати, її використання не дає шкідливих відходів та викидів в атмосферу. В деяких випадках греблі гідроелектричних станцій дозволяють регулювати річний стік, вони надійні і прості в експлуатації. Порівняно з ТЕС і АЕС набагато дешевші. Вода водосховищ може використовуватися у сільському господарстві для поливу. В них можна розводити рибу. Недоліками ГЕС є затоплення значних територій родючого чорнозему, цвітіння води. Також серйозну небезпеку являють собою високі греблі при їх випадковому та умисному руйнуванні.

На жаль, переважно на рівні розмов, обмежується в Україні використання енергії тепла землі. В той же час, прогнозовані ресурси геотермальних джерел тільки у Закарпатті становлять 239 тис. куб. м за добу, тепловідбір – 492,6 Мвт при температурі води +60°C і глибині залягання запасів – до 2000 м).

Тепер охарактеризуємо доцільність використання сонячної енергії. Найпростіший спосіб використання сонячної радіації полягає в прямому нагріві теплоносія, що знаходиться в сонячному колекторі. Призначення колектора – поглинати сонячну енергію, тобто акумулювати сонячне тепло

і перетворювати його в низько потенційне тепло за рахунок нагріву теплоносія. Ще один напрямок – це перетворення енергії прямого сонячного випромінювання в електричну енергію за допомогою напівпровідникових фотоелементів. Сонячні фотоелементи вже сьогодні знаходять своє специфічне вживання. Вони виявилися практично незамінними джерелами електричного струму в ракетах, супутниках і автоматичних міжпланетних станціях, а на Землі, в першу чергу – для живлення телефонних мереж в не електрифікованих районах, або ж для малих споживачів струму. Іде робота. Йдуть оцінки. Поки що вони, треба визнати, не на користь сонячних електростанцій: сьогодні ці споруди все ще відносяться до найскладніших і найдорожчих технічних методів використання геліоенергії. Потрібні нові варіанти. Недоліку в них немає, але з реалізацією гірше.

Найвизначнішим заходом здійсненим в Україні у галузі використання сонячної енергії, є побудова сонячної електростанції в Криму потужністю 5 МВт (СЕС-5). У Києві розробляється проект освітлення мосту імені Є. О. Патона за допомогою сонячної енергії, який буде втілений у життя після капітального його ремонту.

Ще одним джерелом енергії є вітрова. Це хороше джерело енергії, але має ряд недоліків. Недоліком є низька інтенсивність вітру, що потребує значної території для розміщення вітрової установки. Недоліком є також те, що робота установок негативно впливає на роботу телевізійної мережі. Також вітрові установки є досить сильними джерелами інфразвукового шуму, який негативно впливає на людський організм, що може викликати пригнічений стан і дискомфорт. Незважаючи на це, зараз у Німеччині загальна потужність вітроенергетичних установок складає близько 11600 МВт що еквівалентно 2,5 блокам колишньої Чорнобильської АЕС. Сумарна потужність вітрових електричних установок сьогодні в Україні наближається до 35 МВт.

Серед розробок останнього часу варто згадати найбільш перспективні: – вакуумна енергетика (компактні генератори енергії, засновані на реалізації вакуумних ефектів, розташованих у місцях використання енергії); – термомолекулярна енергетика (використання електромагнітної природи сил поверхневого натягу, які діють на великих міжфазових поверхнях).

По словам відомого німецького вченого, громадського діяча і політика Германа Шеєра, в його роботі “Стан перспективи, розвиток нетрадиційних джерел енергії”, розвиток людської цивілізації, з точки зору використання джерел енергії, розділяється на три перехідні фази: – перша фаза, яка тривала до XVIII сторіччя була дотехнологічна, яку можна назвати сонячною фазою. В цей час використовувалась енергія, джерелом якої було Сонце. Це мускульна енергія, енергія води та вітру; – друга фаза, яка розпочалася з початком промислової революції і триває дотепер – це

фаза коли енергія добувається з викопних матеріалів. Ці джерела енергії обмежені, їх використання супроводжується виділенням отруйних речовин. “Наше суспільство можна назвати викопним суспільством”; – третьою фазою у використанні джерел енергії має стати сонячна фаза, але вже технологічна сонячна фаза. Сьогодні люди мають змогу користуватися всіма благами цивілізації завдяки тому, що видобувають, викопують, викачують енергоносії із земних надр, за рік спалюючи те, що природа накопичувала мільйони років.

Є така думка багатьох вчених, в тому числі і Г.Шеєра, в ХХІ столітті викопні джерела енергії закінчаться, надії, які покладали на ядерну енергію не виправдалися, використання, керованого термоядерного синтезу знаходиться в такому стані, коли дослідники в цій області, чим більше працюють, тим далі вони відсувають строки практичного застосування цього виду енергії. Вакуумна енергія, до якої залучаються вчені у США, Швейцарії, Англії, Японії, знаходиться в започаткованому стані. На думку Г.Шеєра, важливим питанням є: чи вдасться протягом наступних 50 років замінити викопні джерела енергії сонячною енергією.

Сучасна техніка дозволяє ствердно відповісти на це запитання.

Щодо перспектив застосування відновлюваних видів енергії в Україні Г.Шеєр підкреслив, що на його думку, навіть Німеччина може в майбутньому перейти на використання виключно відновлюваних видів енергії. А оскільки в Україні площа території більша, а клімат тепліший, то потенціал відновлюваних видів енергії в Україні значно більший [4].

Література

1. Киселев Г. В. Экология и экономия энергетики. – М.: Знание, 1990 – 64 с. – (Новое в жизни, науке, технике. Сер. Физика; №5).
2. Скриль І. Н., Скриль С. І. Основи архітектурної світлології: Навч. посібник. – К.: Вища школа, 2006. – 214 с.
3. Наукові записки: Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету. – Полтава: ПДПУ, 2006. – С. 90 – 163.
4. Відновлювані джерела енергії//<http://www.phys.com.ua>

Загадка кульової блискавки

Юрій Лошак, Григорій Кузьменко

Кульовою блискавкою прийнято називати утворення, що світиться і формою нагадує кулю. Це явище виникає іноді під час грози у повітрі, найчастіше, поблизу поверхні. Як правило, супроводжуючись звичайною блискавкою, кульова блискавка сильно відрізняється від неї поведінкою і виглядом. Вона належить до досить рідкісних, але стабільно спостережуваних природних явищ.

Існує безліч питань, що стосуються кульової блискавки. Яким чином вона потрапляє в закриті приміщення? Звідки береться аномально висока концентрація енергії? Що служить передумовами для її появи? Чому вона світиться, але при цьому не випромінює тепла? Чому її форма тривалий час залишається незмінною?

Повідомлення про кульову блискавку можна знайти в записках, зроблених ще сім століть тому. Існують старовинні гравюри з її зображенням. У 1853 році французький фізик Д. Араго зібрав відомості про 30 випадків спостереження кульової блискавки. Це була перша спроба систематизувати дані про це загадкове природне явище.

Вже з самої назви випливає, що ця блискавка має форму кулі. Насправді її форма лише близька до кулі, – блискавка може витягуватися, приймаючи форму еліпсоїда або груші, її поверхня може коливатися. У деяких теоріях робиться припущення, що форма кулі – це лише візуальний обман, і що насправді блискавка має форму тора. Але ми, узагальнюючи матеріали спостережень, будемо вважати форму блискавки кулеподібною. Діаметр кульових блискавок знаходиться в діапазоні від частки сантиметра до декількох метрів. Найчастіше зустрічаються блискавки діаметром 15-30 см. Узагальнюючи матеріал емпіричних досліджень (свідчень очевидців), деякі дослідники подають графічні залежності ймовірності появи кульової блискавки від її розмірів.

Спробуємо розглянути основні теорії існування кульової блискавки.

Теорія академіка Каници намагається пояснити існування кульової блискавки за рахунок енергії електромагнітних хвиль (точніше – радіохвиль), що постійно надходить ззовні. З основних уявлень сучасної фізики виходить, що потенціальна енергія молекул газу в будь-якому хімічному або активному стані менше тієї, яку потрібно витратити на дисоціацію та іонізацію молекул. Це дає можливість кількісно встановити верхню межу енергії, яка може бути збережена в газовій кулі, заповненій повітрям і розмірами з кульову блискавку. Таким чином, якщо в природі не існує джерел енергії, ще нам не відомих, то на підставі закону збереження енергії доводиться прийняти, що під час світіння до кульової блискавки безперервно надходить енергія, і ми вимушені шукати це джерело енергії поза об'ємом кульової блискавки. Оскільки кульова блискавка зазвичай спостерігається такою, що "висить" в повітрі, безпосередньо не стикаючись з провідником, то найбільш природний, і, мабуть, єдиний спосіб підведення енергії – це поглинання нею інтенсивних радіохвиль, що надходять ззовні.

Теорія релятивістського магнітного ротатора створена В Щербаковим. Аналіз властивостей кульової блискавки однозначно вказує, що в природі існує невідомий науці спосіб накопичення значної густини електромагнітної енергії. Модель такого накопичувача, на думку автора, повинна містити два обов'язкові елементи: коловий струм

(магнітний диполь) і обертання магнітного поля з релятивістськими швидкостями; при цьому втрати електромагнітної енергії на випромінювання і магнітне гальмування повинні бути відсутніми. Згідно моделі магнітного поля Фарадея-Максвелла, навколо замкненого провідника зі струмом у фізичному вакуумі утворюються магнітні силові лінії у вигляді вихорів, що володіють реальним механічним моментом імпульсу та енергією. За сучасними уявленнями у фізиці, всі види енергії, у тому числі й магнітне поле (магнітні силові лінії), повинні мати інерційну масу, прямо пропорційну енергії і обернено пропорційну квадрату швидкості світла. Інерційна маса магнітного поля навколо провідника зі струмом пропорційна кількості магнітних силових ліній, їх енергії. При обертанні або прецесії магнітного диполя навколо осі, розташованої між полюсами, магнітні силові лінії, жорстко зв'язані з полюсами, утворюють систему, що обертається. При цьому енергія магнітного диполя, подібно до маховика, повинна збільшитися за рахунок появи моменту імпульсу інерційної маси магнітних силових ліній, що обертаються.

Плазмово-пучкова теорія, вперше запропонована М. Акімовим, належить до так званих “класичних” плазмових теорій і являє собою спробу пояснити виникнення, існування та смерті кульової блискавки як високоенергетичного плазмового утворення. У результаті процесів, які супроводжують розряд лінійної блискавки (теплового розширення газів, вибуху плазми), у повітрі утворюються і розповсюджуються ударні хвилі, що характеризуються високою концентрацією атомів і молекул. Унаслідок утворення, накладання і певної конфігурації ударних хвиль або флуктуацій концентрації частинок середовища, хімічного складу, може скластися така ситуація, коли електронний пучок лінійної блискавки буде замкнений у певній області простору.

Теорія бета-розпаду, запропонована професором Ю.Л. Ратісом, на перший погляд здається малоімовірною, оскільки перетворює кульову блискавку на ядерний реактор, усередині якого весь час проходять реакції бета-розпаду. Але, з точки зору автора, вона найбільш повно пояснює увесь спектр загадкових явищ, що мають місце під час спостережень цього феномену природи у різних ситуаціях. На його думку, кульова блискавка виникає в атмосфері як наслідок декількох досить добре вивчених фізичних процесів: ${}_{14}^{29}\text{Si}(\alpha, p) {}_{15}^{32}\text{P}$, ${}_{15}^{31}\text{P}(d, p) {}_{15}^{32}\text{P}$, ${}_{15}^{31}\text{P}(n, \gamma) {}_{15}^{32}\text{P}$, ${}_{16}^{32}\text{S}(d, 2p) {}_{15}^{32}\text{P}$, ${}_{16}^{33}\text{S}(p, 2p) {}_{15}^{32}\text{P}$, ${}_{17}^{35}\text{Cl}(n, \alpha) {}_{15}^{32}\text{P}$, ${}_{16}^{32}\text{S}(n, p) {}_{15}^{32}\text{P}$, ${}_{29}^{63}\text{Cu} + p \rightarrow 2 {}_{15}^{32}\text{P}$, а також ${}_{15}^{32}\text{P}(n, \gamma) {}_{15}^{33}\text{P}$, ${}_{16}^{33}\text{S}(n, p) {}_{15}^{33}\text{P}$, ${}_{17}^{35}\text{Cl}(\gamma, 2p) {}_{15}^{33}\text{P}$, ${}_{17}^{37}\text{Cl}(\gamma, \alpha) {}_{15}^{33}\text{P}$, ${}_{29}^{65}\text{Cu} + p \rightarrow 2 {}_{15}^{33}\text{P}$.

Утворившись у верхніх шарах атмосфери, хмари атомарного радіофосфору поволі опускаються на землю під дією сили тяжіння.

Проаналізувавши вищеописані теорії, ми дійшли до висновку, що особливої уваги заслуговують теорії бета-розпаду та тороїдальна. Вони

найбільш повно пояснюють увесь спектр явищ, які спостерігаються під час дослідження поведінки загадкового природного феномену. Але, незважаючи на певні експериментальні докази, жодна з вказаних теорій не може бути покладеною в основу повної теорії кульової блискавки. Жодна з них не дає вичерпної відповіді на питання, як створити це диво природи в лабораторних умовах. Саме тому численні експерименти по відтворенню в штучних умовах продовжуються. Найближче до вирішення цього питання наблизилися брати Корум зі США та російські дослідники, що спромоглися створити плазмове утворення з часом життя порядку кількох хвилин. Існують свідчення про успішне створення кульової блискавки в лабораторії видатного сербського вченого Ніколи Тесли, але досі ще не вдалося відтворити умови, подібні до тих, які були створені Теслою.

Література

1. Маханьков Ю. П. Условия образования шаровой молнии. – НиТ, 2000.
2. Носков Н. К. Физическая модель шаровой молнии. – НиТ, 1999.
3. Ратис Ю. Л. Шаровая молния как макроскопическое квантовое явление. – Самара: Изд-во СНЦ РАН, 2004.
4. Резуев К. В. Шаровая молния. – НиТ, 2002.
5. Стаханов И. П. О физической природе шаровой молнии. – М.: Энергоатомиздат, 1985.
6. Федосин С. Г., Ким А. С. Шаровая молния: электронно-ионная модель. – НиТ, 2000.

Спектральні кольори

Сергій Куликовський

До програми з фізики для сьомих класів включена тема “Дисперсія світла”, яка передбачає, зокрема, ознайомлення учнів з утворенням кольорової гами шляхом накладання світлових пучків, а також виконання відповідної лабораторної роботи. Оскільки матеріал є досить складним, то в процесі його викладання можуть виникнути певні труднощі. Автор вирішив дещо глибше розглянути деякі аспекти даної теми, які, на його думку, допоможуть вчителям і студентам при її викладанні.

Відчуття кольору, як і відчуття яскравості, є характеристикою, яку дає людина світловому потоку, що поступає у її око. Ця характеристика відображає спектральний склад потоку. Для того, щоб виділити якийсь із кольорів спектру, необхідно навчитись його характеризувати певними параметрами, тобто вимірювати. Цим займається наука *колориметрія* (від латинського “color” – колір та грецького “μετρον” – міряти). Складність таких вимірювань полягає в тому, що колір є не стільки величиною, як якістю. Тому його не можна порівнювати з величиною, яка прийнята за одиницю виміру. Не можна сказати, що даний колір більший чи менший

іншого, або, що він має певну кількість одиниць іншого. Тому зрозумілою є необхідність розробки відповідних характеристик кольору.

Відчуття зором певного кольору виражає властивості сприйнятої електромагнітної хвилі. З часів Ньютона весь спектр був умовно розділений на сім кольорових зон (див. таблиця 1).

З таблиці видно нерівномірність зміни кольору зі зміною довжини хвилі. Найшвидші зміни кольору спостерігаються в області жовтої ділянки спектру, а найповільніші – в області червоної ділянки. Швидкість зміни кольору є кількісною характеристикою. Мінімальна різниця у довжині хвилі $\Delta\lambda$, при якій відчувається різниця в кольорі, є мірою швидкості зміни кольору у даній ділянці спектру. Мінімумів $\Delta\lambda$ є декілька. Найбільший припадає на довжину хвилі 590 нм і має ширину 10 нм (жовта ділянка спектру). Другий мінімум припадає на довжину хвилі 490 нм і має ширину 20 нм (голубий колір). Між цими мінімумами розміщений максимум 535 нм, який має ширину 10 нм (зелений колір). Промені з довжиною хвилі, яка більша за 700 нм, є червоними.

Таблиця 1. Суцільний Сонячний спектр

Колір	Червоний	Оранжевий	Жовтий	Зелений	Голубий	Синій	Фіолетовий
Діапазон довжин хвиль, нм	800-620	620-585	585-575	575-510	510-480	480-450	450-390

На основі чутливості ока до сприйняття змін $\Delta\lambda$ можна вважати, що око спроможне виділити у спектрі від 100 до 200 кольорів.

Біологічна особливість людини полягає (у аспекті, який нами розглядається) в суттєвій відмінності сприйняття оточуючого світу органами зору і слуху. Слухаючи, наприклад, музику, людина відрізняє окремі ноти, а часом і всі. Око ж не може із видимої ділянки спектру виділити окремий колір. Всі кольори зливаються в один. Тому суміші кольорів людина сприймає як окремий колір. Яким є цей колір – одна із складних проблем оптики. Її почав вирішувати ще Ньютон. Частково він цю проблему розв'язав, встановивши, що білий колір є сумішшю всіх кольорів спектру, а не окремим кольором. Більше того, у спектрі немає окремих природних кольорів, пурпурового або малинового. Ці кольори отримуються при змішуванні червоного і фіолетового у різних пропорціях (в природі деякі гвоздики польові, герань). Змішування монохроматичних спектральних кольорів із білим дає невиразні, бліді кольори (лугова трава, цегла). Будь-який колір (окрім пурпурового) можна отримати, змішуючи білий колір із чистим спектральним. Насиченість кольору визначається формулою

$$P = \Phi_{\lambda} / \Phi_{\lambda} + \Phi_0 \quad (1).$$

Тут Φ_{λ} – потік монохроматичного випромінювання з довжиною хвилі λ .
 Φ_0 – потік випромінювання білого кольору.

Чим ближче насиченість до одиниці, тим чіткіше і інтенсивніше виражене забарвлення. Чим менша насиченість, тим більш невиразним, тьмяним є колір.

Окремим моментом в аналізі спектральних кольорів є проблема їх змішування. При цьому йдеться про спектральне змішування, а не змішування фарб. Як правило, колір суміші фарб і суміші спектральних кольорів різний. При змішуванні фарб, які мають вказані в табл.1 кольори, отримуємо не білий колір, а чорний або грязно-коричневий. Змішуючи червону фарбу з фіолетовою, отримаємо не пурпурову, а темно-буру. Для

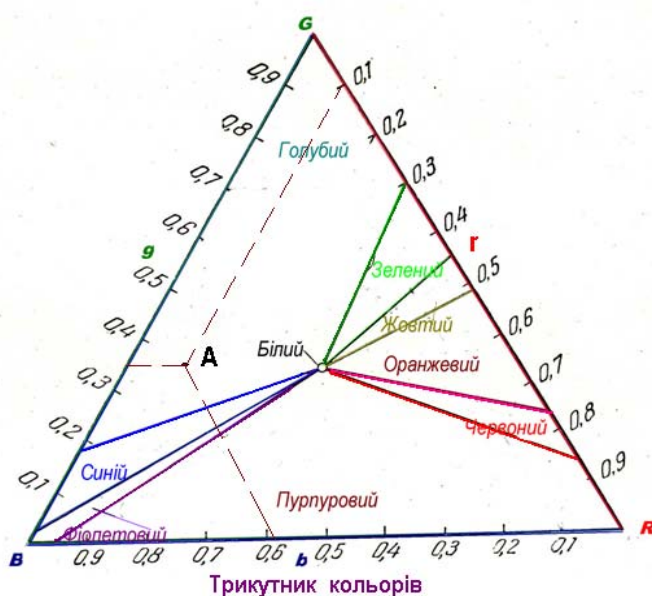


Рис.1

кожного із спектральних кольорів можна підібрати інший спектральний колір, в суміші з яким він дає білий. Такий колір називають доповняльним. Це червоний і голубувато-зелений, оранжевий і голубий, жовтий і синій, зеленувато-жовтий і фіолетовий. За основні кольори спектру беруть червоний ($\lambda = 700.0$ нм), зелений ($\lambda = 546.1$ нм) і синій ($\lambda = 435.8$ нм). При змішуванні цих кольорів отримується білий колір.

При експериментальному відтворенні цього факту слід мати на увазі, що додавання до суміші зеленого кольору грає значно меншу роль, ніж синього. Це означає, що, направивши на екран три однакові (наприклад, в 1 люмен) потоки світла: червоного, зеленого і синього кольорів, ми отримаємо на екрані не білий, а синій колір. Щоб отримати на екрані білий колір, потрібно направити потоки світла вказаних кольорів у співвідношенні 1:4.6:0.06. Як видно, це не просто зробити. Тому домовились характеризувати потоки, які змішуються, не одиницями величини потоку, а особливими одиницями кольору. Цю одиницю підбирають так, щоб при змішуванні у рівних кількостях вони давали білий колір. Отже, коли ми змішуємо потоки червоний, зелений і синій з рівними одиницями кольору, то отримуємо білий колір. При користуванні одиницями величини потоку для отримання білого кольору потрібно направити, наприклад, потік синього кольору в 1 люмен, червоного в 16.7 люмен і потік зеленого в 76.7 люмен.

Позначимо три основних кольори буквами R(red – червоний),G(green – зелений) та B(blue – синій). У відповідності із вищесказаним для

отримання кольору K потрібно взяти r одиниць червоного, g одиниць зеленого і b одиниць синього кольору. Отримуємо співвідношення

$$K = rR + gG + bB \quad (2),$$

яке називають рівнянням кольорів. Очевидно, що $r+g+b=1$

Оскільки вибір одиниць для R , G та B ґрунтувався на умові, що взяті у рівних кількостях, вони дадуть білий колір, то для білого кольору рівняння (2) приймає вигляд

$$K = R/3 + 1/3G + B/3 \quad (3).$$

Все сказане вище показано на рис.1, що носить назву *трикутник кольорів*.

З допомогою малюнка можна визначити, який колір буде при змішуванні r частин кольору R , g – кольору G та b частин кольору B . Як видно з рис .1, при змішуванні 0,1 частин R , 0,35 G та 0,59 B (точка A) отримуємо голубувато-синій відтінок.

Звичайно, діаграма рис.1 є дещо спрощеною, оскільки не всі кольори, які сприймаються оком, можна отримати, змішуючи три кольори R , G і B . Тому у колориметрії використовують складніші, але точніші діаграми.

Література

1. Миннарт М. Свет и цвет в природе. – М.: Физматгосиздат, 1958.
2. Шаронов В. Свет и цвет. – М.: ГИФМЛ, 1961 – 311 с.
3. Хеджкоу Д. Искусство цветной фотографии. – М.: Планета, 1988.

Акустична спектроскопія водних розчинів ПЕО 1500

*Ростислав Павелко, Олександр Приходько,
Василь Коломієць, Віталій Прокопенко*

У роботі представлено результати експериментальних досліджень густини, в'язкості, швидкості поширення і поглинання звуку у розплаві ПЕО-1500 та водних розчинів на його основі. Досліджувалися розчини з концентраціями 80, 75, 60, 50 40 і 25 мас. % ПЕО у воді. Вимірювання проводились від температури плавлення до 353 К для ПЕО та розчинів 80 і 75 %, і у інтервалі температур 283÷353 К для розчинів 25 – 60 %. Швидкість звуку вимірювали імпульсно-фазовим методом на частоті 15 МГц. Амплітудний коефіцієнт поглинання досліджували у інтервалі частот 5 ÷ 75 МГц. Густина вимірювали пікнометричним методом з похибкою $\pm 0,1\%$, в'язкість – капілярним віскозиметром з похибкою 2 %. Вимірювання проводили за методиками описаними у [1, 2]. Результати досліджень представлено у табл.1.

Аналіз експериментальних даних показав, що як густина, так і в'язкість досліджених розчинів зменшується при зменшенні вмісту ПЕО у розчині. Температурні залежності густини у досліджуваному інтервалі

носять лінійний характер для усіх розчинів, крім 25%. В'язкість розчинів різко знижується при підвищенні температури. Особливо різкий її спад спостерігається поблизу температури тверднення.

Для концентраційної залежності швидкості звуку спостерігається максимум, у той час, як температурні залежності швидкості носять лінійний характер.

Дослідження амплітудного коефіцієнта поглинання вказують на наявність у досліджуваному нами інтервалі частот і температур релаксаційного процесу. Отже акустичний спектр досліджених розчинів складається із однієї простої області дисперсії.

На основі даних про густину, зсувні в'язкості і швидкості звуку були розраховані величини поглинання, обумовленого зсувною в'язкістю модуль адіабатичної стисливості та класичне поглинання. за допомогою формул [1, 2, 3]:

$$\alpha_{\text{еє}}/f^2 \approx 26.3\eta_s/\rho c^3, K = \rho c^2, \alpha_{\text{еє}}/f^2 = (8\pi^2\eta_s/3\rho c^3)$$

Результати проведених розрахунків представлено у табл.1.

Таблиця 1

Температурні залежності густини, в'язкості та швидкості поширення звуку в ПЕО 1500 та його водних розчинах

T, K	$\rho, 10^3 \text{ кг/м}^3$	$\eta_s, 10^{-3} \text{ Па с}$	$c, \text{ м/с}$	$K, 10^9 \text{ Н м}^2$	$\alpha f^2, 10^{-13}$
100 % ПЕО					
323	1,1017	97,6	1503	2,49	6,7
333	1,0936	65,0	1470	2,36	4,9
343	1,0855	44,6	1444	2,26	3,6
353	1,0774	31,2	1410	2,14	2,7
80 % ПЕО					
305.2	1,1138	122,3	1674	3,12	6,2
313	1,1070	79,4	1638	2,97	4,3
323	1,0988	50,6	1596	2,8	2,9
333	1,0895	33,0	1555	2,63	2,1
343	1,0807	22,1	1512	2,47	1,6
353	1,0719	15,2	1469	2,4	1,1
50 % ПЕО					
283	1,0994	69,2	1829	3,68	2,7
293	1,0916	39,9	1797	3,53	1,6
303	1,0839	23,6	1765	3,38	1,0
313	1,0761	15,6	1733	3,23	0,7
323	1,0683	10,5	1701	3,09	0,5
333	1,0605	7,4	1669	2,95	0,4
343	1,0527	5,8	1637	2,82	0,3
25 % ПЕО					
293	1,0439	6,4	1676	2,93	0,34
303	1,0393	4,2	1672	2,90	0,23
313	1,0376	3,1	1663	2,87	0,15
323	1,0285	2,4	1658	2,83	0,13
333	1,0224	1,8	1642	2,76	0,10
343	1,0159	1,4	1622	2,67	0,86

Дослідження амплітудного коефіцієнта поглинання вказують на наявність у досліджуваному нами інтервалі частот і температур релаксаційного процесу. Акустичний спектр досліджених розчинів складається із однієї області дисперсії.

Література

1. Руденко О.П., Сперкач В.С. Експериментальні методи визначення поглинання звуку в рідинах: Методичні рекомендації для студентів фізичних спеціальностей. – Полтава, 1992. – 68 с.
2. Чолпан П. Ф., Гаркуша Л. Н. Экспериментальные методы определения плотности и вязкости жидкостей: Метод. рекомендации для студентов физических специальностей вузов. – К., 1987. – 20 с.
3. Михайлов И. Г., Соловьёв В. А., Сырников Ю. П. Основы молекулярной акустики. – М., 1964. – 516 с.

Проблемне введення елементів біофізики в старшій школі

Наталія Піддубна

Одним з важливих завдань сучасної старшої школи є формування в учнів загальної картини світу в її єдності та багатогранності. Уявлення про цілісну картину світу формується за допомогою прийомів внутрішньопредметної та міжпредметної інтеграції [4].

Під впливом негативних наслідків діяльності людини на природу змінилася світоглядна орієнтація в науці: з антропоцентризму на антропокосмізм, що спричинило виникнення науки біоніки, яка вивчає можливість застосування біологічних закономірностей у техніці для підвищення якості і розширення функцій систем машин, приладів. Інженерні задачі стали розв'язуватись на основі аналізу структури і життєдіяльності організмів. Тому дуже важливо ознайомити школярів з основними тенденціями розвитку сучасної біофізики. Так, наприклад, творець класичної фізики Ісаак Ньютон і поет Іоганн Вольфганг Гете, “любитель і гість науки”, як він себе називав, що народився через 22 роки після смерті Ньютона. Яке відношення ці дві людини мають один до одного? Який слід вони могли залишити в історії біофізики? Мало кому, а особливо з учнів, відомо, що Гете і Ньютон вивчали з різних сторін проблему кольору. Гете досліджував біофізику кольорового бачення, Ньютон – фізику зовнішніх оптичних подразників, що викликають відчуття кольору [1].

Щоб самостійно існувати, біологія повинна визначити свій предмет дослідження, провести межу між живим і неживим. Фізика та біологія у ХІХ столітті – дві самостійні і незалежні науки.

Біофізика зараз переживає етап бурхливого розвитку, перетворюється в теоретичну основу сучасної біології – науку, що вивчає фізичні механізми і явища на різних рівнях структурної організації живих систем.

Встановлення міжпредметних зв'язків між фізикою і біологією дає великі можливості для формування особистості, яка матиме уявлення про цілісну сучасну картину світу. Взявши підручники для старшої школи з фізики, можна звернути увагу, що в них міститься дуже мало інформації про природу, пояснення природних явищ, біологічних процесів мовою фізики. Дуже багато тем підручників зводиться до суто математичного і абстрактного пояснення. Тому часто вчитель настановується на проблему нерозуміння дітьми багатьох фізичних явищ саме через те, що вони не пов'язують фізику з природою, біологією, хімією. Зв'язок фізики та біології більше представляється як вплив безпосередньо фізики, фізичних явищ (електричного струму, магнітного поля, електромагнітних випромінювань тощо) на живі організми, але дуже мало показано, що ці науки взаємно доповнюють одна одну, не розкривається їх органічна єдність.

З метою перевірки знань учнів з біофізики і виявленням проблемних питань, було проведено констатуючий експеримент у школах міста Полтави. Він проходив у два етапи. Завданням першого етапу було виявити рівень засвоєння учнями знань з біофізики. В результаті було виявлено, що учні добре орієнтуються в завданнях репродуктивного характеру, але допускають помилки у процесі розв'язування якісних задач. Причина цього вбачається в тому, що інформацію, в тому числі і біофізичного змісту, учні можуть отримати не лише на уроці, але і із інших джерел. Це наводить на думку, що елементи біофізики на уроках фізики слід вводити не інформативно, а проблемно.

З метою перевірки гіпотези була проведена друга серія експериментів. В результаті формуючого експерименту вдалося виявити, що учні з більшою зацікавленістю бралися за виконання завдань, активно намагалися обговорити свої думки і припущення. А знання, набуті у такий спосіб, є міцними.

Розглянемо приклади проблемних ситуацій, які були запропоновані учням старшої школи. Вони описані авторами [3, 2]. Десятикласники вже мають досить знань, щоб вирішувати більшість проблем самостійно. Цікавий приклад з біології стимулює учнів до необхідності розв'язку цієї проблеми: “На висоту більше 19 км людина не може піднятися без спеціального костюму, і річ не лише в малій кількості кисню в повітрі на цій висоті.” Можна запропонувати учням зробити фронтальний експеримент: в шприц з запаяним кінцем для голки наливають на $\frac{1}{4}$ об'єму воду і різко піднімають поршень – вода закіпа (з'являється багато бульбашок). Чому?

Таке поетапне введення в проблемну ситуацію сприяє розвитку мислення учнів, появи і формуванню пізнавального інтересу.

Вивчаючи шкалу електромагнітних випромінювань в 11 класі, можна розповісти учням про орієнтацію ямкоголових змій: до цього сімейства відносять такі ядовиті види, як гримуча змія, яка полює вночі на теплокровну здобич. На відстані півметра змія відчуває коливання в одну десятю градуса! При чому ця система працює незалежно від інших органів змії.

Вчені позбавили змію слуху, зору і нюху і піднесли до неї ввімкнену лампочку (про всяк випадок обгорнули її в чорний папір). Змія миттєво накинулася на неї, при чому, коли змії піднесли незасвічену лампочку (також загорнуту в чорний папір), змія продовжувала нерухомо лежати.

Обговорення проблеми призводить учнів до наступних висновків:

– Будь-яке, навіть слабо нагріте тіло дає випромінювання, на яке не реагують органи відчуттів людини.

– Ямкоголові змії та інші представники тваринного світу мають приймачі теплового випромінювання, яке називають інфрачервоним випромінюванням.

Біофізичний матеріал концентрує увагу дітей, розвиває навички застосування одержаних теоретичних знань на практиці та в нестандартних ситуаціях. Для більшості дітей біофізичні приклади можуть слугувати засобом розвитку пізнавальних можливостей у фізиці та біології. В результаті тривалої еволюції природа створила на Землі величезну скарбницю, в якій не перерахувати дивовижних творінь, що відрізняються доцільністю, гармонічністю будови організму, здатного дивним чином реагувати на найменші зміни зовнішнього середовища. Чи не диво, що деякі риби відчувають стомільярдні долі пахучої речовини в 1 м³ води. Це рівносильне тому, що відчути присутність трьох ложок такої речовини в Аральському морі. Чорний тарган бачить радіацію, а деякі мікроби реагують на найменші її зміни. Маленький коник здатний реагувати на коливання, амплітуда яких рівна половині діаметра атома водню.

Можна наводити ще безліч таких прикладів, але якщо вчитель ще на початку вивчення учнями науки фізики покаже, що світ – це єдність і різноманітність властивостей живої і неживої природи, то можна говорити, що він виховує всебічно розвинену особистість.

Однак, як показали дослідження, забезпечити розвиток творчої самостійності учнів може лише відповідна система спеціально зроблених проблемних ситуацій по кожній темі з урахуванням індивідуальних можливостей.

Література

1. Іваницький Г. Р. Мир глазами биофизика. – М.: Педагогика, 1985. – 128 с.
2. Никулин В. М. От чудес природы – к чудесам техники. – Днепропетровск: Проминь, 1988. – 166 с.

3. Увицкая Е. С. Использование биологического материала на уроках физики // Физика. – 2002. – №31. – С. 1–2, 13.

Методика викладання загальної фізики в гімназії: політехнічний аспект

Микола Касяненко, Діана Гавриленко

Загальна демократизація нашого суспільства відкриває небувалі горизонти в підготовці учнів, а тому вимагає нового творчого підходу до викладання загальної фізики, об'єктом дослідження якої є явища природи навколишнього світу, побуту та технічні досягнення.

Ми глибоко переконані, що навчання в загальноосвітніх закладах – школах, ліцеях, гімназіях – має бути передусім політехнічним. Але, ознайомлюючи учнів з основними принципами найважливіших виробничих процесів і даючи їм навички роботи з найпростішими механізмами в різних галузях виробництва, слід пам'ятати, що методика уроків з елементами політехнічного навчання набуває деяких особливостей. Вивчення фізичних явищ не завершується їх дослідним демонструванням, а є підставою для розгляду їх застосування. При цьому можна використовувати інтерактивні дошки, а також найсучасніші комп'ютерні технології. Для кращого усвідомлення, поглиблення й закріплення фізичного змісту явища або поняття, зв'язку чи закономірності можна використовувати різні технічні ілюстрації, наводити приклади сучасних досягнень у галузі комп'ютерних технологій, енергетики, машинобудування, транспорту, зв'язку. Однак такий процес навчання є віртуальним і не зовсім сприяє, на нашу думку, формуванню практичних навичок.

Розглянемо, наприклад, із курсу фізики для 11 класу тему „Змінний електричний струм”, при викладанні якої ми неминуче маємо висвітлити поняття фази коливань та різниці фаз між коливанням сили струму і напруги. Оскільки в цій темі окремо розглядаються активний та реактивний опори з їхніми властивостями, то теоретичний виклад такого матеріалу на першому етапі доцільно закріпити, розв'язуючи серію задач, користуючись одним із відомих способів – методом векторних діаграм.

Задача №1

Побудувати векторну діаграму для кола з послідовним з'єднанням котушки і резистора та знайти повний опір цього кола. Визначити зсув фаз. Параметри елементів кола і частоту коливань напруги джерела струму вважати заданими.

Розв'язок:

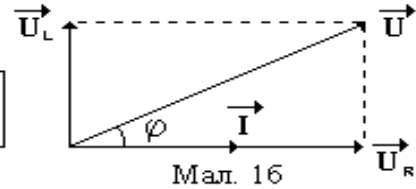
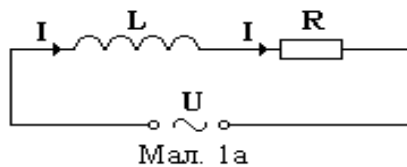
$R; L;$
 ν
 $Z - ?$
 $\varphi - ?$

Зобразимо електричне коло згідно з умовою задачі (мал. 1а). Котушка L є ідеальною, тому вона має тільки індуктивний опір X_L . Оскільки опори X_L та R різні за своєю природою і з'єднані послідовно, то напруга на всій ділянці завжди менша за суму напруг на кожному опорі: $U < U_L + U_R$. Побудуємо векторну діаграму (мал. 1б).

$$\vec{U} = \vec{U}_R + \vec{U}_L$$

$$U^2 = U_R^2 + U_L^2$$

$$I^2 Z^2 = I^2 R^2 + I^2 X_L^2$$



$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2} = \sqrt{R^2 + (2\pi\nu L)^2};$$

$$\operatorname{tg}(-\varphi) = U_L/U_R = IX_L/IR = \omega L/R = 2\pi\nu L/R; \quad \varphi = -\operatorname{arctg}(2\pi\nu L/R).$$

Відповідь: $\sqrt{R^2 + (2\pi\nu L)^2}; -\operatorname{arctg} 2\pi\nu L/R$.

Задача №2

Побудувати векторну діаграму для кола з паралельним з'єднанням конденсатора і резистора та знайти повний опір цього кола. Визначити зсув фаз. Параметри елементів кола і частоту коливань напруги джерела струму вважати заданими.

Розв'язок:

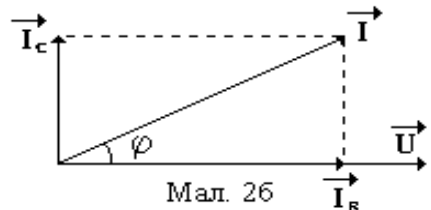
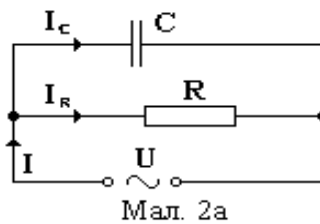
$C; R;$
 ν
 $Z - ?$
 $\varphi - ?$

Зобразимо електричне коло згідно з умовою задачі (мал. 2а). Оскільки опори X_C та R різні за своєю природою і з'єднані паралельно, то сила струму на всій ділянці завжди менша за суму сил струму, що протікають через кожний опір: $I < I_C + I_R$. Побудуємо векторну діаграму (мал. 2б).

$$\vec{I} = \vec{I}_C + \vec{I}_R;$$

$$I^2 = I_C^2 + I_R^2;$$

$$\frac{U^2}{Z^2} = \frac{U^2}{X_C^2} + \frac{U^2}{R^2};$$



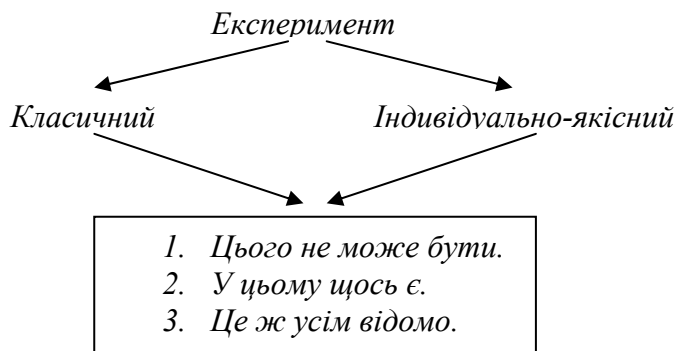
$$1/Z^2 = \omega^2 c^2 + 1/R^2; \quad 1/Z^2 = (\omega^2 c^2 R^2 + 1)/R^2; \quad Z = R/\sqrt{\omega^2 c^2 R^2 + 1} = R/\sqrt{(2\pi\nu c R)^2 + 1};$$

$$\operatorname{tg}\varphi = I_C/I_R = UR/X_C U = R\omega c = R2\pi\nu c; \quad \varphi = \operatorname{arctg} 2\pi\nu c R.$$

Відповідь: $R/\sqrt{(2\pi\nu c R)^2 + 1}; \operatorname{arctg} 2\pi\nu c R$.

На другому етапі вивчення теми корисно здійснити демонстраційний експеримент. Так, із допомогою двоканального найпростішого комутатора та шкільного осцилографа можна продемонструвати зсув фаз між коливаннями струму та напруги в різноманітних випадках.

На третьому етапі неминуче виникає питання практичного значення матеріалу вивченої теми. Його можна реалізувати, спираючись на формулу потужності в колі змінного струму $P = UI \cos \varphi$, де φ – зсув фаз між коливаннями струму та напруги, а множник $\cos \varphi$ є коефіцієнтом потужності. В електричному колі він характеризує втрати енергії, а отже, залишається найважливішою характеристикою, наприклад, для проектування ліній електропередачі змінного струму. Якщо навантаження в колі мають великі ємнісні або індуктивні опори, то $\varphi \neq 0$ і $\cos \varphi$ може бути набагато менший від одиниці. У цих випадках, щоб передавати



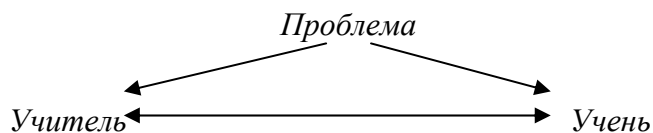
потрібну потужність, необхідно збільшити силу струму, що призводить до виділення в колі великої кількості теплоти. Тому доводиться або збільшувати переріз проводів, або так розподіляти навантаження, щоб $\cos \varphi$ максимально

наближався до одиниці. Проектуючи лінії електропередачі, треба прагнути до підвищення коефіцієнта потужності, а це однозначно відображається на рентабельності енергетичних систем у цілому. Подібна технічна задача виникає в колах трифазного змінного струму при з'єднанні елементів кола зіркою чи трикутником.

Узагалі, політехнічний аспект викладання фізики постійно змушує вчителя творчо працювати, шукати ефективні прийоми і методи навчання. Але з урахуванням специфіки теоретичного матеріалу перевагу, очевидно, слід надавати методів інтригуючого експерименту за такою схемою:

Крім інтригуючого експерименту, варто, на нашу думку, використовувати і метод евристичної бесіди, яка дає змогу вчителю фізики керувати самостійною пізнавальною діяльністю учнів, процесом творчого засвоєння знань, виробленням необхідних умінь і навичок, аналізувати фізичні явища природи.

Метод евристичної бесіди дозволяє під час проведення уроків із загальної фізики підтримувати тісний інтелектуальний взаємозв'язок між учителем і кожним учнем:



Без усякого сумніву, такі методи роботи створюють ситуацію, за якої педагог виступає не лектором,

котрий викладає істину в останній інстанції, а людиною, яка шукає істину разом із учнями. Отже, цей принцип передбачає демократизацію навчання, коли молодь, яка вчиться, стає творцем своїх знань.

Виняткова роль на уроках загальної фізики, які викладаються в політехнічному руслі, належить проблемним ситуаціям, що передбачають активне введення учнів у суть вузлових питань фізичної науки через організацію інтелектуальних утруднень на основі вже набутих знань (у попередніх класах) і саме цим збуджують пізнавальний інтерес в учнів, бажання знайти правильне рішення за допомогою розкриття внутрішніх логічних зв'язків між окремими поняттями, фізичними явищами в природі.

Проблемні завдання створюють таку оптимізацію навчального процесу яка дає змогу врахувати фактор часу й активізує самостійну роботу учнів (вони заздалегідь до наступного уроку готові відповісти на проблемне питання, поставлене в кінці попереднього уроку, як розв'язується ними за рахунок випереджаючого навчання.

Будь-яка демократія, і демократія в навчанні, зумовлює можливість обговорення різних позицій, альтернативних поглядів, терпимість до іншого, навіть помилкового, судження (Не забороняти дітям висловлюватися з будь-якого питання, а, навпаки, уважно, з повагою ставитися до висловленої учнем думки). В умовах творчого пошуку потрібної відповіді знаходить своє належне місце досить продуктивний прийом блокування фізичного матеріалу („Фотоефект”, „Змінний струм”), за допомогою якого сума фізичних понять, принципів і закономірностей сприймається як елементи чи ознаки цілісної системи. Такий метод викладання фізичного матеріалу ефективний безпосередньо на уроках-лекціях. Кожен урок даного типу вимагає такої побудови і темпу, щоб учні могли робити конспекти у вигляді чітко сформульованих положень, висновків і підсумків. Викладаючи новий матеріал із загальної фізики, слід пам'ятати, що використання яскравих прикладів з історії науки і техніки (як ілюстрації тісного зв'язку між розвитком науки і потребами виробництва) сприяє підвищенню рівня і якості уроку. При цьому увага учнів зосереджується на предметі вивчення і вони починають розуміти виняткову важливість практичного значення цієї науки.

Досить часто знаходить своє ефективне застосування комбінований урок, на якому особливо доцільно використовувати такі методи контролю знань, як робота всіх учнів класу за індивідуальними завданнями (шаблони, картки):

1. За вибором учителя.
2. За вибором учнів, але з диференціюючим завданням.
3. Комп'ютерні програми.

Ефективні наслідки в підвищенні знань учнів з фізики дають і уроки-колоквіуми, на яких також варто створити ситуацію дослідницького підходу до фізичних явищ і фактів. При цьому проблемна ситуація, яка, безумовно, можлива і для такого типу уроку, створить умови не тільки для чіткого висловлення думки, суворой логіки доказів, але й сприяє ефективному використанню емоційних моментів (в основному

інтелектуального характеру), створить невимушену атмосферу для творчої дискусії. У цьому випадку треба дбати, щоб емоції, роблячи переконливим і яскравим зміст уроку, впливали на почуття і думки учнів, на формування в них потрібного переконання. Це проблема виконавчого характеру – використання емоцій з метою виховання учнів через викладання матеріалу з фізики.

Література

1. Гончаренко С. У. Фізика – 10. – К.: Освіта, 1995. – 304 с.
2. Касяненко М. М. Використання елементів інформаційно-пошукового типу навчання на уроках фізики / Творчий учитель – творчий учень (проблеми, пошуки, знахідки). – Полтава, 2001. – С. 29–33.
3. Учебное оборудование по физике в средней школе / Под ред. А. А. Покровского. – М.: Просвещение, 1973. – С. 84.

Розв’язування некоректно сформульованих фізичних задач як засіб розвитку логічного мислення студентів і школярів

Альберт Примаков

Розв’язуванню навчальних фізичних задач (НФЗ) належить одна з провідних ролей у процесі навчання фізиці як у сучасній середній школі, так і при вивченні загального курсу фізики у вузі. Останнім часом відбулося значне розширення і усвідомлення значущості цілеспрямованої діяльності з розв’язування НФЗ, що знайшло свій прояв в успішній реалізації різнобічних функцій НФЗ: освітніх, політехнічних, виховних, розвивальних та ін.

Одним з нових підходів в методиці навчання фізики є те, що розв’язування НФЗ та відповідна діяльність учнів вже не обмежується розглядом лише сформульованих задач у численних збірниках та посібниках, а стає поряд із спеціальним цілеспрямованим складанням (постановкою) задач (В. Є. Володарський, А. І. Павленко); предметом реалізації задачного підходу у викладанні та поясненні навчального матеріалу, при роботі з підручником А. М. Сохор, А. Ф. Есаулов); об’єктом цілеспрямованого вивчення та аналізу як системи з певною структурою і т. д. (Г. О. Балл, Н. М. Тулькібаєва, Л. М. Фрідман). При цьому характерною рисою сьогодення як в Україні, так і в багатьох інших країнах СНГ (передусім в Росії) є видавничий бум, коли різноманітні посібники, методичні рекомендації та збірники задач видаються не тільки за угодою з Міністерством Освіти, а здебільшого самотужки викладачами вузів, шкіл та іншими суб’єктами. Більшість методистів схиляються до того, що це добре: адже чим більше посібників, тим більший вибір у викладачів, учнів,

студентів. Але проблема полягає в тому, що значна кількість таких посібників видається без належної коректури і апробації, тому в цих посібниках можна зустріти велику кількість помилок: від звичайних друкарських до математичних і фізичних. Деякі задачі виходять за межі програми, інші не мають фізичного змісту, зустрічаються абсурдні числові значення тощо.

Спочатку це дратувало, але потім виникла ідея стосовно того, що якщо розв'язати некоректно сформульовану задачу, тобто розглянути всі можливі варіанти, з'ясувати, яких даних в цій задачі не вистачає або які дані чи питання умови задачі треба змінити, щоб задача стала коректною, розв'язати її за цих умов, дослідити всі можливі випадки і одержати цілком визначену кінцеву відповідь, то користь від цього буде значно більшою, ніж від розв'язування значної кількості цілком визначених задач. Окрім значної дидактичної користі успішне розв'язання такої задачі також дає велике моральне задоволення всім учасникам процесу розв'язання, насолоду переможця, що край позитивно впливає на пошук навчального процесу.

Відповідно до цього змінюються і вимоги до підготовки студента – майбутнього викладача фізики в сучасній школі. Нами було проведене дослідження, завданням якого було на заняттях з ПРФЗ (практикуму розв'язування фізичних задач) частину навчального часу присвятити навчання студентів аналізувати, “довизначати” (переформулювати) НФЗ, які відповідають поставленій дидактичній меті. При цьому однією з гіпотез було те, що вміння розрізняти коректні, грамотно сформульовані фізичні задачі від некоректних, а останні переробляти таким чином, щоб вони набули статус “правильної” фізичної задачі підніме загальний рівень якості знань з фізики і зацікавить студентів. Відзначимо, що дане дослідження проводилося в контексті більш широкого дослідження щодо застосування різних методів і прийомів, зокрема більш широкого впровадження математичних методів для поліпшення вміння розв'язувати НФЗ і якості знань з фізики в цілому. Ця гіпотеза також апробувалася при роботі з обдарованими дітьми, переможцями фізичних олімпіад.

Під час дослідження необхідно було відповісти на ряд запитань: Які задачі визнавати некоректними і як провести їх класифікацію? Яким повинен бути змістовний аспект навчання розв'язуванню і складанню фізичних задач, зокрема, знання про фізичні задачі і методи їх розв'язування? Як співвідносяться між собою діяльності з розв'язування і складання класичних фізичних задач, переформулювання і розв'язування некоректних задач? Якими концептуальними положеннями і принципами треба керуватися під час розробки змісту навчальних задач з фізики і їх систем, щоб навчання було селективним і результативним? Яким повинен бути оптимальний спосіб навчання студентів і учнів розв'язуванню і складанню фізичних задач? Скільки треба розв'язувати і складати

фізичних задач для достатнього рівня підготовки вчителя основної школи? Зауважимо також, що розв'язування некоректно поставлених задач є окремою ланкою нашого дослідження, присвяченого самостійному складанню НФЗ студентами та обдарованими дітьми.

Конкретизація та теоретична розробка гіпотези дозволила сформулювати концепцію змісту навчання розв'язуванню і складанню НФЗ студентів, складовими елементами якої є такі положення:

1. Виходячи з того, що розвиток фізики відіграє величезну роль у становленні цивілізації і житті суспільства і відбувається шляхом постановки і розв'язування науково-практичних задач, має невичерпні можливості для навчального пізнання, реалізації гуманітарного потенціалу та виховання, відповідна навчальна діяльність студентів з розв'язування і складання НФЗ повинна мати за мету усвідомлене відтворення “клітини” пізнання – повного діалектичного циклу природничо-наукового пізнання, всі його етапи включно: від спостереження фактів (задачних ситуацій) до формулювання проблеми (складання задачі або її переформулювання її умови у разі виявлення некоректної умови) і далі до висування моделі-гіпотези, логічного її розвитку, експериментальної перевірки та практичного застосування (розв'язування, перевірка, застосування задачі).

2. В умовах, коли фізична наука все більше стає теоретичною наукою, а характерними і визнаними психологічними особливостями навчання фізики є застосування методів теоретичного пізнання та моделей, дидактичним змістом процесу розв'язування і складання фізичних задач як методу навчання та навчально-пізнавальної діяльності студентів повинно стати усвідомлення методів наукового пізнання фізики, змістовним “ядром” яких є метод моделювання.

3. Факторами, що впливають на зміст і структуру методики навчання розв'язуванню і складанню фізичних задач, є:

а) перехід від розв'язування класичних, сформульованих фізичних задач (зовнішнє цілеутворення у цілеполюванні) до самостійного складання задач або переформулювання некоректної задачі студентом (внутрішнє цілеутворення) відповідно психологічного основного закону онтогенетичного розвитку цілеутворення;

б) застосування системного підходу як до визначення поняття „задача” з одного боку, так і до конструювання моделі змісту навчання розв'язуванню і складанню фізичних задач навколо змістовної системи задач з другого боку (модульний підхід), що обґрунтовується необхідністю розгляду у загальному випадку певної системи задач під час розв'язування навіть однієї окремої фізичної задачі, де системотвірними факторами є: переформулювання, складання підзадач, допоміжних задач, встановлення студентом інших змістовних логіко-психологічних відношень між задачами: аналогічності, оберненості розв'язків задач і т.п.

4. Нормами, що регулюють відбір змістовної логічної структури

навчання розв'язуванню та складанню задач з фізики є дидактичні та методичні принципи, зокрема, принципи генералізації та циклічності (теоретичного узагальнення) у відповідності до розвитку рівня наукового пізнання у науці фізиці та рівня фізичної освіти у середній школі.

Проведене дослідження показало, що посилення ролі розв'язування некоректно поставлених задач студентами і учнями як методу їх навчально-пізнавальної діяльності, інструменту пізнання дає позитивні результати. Навчально-пізнавальна діяльність студентів та обдарованих учнів у роботі над задачею за умов її самостійного переформулювання або її всебічний аналіз з метою знаходження можливих варіантів її доповнення для коректного розв'язання усвідомлено відтворює повний цикл наукового пізнання. А саме: від задачної ситуації (аналіз умови), до переформулювання, перевизначення певних даних задачі (моделювання нової задачної ситуації), розв'язування, перевірка, застосування задачі. Розгляд, розв'язування лише „готових”, повністю коректних, повністю сформульованих задач студентом відтворює розірваний цикл, виключаючи добування нового знання: спостереження фактів і моделювання задачної ситуації, постановку, формулювання задачі. Зауважимо також, що наше дослідження даної проблеми ще не є закінченим і запрошуємо викладачів та студентів до співпраці.

Література

1. Павленко А. І. Методика навчання учнів середньої школи розв'язуванню і складанню фізичних задач. – К., 1997. – 177 с.
2. Пидкасистий П. И. Самостоятельная познавательная деятельность в обучении. – М.: Педагогика, 1980.

Методи розв'язування задач із теми “Механічні коливання та хвилі”

Інна Помаз

Відомий факт, що ефективно навчання можливе лише за активної діяльності учнів.

Більшість вчених схиляється до думки, що якісне опанування навчального матеріалу з фізики можливе лише за тих умов, що від однієї третьої до половини часу занять буде відведено на розв'язування задач. Під якістю знань ми розуміємо вміння їх застосовувати на практиці, перенос їх у нові умови. В навчальній діяльності це і є вміння розв'язувати фізичні задачі різного рівня складності та різних типів. А. В. Усова і А. А. Бобров пишуть: “Вміння розв'язувати задачі... виступає як критерій засвоєння різних елементів знань... Ступінь оволодіння вміннями розв'язувати задачі визначає якість знань учнів, можливість здійснення самостійної пізнавальної діяльності.”

Ця ситуація має місце при розв'язуванні задач, тобто в самій методиці навчання фізики, причому в методиці, на яку відводиться третина всього часу, – все це і дає відповідну якість знань. Багато досліджень було присвячено цій проблемі.

Перебуваючи на практиці в школі я спостерігала вищевказану ситуацію під час вивчення теми “Механічні коливання та хвилі”.

Вище викладені обставини обумовили вибір теми дослідження: “Розв'язування задач з теми: “Механічні коливання та хвилі””. Об'єктом дослідження є навчальний процес з фізики в середній школі. Предметом дослідження вибрано фізичні задачі, розв'язування яких є раціональним, розвиває творчі здібності учнів і сприяє неформальному засвоєнню навчального матеріалу.

Аналізуючи стан використання різних типів фізичних задач в навчальному процесі та методів їх розв'язування, приходимо до висновку, що в традиційній методиці використовуються переважно текстові задачі, а основним методом розв'язування є синтетико-аналітичний метод. Ми вважаємо, що це є однією з головних причин, яка приводить до формального засвоєння фізичних знань, невміння застосовувати їх учнями на практиці. Ця причина спонукає вчених-методистів розробляти і впроваджувати в навчальний процес нові методи навчання. [1, 4]

Думка про системний підхід до навчання при розв'язуванні фізичних задач висловлювалась Л. І. Резніковим, Є. В. Коршаком, К. В. Корсаком, П. Я. Михайликом та іншими. [1 – 3]

Я вважаю, що використання системи задач для розвитку творчих здібностей учнів та поліпшення якості знань з фізики буде успішним, якщо базуватиметься на таких дидактичних принципах: принцип надмірності; принцип поступовості й послідовності; принцип інтегральності; принцип адаптивності; принцип відкритості.

У зв'язку з цим була розроблена система задач для розв'язування задач з теми “Механічні коливання та хвилі”. Система має 66 задач, 39 з яких якісні. Задачі різного рівня та використовуються для різних методичних завдань.

Задачі на коливання, звичайно, такі ж різноманітні, як і завдання на інші розділи фізики, але з тих завдань, які ґрунтуються на шкільному матеріалі, найцікавіші завдання на визначення періоду гармонійних коливань.

Основна методика їх вирішення така – для знаходження періоду таких коливань треба згідно формулі $N = 2\pi\sqrt{m/k}$ знайти коефіцієнт зворотної сили k . Це робиться таким чином: 1) здатне коливатися біля положення рівноваги тіло зміщується на невелику відстань Δr з цього положення; 2) розглядаються сили, що діють на це тіло (у цьому зміщеному положенні); 3) знаходиться складова всіх сил на напрям до рівноваги (тобто на напрям $-\Delta r$) – зворотна сила F .

Суть завдання полягає у використанні законів Ньютона Тому і підхід до рішення завдань і саме розв'язання мало відрізняються від тих, що розглядалися в розділі “Механіка”.

У додаток до цієї системи розроблено тестові завдання для перевірки знань та підготовки до ЗНО. Завдання містять 2 варіанти по 12 задач на три рівні складності. Оскільки в наш час зовнішнє незалежне оцінювання створене з метою подальшого розвитку освіти в Україні, її інтеграції в європейський освітній простір, а також створення умов для забезпечення рівного доступу громадян до якісної освіти. Мета проведення ЗНО – 2008 р. – об'єктивне та неупереджене оцінювання навчальних досягнень осіб, які виявили бажання вступати до вищих навчальних закладів.

У 2007 р. проводився педагогічний експеримент, яким було охоплено 69 учнів з двох 11 класів середньої школи №10 м. Полтави. З них 36 навчалися в експериментальному класі, 33 – у контрольному.

Порівняльний аналіз результатів навчання у контрольному та експериментальному класі дозволила розкрити загальну тенденцію впливу запропонованої методичної системи на якість знань, протікання і результативність навчально-пізнавальної діяльності школярів та підвищення рівня знань.

Одержані результати підтвердили потребу, доцільність і ефективність комплексної розробки методики навчання, спрямованої на широке застосування у навчальному процесі з фізики з метою отримання більш глибоких і повних знань, розвитку інтелектуального потенціалу учнів.

Література

1. Коршак Е. В., Гончаренко С. І., Коршак Н. М. Методика розв'язування задач з фізики. Практикум. – К.: Вища школа, 1976. – 239 с.
2. Коршак Е. В., Аяшенко А. И. Основы кинематики. Основные понятия и методы решения задач. – К.: Курс, 1995. – 64 с.
3. Резников А. И. Связь курса физики и математики //Физика в школе. – 1970. – №5. – С. 3.
4. Розв'язування навчальних задач з фізики: питання теорії і методики / Гончаренко С.У., Коршак Є.В., Павленко А.І. та ін. – К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2004. – 185 с.

Обережно, шум!

Мар'яна Шентуха

Відповідно до доповіді Європейської комісії, 20% жителів країн Європейського Союзу живуть в “чорній” шумовій зоні, небезпечної для здоров'я людей. Ще 40% живуть в “сірій” зоні, де відчувається постійний дискомфорт.

Перші скарги на шум, що дійшли до нас з давніх часів, можна знайти в римського сатирика Ювенала. По його твердженню, у столиці важко було заснути – скрип, гуркіт обозів на вузьких вулицях, лайка візників заважали сну, дратували. “Більша частина хворих, – писав він, – вмирають у Римі від безсоння”. Але все-таки ці шуми були більш-менш терпимі для людського вуха, і тільки в цей час проблема шуму заявила про себе в повний голос. У середні століття існувала страта “під дзвін”. Гул дзвона мучив і повільно вбивав засудженого. В Англії вже у XVII ст. держава досить оригінально намагалася відгородити спокій і сон своїх підданих від зайвого шуму. Перші відомості про шумову приглухуватість з’явилися в працях медиків уже в середині XVI століття. У них можна знайти опис впливу сильного шуму на здоров’я ремісників, гірників, рудокопів.

Довгий час вплив шуму на організм людини спеціально не вивчався, хоча вже в давні часи знали про його шкоду. В Україні давно визнано, що шум – фактор екологічний. Проте цією проблемою не займаються на необхідному рівні, тому що це дорого і важко реалізовується. Так, київські фахівці санітарно-епідеміологічної станції проводили заміри рівня шуму у місті і виявили такі несприятливі місця: проспект Перемоги, де вісім рядів автомагістралі; вул. Борщагівська, по якій з самого ранку до пізнього вечора рухаються швидкісні трамваї; на вул. Сакаганського, Індустріальній, Хрещатику, бульварі Лесі Українки рівень шуму становить – 87-93 дБ.

Ці проблеми в різній мірі зустрічаються у всіх містах, як в Україні так і світі. У своїй дипломній роботі я розглянула питання впливу шуму на організм людини та способи подолання цих проблем.

За своєю фізичною суттю шум – це механічні коливання частинок пружного середовища (газу, рідини, твердого тіла), що виникають під дією якої-небудь збуджуючої сили. При цьому звуком називають регулярні періодичні коливання, а шумом – неперіодичні, випадкові коливальні процеси.

При гігієнічній оцінці шум, згідно санітарним нормам, класифікується за:

1) За походженням: виробничі (аеродинамічні, гідродинамічні, механічні); побутові; вуличні;

2) За частотними характеристиками: низькочастотні; середньочастотні; високочастотні;

3) За часовими характеристиками: постійні, рівень звуку яких за робочий день змінюється в часі не більше, ніж на 5 дБ; непостійні – рівень звуку яких за робочий день змінюється в часі більше, ніж на 5 дБ;

а) коливальні в часі, рівень звуку яких неперервно змінюється в часі;

б) переривисті – рівень звуку яких безперервно змінюється на 5 дБ і більше, причому тривалість інтервалів, на протязі яких рівень залишається постійним, складає 1 с і більше;

в) імпульсні, які складаються з одного або декількох звукових сигналів, кожний тривалістю менше 1 с.

Звук – це коливання, що відчутно впливає на головний мозок, а відповідно і на всі фізіологічні процеси організму. Шум в 20-30 дБ вважається для нас нешкідливим: це природний звуковий фон. Але вже при шумові в 40 дБ людина не в змозі відпочивати, зони вище 80 дБ вважаються небезпечними, у зонах вище 135 дБ заборонено перебувати навіть короткочасно, а шум в 150 дБ взагалі нестерпний для людини.

Таблиця 1

Вплив шуму і його джерела

Рівень шуму	Вплив шуму	Чим викликаний шум
35 дБ	Порушується сон, людина не в змозі відпочивати	Тиха розмова
55 дБ	Знижується продуктивність розумової діяльності	Звичайна розмова
70 дБ	Погіршується слух, підвищення артеріального тиску, знижуються деякі показники імунітету	Легковий автомобіль
80 дБ	Небезпечний рівень: значне навантаження на нервову систему, впливає на психічний стан, порушується робота серця	Вантажний автомобіль
110 дБ	Можливе шумове “оп’яніння” – агресивний, збуджений стан; втрата слуху	Деревообробний станок
140 дБ	Поріг больового відчуття. Можливий розрив барабанної перетинки	Зліт реактивного літака

За даними Міністерства екології Німеччини, шум – другий після паління фактор ризику розвитку серцево-судинних захворювань. Навіть зовсім короткий шум в 70 дБ викликає збільшення секреції гормонів гіпофіза, які стимулюють вироблення адреналіну й норадреналіну. Підсилюється робота серця, звужуються кровоносні судини й відповідно підвищується артеріальний тиск. Шум впливає й на роботу мозку: знижується гострота сприйняття й гальмується розумова працездатність. Шум перешкоджає логічному мисленню, послабляє увагу й приводить до нещасних випадків. Від шуму страждає й слух. При тривалому впливі шуму високої частоти у вухові відбуваються необоротні зміни: через рік-два людина запросто може оглухнути, іноді глухота настає через п'ять-десять років.

Як виглядає ситуація в місті Полтава. Особливо важливо звернути увагу на освітні заклади. Більшість шкіл розташовані над дорогою, де постійно відбувається рух транспорту. Так, наприклад, школи № 2, 5, 6, 10,

11, 16, 19, 20, 27, 28, 38 знаходяться в місцях, де високий рівень шуму. Школи № 12, 14, 17, 33, 37 розташовані в сприятливих місцях. Потрібно приділити цьому увагу, адже шум в 65 дБ, який може потрапляти в приміщення школи з вулиці, зменшує увагу учнів на 12-15%, як наслідок збільшується кількість помилок. Вплив шуму і джерела його виникнення викладено в табл. 1.

Отже, шум це серйозна проблема, особливо великих міст, яка потребує уваги. Про небезпеки шуму та способи зменшення його рівня повинен знати кожен. Планується провести цілий ряд досліджень з цього питання.

Література

1. Клюкин И. И. Удивительный мир звука. – Л.: Судостроение, 1978. – 168 с.
2. Гігієнічна оцінка факторів зовнішнього середовища. – <http://www.neonatology.narod.ru/gigiene.html>
3. Городецький М. Обережно, шум! – <http://h.ua/rubric/12/1/>

Використання методу проектів на уроках фізики в гуманітарних класах

Віталій Помаз, Альберт Примаков

Викладення фізики в гуманітарних класах в даний час пов'язане з цілим рядом труднощів, обумовлених переходом на профільне навчання на старшому ступені загальної освіти. З одного боку, вивчення фізики обмежене рамками базисного навчального плану, в якому для гуманітарних класів скорочена кількість навчальних годин або взагалі рекомендовано вивчення інтегрованого предмету "Природознавство". З іншого боку, перед вчителем фізики поставлено завдання формування цілісної науково-природної картини світу.

Вивчення фізики в гуманітарних класах – це важливий засіб, що допомагає школярам освоїти ту частину культури, яка визначає обличчя сучасної цивілізації. Видатний фізик Дж. К. Максвелл вважав, що "наука захоплює нас тільки тоді, коли зацікавившись життям великих дослідників, ми починаємо стежити за історією розвитку їх відкриттів", тому одним з напрямів роботи в гуманітарних класах є вивчення історії фізики і техніки.

Унікальність фізики як навчальної дисципліни полягає ще і в тому, що учні залучаються до всіх етапів наукового пізнання: від спостереження явищ, висунення гіпотез до їх експериментальної перевірки. При цьому в учнів активно формується науковий стиль мислення. Тому в гуманітарних класах при вивченні фізики як один з методів навчання може бути використаний метод проектів.

У основі методу проектів лежить розвиток пізнавальних навиків учнів, умінь самостійно конструювати свої знання, умінь орієнтуватися в інформаційному просторі, розвиток критичного мислення. Метод проектів

завжди припускає вирішення якоїсь проблеми, що передбачає, з одного боку, використання різноманітних методів, засобів навчання, а з іншою, інтеграція знань, умінь з різних областей науки, техніки, технології, творчих областей. Результати виконаних проектів повинні бути, що називається, ”відчутними”, тобто, якщо це теоретична проблема, то конкретне її рішення; якщо практична, конкретний результат, готовий до впровадження. Учні гуманітарних класів, у яких виникають труднощі з точними науками, з великим захопленням беруть участь у вивченні проблем, що є для них важливими і значущими. З особливим інтересом учні працюють над проектами з використанням інформаційних технологій. Впровадженню таких проектів в шкільну практику сприяла програма “INTEL-навчання для майбутнього”.

Так цікавим вийшов інтегрований урок фізики в 11 класі ЗОШ №10 м. Полтава на тему “Який тип електростанцій найдоцільніше використовувати в Полтавському регіоні?”. Кожна група, вивчивши принцип дії, особливості розміщення і експлуатації певного типу електростанцій, представила не тільки реферат і доповідь на дану тему, але свій виступ супроводжувала мультимедійною презентацією і підготувала буклет, що відображає переваги і недоліки використання даного виду електростанцій в Полтавському регіоні. Підсумковий урок захисту проектів пройшов у формі прес-конференції, за підсумками якої група, що представляє пресу, випустила інформаційний бюлетень, в якому виявилися літературні здібності учнів. Оцінка презентацій і буклетів проводилася за критеріями, які були розроблені вчителем спільно з учнями.

Урок-захист проектів пройшов у формі ділової гри “Патентне бюро”:

- група учнів-істориків підготувала повідомлення про історію виникнення електростанцій і технічні особливості електростанцій, продемонструвала фрагмент відеофільму;

- група учнів-літераторів прочитала уривки з літературних творів, в яких зустрічаються описи електростанцій;

- група учнів-винахідників представила в класне патентне бюро свої винаходи – моделі електростанцій, які можна встановити у Полтавському регіоні. Окрім моделі, “винахідники” повинні були представити: заявку на

- свій винахід, технічне креслення моделі, план розміщення, де передбачається встановити дану електростанцію, і назву електростанції.

Під час захисту проектів, кожен “винахідник” демонстрував модель електростанції, відповідав на питання членів патентного бюро. За підсумками захисту проектів учням були вручені “Патенти на винахід”. Оцінка винаходів проводилася за критеріями, розробленими учнями-працівниками патентного бюро (рис. 1)

Таким чином, аналізуючи результати використання методу

Лист оцінки винаходу										
Прізвище, ім'я експерта _____										
Оцінювання приходиться по 12-бальній системі										
№	ПІБ винахідника	Назва винаходу	Критерії оцінки винаходу							Залікова оцінка
			Правильність оформлення заявки	Технічне креслення	Демонстрація дії моделі	Естетичність	Оригінальне технічне рішення	Захист винаходу	Відповіді на питання	
1.										

Рис.1

проектів на уроках фізики в гуманітарних класах, можна зробити висновок, що даний вид діяльності викликає у учнів надзвичайний інтерес, а у вчителя з'являється можливість формування умінь з самостійного здобування, осмислення і аналізу знань. Проте, необхідно зазначити, що такі уроки не можуть проводитися дуже часто, вони повинні бути підсумком тривалої і значної зацікавленої роботи.

Екологічні проблеми теплоенергетики на Полтавщині

Інна Утоліна

Україна має розвинуту систему теплопостачання, яку формують 250 теплових електростанцій різного типу, що працюють на органічному паливі; 92,2 тис. промислових і опалювальних котелень; близько 500 тис. автономних теплогенераторів; 660 теплових утилізаційних установок; 41,8 тис. км у двотрубному обчисленні магістральних і розподільних теплових мереж (без заводських теплових мереж) і понад 380 тис. центральних та індивідуальних теплових пунктів (ЦТП та ІТП). За даними державної статистичної звітності теплогенеруючих підприємств, до яких належать конденсаційні та теплофікаційні електростанції (КЕС і ЕЦ), які працюють на органічному паливі, атомні електростанції (АЕС), промислові й опалювальні котельні та теплоутилізаційні установки промислових підприємств, у 2007 році всіма ними було відпущено $780,691 \cdot 10^{15}$ Дж теплової енергії. За окремими теплогенеруючими підприємствами річні обсяги відпуску теплоти є такими: від КЕС – $9,125 \cdot 10^{15}$ Дж (1,2% від загального обсягу відпуску всіма зазначеними джерелами); від АЕС – $7,141 \cdot 10^{15}$ (0,9%); ТЕС підприємств (включаючи блок-станції) – $1,765 \cdot 10^{15}$ (9,4 %); від ТЕЦ – $143,575 \cdot 10^{15}$ (18,4 %); від промислових і опалювальних котелень – $496,22 \cdot 10^{15}$ (63,5 %) і від теплоутилізаційних установок підприємств $51,627 \cdot 10^{15}$ (6,6 %).

Однак на сьогодні теплоенергетика не відповідає сучасним вимогам за техніко-економічними і екологічними показниками і потребує оновлення та модернізації, впровадження нових технологій для підвищення рівня використання традиційних і альтернативних видів палива.

У своїй дипломній роботі я розглядаю стан розвитку систем теплопостачання та його взаємозв'язок з екологічною ситуацією на Полтавщині.

Стан навколишнього природного середовища в області протягом останніх років залишається відносно стабільним і, порівняно із середніми показниками по Україні, доволі прийнятним.

У 2007 р. в атмосферне повітря викинуто 153,26 тис. т забруднюючих речовин. Щільність викидів склала 5,33 т на 1 кв. км і 96,9 кг за рік на 1 мешканця області. Передують міста Кременчук і Полтава, на які припадає відповідно 31,5 % та 17,4 % обсягів викидів в області.

Найбільшим джерелом забруднення атмосферного повітря в області є автотранспорт – за рік викинуто 80,9 тис. т забруднюючих речовин, або 52,8 % від усіх зареєстрованих викидів. У містах Полтава і Миргород цей відсоток складає 90,7 та 84,9 відповідно.

Серед стаціонарних джерел головними забруднювачами є підприємства міст Кременчук та Комсомольськ. На м. Кременчук припадає 46,1% від усіх викидів забруднюючих речовин в атмосферу стаціонарними джерелами. За даними обласного управління статистики, від стаціонарних джерел протягом 2007 р. в атмосферне повітря області потрапило 72,37 тис. т забруднюючих речовин (47,2 % від загальних викидів). Щільність викидів від стаціонарних джерел склала 2,5 т на 1 кв. км і 45,8 кг за рік на 1 мешканця області. Порівнюючи з даними по Україні, можна відмітити, що щільність викидів менша за середню у 2,7 рази, а обсяг на 1 мешканця області – в 1,9 рази.

При зростанні обсягів виробництва на 10,1% збільшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря склало 6,3%, що свідчить про дієвість виконання природоохоронних заходів.

Загальний рівень (індекс) забруднення атмосферного повітря у Полтаві (4,2) удвічі нижчий за середній індекс в Україні (8,4), у Кременчуці – 6,08, у Комсомольську – 2,64.

Досліджуючи стан теплосберігаючих технологій на полтавських підприємствах, я з'ясувала, що, з метою раціонального використання енергоресурсів і застосування новітніх енергозберігаючих технологій, впроваджено ряд новацій. Так, на [ВАТ “Турбомеханічний завод”](#), за рахунок системи автоматичного управління термічними печами, досягнута економія електроенергії 45 тис. кВт/год., на [ВАТ “Алмазний завод”](#), за рахунок проведеної реконструкції вентиляційної системи, отримано

економію 38 кВт/годин. На таких підприємствах як [КП “Полтавський м’ясокомбінат”](#), [ВАТ “Лтава”](#), ВАТ “ПТМЗ” впроваджується вітчизняна комп’ютерна енергозберігаюча система “Сатурн”. У місті поширені системи променевого опалення (ВАТ “Автоагрегатний завод”, ВАТ “Дослідний механічний завод”). Вирішується питання експлуатації променевого опалення на ОП ”Полтававодоканал”. Реконструкція енергозабезпечення на ВАТ “Полтавський завод медичного скла” дала можливість знизити витрати енергії на 20 %.

Таблиця 1

*Річні обсяги виробництва теплової енергії генеруючими підприємствами енергетичного сектору за 2003-2007 роки, тис. МДж / %
(за даними статистичної звітності)*

Найменування генеруючих підприємств	Роки				
	2003	2004	2005	2006	2007
Електростанції загального користування всього, у тому числі	<u>17334,3</u> 2.3	<u>17363,6</u> 2.3	<u>16723,4</u> 2.2	<u>17426,4</u> 2.2	<u>16259,0</u> 2.1
Електростанції, які працюють на органічному паливі (КЕС)	<u>10127,8</u> 1.3	<u>9845,0</u> 1.3	<u>9695,6</u> 1.3	<u>10098,9</u> 1.3	<u>9121,1</u> 1.2
Атомні електростанції	<u>7206,5</u> 1.0	<u>7518,6</u> 1.0	<u>7101,5</u> 0.9	<u>7327,4</u> 0.9	<u>7137,9</u> 0.9
Гідроелектростанції	-	-	-	-	-
Електростанції підприємств	<u>107580,3</u> 14.4	<u>984654,6</u> 13.6	<u>94316,6</u> 12.9	<u>78459,6</u> 9.9	<u>72968,1</u> 9.4
Електростанції комбінованого виробництва теплової та електричної енергії(ТЕЦ)	<u>104169,9</u> 13.9	<u>116086,8</u> 16.0	<u>112239,6</u> 15.3	<u>145962,6</u> 18.4	<u>143506,6</u> 18.4
Підприємства виробництва теплової енергії (котельні)	<u>477536,7</u> 63.9	<u>444326,6</u> 61.4	<u>457258,5</u> 62.5	<u>498842,8</u> 62.9	<u>495982,7</u> 63.5
Утилізаційні та інші установки	<u>40898,6</u> 5.5	<u>47319,4</u> 6.7	<u>51452,3</u> 7.1	<u>52090,4</u> 6.6	<u>51602,1</u> 6.6
Всього	<u>747507,6</u> 100	<u>723581,0</u> 100	<u>731990,8</u> 100	<u>792781,8</u> 100	<u>780318,1</u> 100

На [ВАТ “Полтавський турбомеханічний завод”](#) (“ПТМЗ”), що входить до складу концерну “Укрросметал”, розробляють втілення в життя інноваційного проекту із впровадження енергозберігаючих технологій. Ідеться про запуск модернізованого турбогенератора, який не лише забезпечуватиме необхідні параметри пару, а й додатково генеруватиме електроенергію для роботи верстатного парку та іншого технологічного обладнання. Ця інновація дозволить з настанням опалювального сезону забезпечити теплом виробничі площі заводу та навколишній житловий

мікрорайон Полтави. Залишки виробленої електроенергії, можливо, навіть пропонуватимуться іншим споживачам, розповідає головний конструктор ВАТ “ПТМЗ”, Анатолій Салюк. Планують на заводі налагодити роботу газогенератора, який вироблятиме із деревних відходів гарячий генераторний газ. Впровадження газогенератора дозволить на 90 % влітку і на 70% взимку замінювати газ на альтернативні види палива. Нині генератор проходить випробування у Києві. Впровадження енергозберігаючих технологій дозволить заводу забезпечити себе самостійно газом і електроенергією на 40%. Вартість проекту становить 3 млн. гривень. Усе обладнання передбачається випускати на ВАТ “ПТМЗ”, де, до речі, вже займаються освоєнням випуску турбін малих потужностей, які можна використати при переобладнанні котелень для автономного режиму роботи.

А ось на Полтавському заводі № 20 за київськими технологіями систему теплопостачання вже було вдосконалено. І за словами головного енергетика заводу, витрати які понесло підприємство на зміну обладнання виправдали себе не більше ніж за рік. І це не дивно: дифузійні горілки з ККД 80% були замінені струнно-нішевіми з ККД 98-99%, вентильне дутьове обладнання після реконструкції потребує замість 30 кВт енергії усього 4 кВт. На функціонування димососу витрачається замість 40 кВт 7,5 кВт енергії, а при мінімальному режимі і того менше (0,5-1 кВт). Економію теплоресурсів аж на 25% було здійснено за рахунок перенесення сітки теплопостачання із землі на поверхню і покриття її ізоляцією.

При таких вдосконаленнях теплових установок можна говорити не тільки про економію ресурсів, а і про зниження забрудненості середовища. Оскільки при підвищенні ККД з 80 до 98 – 99% кількість викидів в атмосферу відповідно зменшується.

То ж можна сказати, що хоча теплоенергетичне обладнання безумовно погіршує екологічну ситуацію, але проаналізувавши стан теплових установок на підприємствах Полтавської області можна зробити висновок, що інноваційні технології які інтенсивно впроваджуються у виробництво значно покращують ситуацію у регіоні, завдяки цьому у порівнянні з іншими областями України Полтавщина ще не так сильно забруднена.

Література

1. Фаворский О. Н. Установки для непосредственного перетворення теплової енергії в електричну. – М., 1965.
2. Алексеев Г. Н. Перетворення енергії. – М., 1966.
3. Аникеев В. А., Копп И. З., Скалкин Ф. В. Технологічні аспекти охорони навколишнього середовища. – Л: Гидрометеиздат, 1982. – С. 287.
4. Соціально-економічна географія України: Навч. посібник /За ред. проф. Шабіля О. І. – Львів: Світ, 1994. – 608 с.

Види забруднення природних вод

Надія Панасенко, Марина Король

Будь-яке водоймище або водне джерело пов'язане з навколишнім середовищем. На нього впливають умови формування поверхневого або підземного водного стоку, різноманітні природні явища, індустрія, промислове і комунальне будівництво, транспорт, господарська і побутова діяльність людини. Наслідком цих впливів є поява у водному середовищі нових, невластивих для неї забруднювачів, що погіршують якість води. Забруднення, що надходять у водне середовище, класифікують по різному, залежно від підходів, критеріїв та завдань. Так, зазвичай виділяють хімічне, фізичне та біологічні забруднення. Хімічне забруднення – зміна хімічних властивостей води за рахунок збільшення вмісту в ній шкідливих домішок як неорганічної (мінеральні солі, кислоти, луги, глинисті частинки), так і органічної природи (нафта і нафтопродукти, органічні залишки, поверхнево активні речовини, пестициди).

Основними неорганічними (мінеральними) забруднювачами прісної води є різноманітні хімічні сполуки, які є токсичними для мешканців водного середовища. Це з'єднання миш'яку, свинцю, кадмію, ртуті, хрому, міді, фтору. Більшість з них потрапляє у воду в результаті людської діяльності. Важкі метали поглинаються фітопланктоном, а потім передаються по харчовому ланцюгу більш високоорганізованим організмам.

Серед основних джерел забруднення гідросфери мінеральними речовинами і біогенними елементами є підприємства харчової промисловості і сільське господарство. Із зрошуваних земель щорічно вимивається близько 16 млн. т солей. До 2008 року передбачають збільшення їх маси до 312 млн. т/рік. Відходи, що містять ртуть, свинець, мідь локалізовані в окремих районах у берегів, проте деяка їх частина виноситься далеко за межі територіальних вод. Відходи, що містять ртуть, зазвичай скупчуються в донних відкладеннях заток. Подальша її міграція супроводжується накопиченням метилової ртуті і її включенням в трофічні ланцюги водних організмів.

Серед розчинних речовин, що вносяться до океану з суші, велике значення для мешканців водного середовища мають не тільки мінеральні, біогенні елементи, але і органічні залишки. Винесення в океан органічної речовини оцінюється в 1300 380 млн. т/рік. Стічні води, що містять суспензії органічного походження або розчинену органічну речовину, згубно впливають на стан водоймищ. Осідаючи, суспензії заливають дно і затримують розвиток або повністю припиняють життєдіяльність мікроорганізмів, що беруть участь в процесі самоочищення вод. Підчас гниття даних опадів можуть утворюватися шкідливі з'єднання і отруйливі

речовини, такі як сірководень, що приводить до забруднення всієї води в річці. Наявність суспензій перешкоджає проникненню світла в глиб води і уповільнює процеси фотосинтезу. Однією з основних санітарних вимог, що пред'являються до якості води, є вміст в ній необхідної кількості кисню. Шкідливий вплив мають всі забруднювачі, які так чи інакше сприяють зниженню вмісту кисню у воді. Поверхнево активні речовини жири, масла, змащувальні матеріали утворюють на поверхні води плівку, яка перешкоджає газообміну між водою і атмосферою, що знижує ступінь насиченості води киснем. Значний об'єм органічних речовин, більшість з яких не властива природним водам, скидається в річки разом з промисловими і побутовими стоками. Наростає забруднення водоймищ і водостоків спостерігається у всіх промислових країнах.

У зв'язку з швидкими темпами урбанізації і сповільненим будівництвом очисних споруд або їх незадовільною експлуатацією водні басейни і ґрунт забруднюються побутовими відходами. Особливо відчутне забруднення у водоймищах із сповільненою течією або непроточних (водосховища, озера). Розкладаючись у водному середовищі, органічні відходи можуть стати середовищем для патогенних організмів. Вода, забруднена органічними відходами, стає практично непридатною для пиття та інших потреб. Побутові відходи небезпечні не тільки тим, що є джерелом деяких хвороб людини (черевний тиф, дизентерія, холера), але і тим, що вимагають для свого розкладання багато кисню. Якщо побутові стічні води надходять у водоймище в дуже великих кількостях, то вміст розчинного кисню може знизитися нижче за рівень, необхідний для життя морських і прісноводних організмів.

Пестициди складають групу штучно створених речовин, що використовуються для боротьби з шкідниками і хворобами рослин. Пестициди діляться на наступні групи: інсектициди для боротьби з шкідливими комахами, фунгіциди і бактерициди для боротьби з бактерійними хворобами рослин, гербіциди проти смітних рослин. Встановлено, що пестициди знищуючи шкідників, завдають шкоди багатьом корисним організмам і погіршують стан біоценозів. У сільському господарстві давно вже стоїть проблема переходу від хімічних (що забруднюють середовище) до біологічних (екологічно чистим) методам боротьби з шкідниками. В даний час більше 15 млн. т пестицидів потрапляє на світовий ринок. Близько 11,5 млн. т цих речовин вже увійшло в склад наземних і морських екосистем. Виробництво пестицидів супроводжується появою великої кількості побічних продуктів, що забруднюють стічні води. У водному середовищі частіше за інших зустрічаються представники інсектицидів, фунгіцидів і гербіцидів.

Важкі метали (ртуть, свинець, кадмій, цинк, мідь, миш'як) належать до поширених і вельми токсичних забруднюючих речовин. Вони широко застосовуються в різних промислових виробництвах, тому, не дивлячись

на очисні заходи, вміст з'єднання важких металів в промислових стічних водах досить високий. Великі маси цих з'єднань надходять у водні джерела через атмосферу. Для біоценозів найбільш небезпечними є ртуть, свинець і кадмій. Ртуть переноситься материковим стоком та через атмосферу. При вивітрюванні осадових і вивержених порід щорічно виділяється 13,5 тис. т ртуті У складі атмосферного пилу міститься близько 112 тис. т ртуті, причому значна частина антропогенного походження. Близько половини річного промислового виробництва цього металу (910 тис. т/рік) різними шляхами потрапляє у водні сполуки. У районах, що забруднюються промисловими водами, концентрація ртуті в розчині і суспензіях сильно підвищується. При цьому деякі бактерії переводять хлориди у високотоксичну метилртуть.

Література

1. <http://chemistry.narod.ru/>
2. Горшков С.П. Екзодинамічні процеси освоєних територій. – М.: Надра, 1982.
3. Григор'єв А.А. Місто і навколишнє середовище. Космічні дослідження. – М.: Думка, 1982.
4. Одум Ю. Основи екології. – М.: Мир, 1975.
5. Радзевіч Н.Н., Пашканг К.В. Охорона і перетворення природи. – М.: Освіта, 1986.
6. Бадев В.В., Егоров Ю.А., Козаків С.В. Охорона навколишнього середовища при експлуатації АЕС. – М.: Енергоатоміздат, 1990.

ИНФОРМАТИКА

Особливості використання електронних посібників у навчальному процесі

Антоніна Воскобойникова

Потоки інформації, що постійно нас оточують в повсякденному житті, мають тенденцію постійного збільшення.

Однією з найважливіших задач інформатики є виокремлення максимуму інформації з накопичених за всю історію людства знань, що збережені в пасивній формі (у вигляді підручників, аудіо-, відеозаписів) і її перетворення в активно функціонуючий ресурс. Це передбачає можливість автоматизованого пошуку інформації та отримання знань, за участю людини лише на останній стадії відбору і засвоєння матеріалу. Останнім часом у зв'язку із збільшенням об'єму інформації і швидким розвитком комп'ютерних технологій активно розробляють і підтримують інформаційно-комунікаційні технології навчання.

На сучасному етапі розвитку інформаційних технологій одним із актуальних для суспільства завдань стало ефективне використання інформативно-комунікативних засобів навчання в освіті, а саме – електронних посібників.

Електронний посібник – це програмно-методичний комплекс, що забезпечує можливість самостійного або за участю викладача засвоєння навчального курсу чи великого розділу цього курсу за допомогою комп'ютера. [2]

Головною метою використання навчального посібника є розвиток творчих здібностей учня, студента, а практичне завдання – тренінг у вирішенні задач окремого типу. [2] Як правило, посібник містить в собі три важливих компоненти: презентаційну складову, вправи для закріплення отриманих знань, тести. [2] Наявність всіх компонентів забезпечує відповідність таким педагогічним цілям:

- демонстрацію навчального матеріалу, що може бути представлена у вигляді лекцій, рисунків, схем, діаграм, таблиць, відео-, аудіо роликів;

- тренінг, виконання вправ, розроблених для окремого розділу, дає можливість систематизувати та закріпити знання, отримані в процесі вивчення матеріалу;

- тестування та діагностика дають можливість уявити, в якій мірі учень засвоїв матеріал, а також контролюють весь процес навчання.

Введення використання електронних підручників в процес навчання надає можливість повністю провести весь курс навчання з дисципліни на комп'ютері; позбавити студента чи учня від процедури пошуку та придбання підручників; оперативно редагувати матеріал з урахуванням

нових даних, що з'являються в конкретній предметній сфері; удосконалення методів викладення матеріалу на основі аналізу результатів періодичного тестування; надання студентам можливості вивчати лекційний матеріал і виконання практичних завдань у домашніх умовах.

Таким чином, впровадження комп'ютерних технологій дозволяє суттєво підвищити якість навчання і полегшити працю вчителя.

При розробці електронного посібника дуже важливо використовувати весь арсенал технологічних засобів, що надають сучасні інформаційні технології. Така навчальна програма особливо ефективна тоді, коли вона:

- забезпечує практично миттєвий зв'язок, тобто є інтерактивною;
- допомагає швидко знайти необхідну інформацію, пошук якої в звичайному підручнику або посібнику ускладнений;
- коли не просто виводить на екран текст, а і показує, розповідає, моделює, що проявляє можливості та переваги мультимедійних технологій;
- дозволяє швидко, в темпі, найбільш придатному для конкретного індивідуума, перевірити знання з окремого розділу. [1]

Метою нашої роботи є розробка електронного навчального посібника “Текстовий процесор Microsoft Word”, який може бути використаний у навчальному процесі ЗОШ та вищих навчальних закладів. Посібник складається з п'яти розділів, в яких розглянутий навчально-методичний матеріал, передбачений нормативною програмою дисципліни “Інформатика”:

- “Інтерфейс MS Word та деякі можливості його налагодження”;
- “Створення текстових документів”;
- “Редагування тексту”;
- “Додаткові можливості створення та редагування документів”;
- “Об'єкти в текстовому документі”.

З метою надання методичної допомоги при вивченні матеріалу до кожного розділу розроблені практичні завдання, питання для самоперевірки та тест.

Отже, на основі раніше наведених переваг електронного посібника, можна зробити висновок, що його використання в навчальному процесі забезпечить ефективне вивчення і закріплення матеріалу, отримання фундаментальних знань.

Література

1. Базилева И. Электронное обучение – дистанции не существует // Мир Internet. – 2000. – №8 – С. 22–25.
2. С. Новиков. Принципы разработки Internet-учебников // Информатика и образование. – 2001. – №10. – С. 61–65.

Розв'язування диференціальних рівнянь із частинними похідними за допомогою системи Maple 7

Дмитро Гальченко

Розглядається наступна задача: розв'язати диференціальне рівняння з частинними похідними другого порядку з двома незалежними змінними засобами пакету Maple 7. У загальному випадку таке рівняння має вигляд $F(x, y, u, u_x, u_y, u_{xx}, u_{xy}, u_{yy}) = 0$, де x, y – незалежні змінні, u – шукана функція, $u_x, u_y, u_{xx}, u_{xy}, u_{yy}$ – її перші та другі частинні похідні за аргументами x та y .

Задача інтегрування рівнянь з частинними похідними достатньо складна і вимагає володіння потужним математичним апаратом.

Для розв'язання диференціальних рівнянь з частинними похідними в Maple 7 реалізовано команду `pdsolve`. Формат команди: `pdsolve (deqn, vars)`, де `deqn` – диференціальне рівняння з частинними похідними, `vars` – невідомі змінні. Вона намагається знайти загальний аналітичний розв'язок рівняння з частинними похідними. Це може бути рівняння довільного типу (еліптичне, гіперболічне, параболічне), довільного порядку та з довільним числом незалежних змінних. Якщо виконання команди `pdsolve ()` не принесло бажаних результатів, то користуються командами пакету `PDEtools` для перетворення рівняння з частинними похідними та зведення його до вигляду, розв'язання якого можна знову спробувати знайти за допомогою команди `pdsolve ()`. У результаті виконання обов'язково отриманий розв'язок міститиме кілька довільних функцій $_F1, _F2$ і т.д. Команда `pdsolve ()` завжди використовує префікс $_F$ з наступним цілим числом для представлення довільної функції загального розв'язку рівняння з частинними похідними. Після побудови загального розв'язку можна зобразити частинний розв'язок функцією `plot3d ()` із пакету `plots`.

Розглянемо задачу про поширення теплоти в безмежному стержні, коли температура $u(x, t)$ задовольняє диференціальне рівняння

$$\frac{\partial u(x, t)}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial x^2} \quad (1)$$

і початкову умову $u(x, 0) = f(x)$.

Запишемо за допомогою спеціального синтаксису програми дане рівняння

```
>eq:=diff(u(x,t),t)-(a^2)*diff(u(x,t),x,x)=0;
```

Команда `pdsolve` напряму рівняння (1) не розв'язує, справді, відповідь, яку видає програма, не придатна для подальшого використання на практиці.

```
>pdsolve(eq, u(x, t));
      (u(x, t) = _F1(x) _F2(t)) &where
      [ {  $\frac{\partial^2}{\partial x^2} F1(x) = -c_1 F1(x), \frac{\partial}{\partial t} F2(t) = a^2 -c_1 F2(t) \} ]$ 
```

Використаємо для знаходження розв'язку метод відокремлення змінних Фур'є. Для цього спочатку зробимо підстановку

```
>eq1:=subs(u(x, t)=X(x)*T(t), eq);
      eq1:= $\left(\frac{\partial}{\partial t} X(x) T(t)\right) - a^2 \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} X(x) T(t)\right) = 0$ 
```

Далі розділяємо обидві частини рівняння на $X(x)T(t)$ за допомогою команди `> expand(eq/T(x)/X(x))`; і відокремлюємо змінні:

```
> rozd:=(diff(T(t), t)/T(t) = a^2*diff(X(x), x, x)/X(x)).
```

В результаті отримаємо наступний результат

$$rozd := \frac{\frac{\partial}{\partial t} T(t)}{T(t)} = \frac{a^2 \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} X(x) \right)}{X(x)}$$

Тут спільне значення двох відношень стає, тому що перше з них не залежить від x , а друге від t . Тому можемо записати

```
> eq2:=lhs(rozd)=C;
      eq2 :=  $\frac{\frac{\partial}{\partial t} T(t)}{T(t)} = C$ 
```

Отримали звичайне диференціальне рівняння і його розв'язок наступний:

```
> T_sol:=dsolve(eq2, T(t));
      T_sol :=  $T(t) = C_1 e^{(C t)}$ 
```

Аналогічно знаходимо розв'язок і для $X(x)$.

$$X_sol := X(x) = C_1 e^{\left(\frac{\sqrt{C} x}{a}\right)} + C_2 e^{\left(-\frac{\sqrt{C} x}{a}\right)}$$

Далі знаходимо $u(x, t) = X(x)T(t)$, підставивши відповідно отримані значення для $X(x)$ та $T(t)$.

```
> u(x, t) := map(subs, [X_sol], T_sol, X(x)*T(t));
      u(x, t) :=  $\left[ \left( C_1 e^{\left(\frac{\sqrt{C} x}{a}\right)} + C_2 e^{\left(-\frac{\sqrt{C} x}{a}\right)} \right) C_1 e^{(C t)} \right]$ 
```

Проілюструємо для конкретних значень довільних сталих як будуються та графічно зображуються частинні розв'язки рівняння (1).

```
> u(x, t) := subs(C=-a^2, a=1, C1=1, C2=1, u(x, t));
      u(x, t) :=  $\left[ \left( e^{(x)} + e^{(-x)} \right) e^{(-t)} \right]$ 
```

Перші ніж графічно зображати розв'язок рівняння теплопровідності, їх потрібно звести до більш прийняттого тригонометричного вигляду

```
> u(x,t) := convert(u(x,t), trig);
      u(x,t) := [2 cos(x) (cosh(t) - sinh(t))]
```

і в результаті виконання команди

```
> plot3d(u(x,t)[1], x=-5..5, t=0..5);
```

побудуємо вигляд частинного розв'язку.

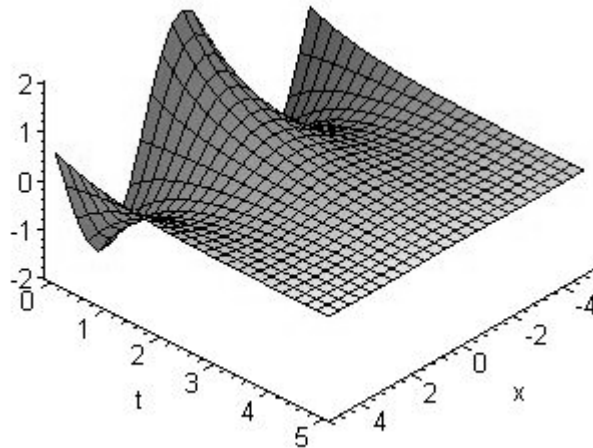


Рис. 1.

Слід відмітити, що отримання загальних розв'язків рівнянь з частинними похідними у Maple 7 не завжди вимагає певних складних алгоритмічних дій. Наприклад, загальний розв'язок рівняння

$$\frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x^2} + 5 \frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x \partial y} = 2,$$

безпосереднім застосуванням команди `pdsolve()` приводить одразу до шуканого результату

```
>
pdsolve(diff(f(x,y), x, x) + 5*diff(f(x,y), x, y) = 2, f(x,y));
      f(x,y) = _F1(y) + _F2(y - 5 x) + x^2
```

Також система Maple 7 знаходить розв'язки деяких видів рівнянь із змінними коефіцієнтами, на кшталт

$$y \frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x^2} + x \frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x \partial y} = 0.$$

```
>
pdsolve(y*diff(f(x,y), x, x) + x*diff(f(x,y), x, y) = 0, f(x,y));
      f(x,y) = _F2(y) + ∫ _F1(-x^2 + y^2) dx
```

Література

1. Бугаєнко Г.О. Методи математичної фізики. – К: Вища школа, 1970. – 310 с.
2. Матросов А.В. Maple 6. Решение задач высшей математики и механики. – ВНУ-СПб, 2001. – 528 с.

Електронні підручники та локальний пошук інформації на ПК

Олександр Губачов

Проблемам використання інформаційних технологій при вивченні багатьох предметів, зокрема фізики та математики, при проведенні самостійного та контрольного оцінювання якості засвоєння навчального матеріалу та навичок розв'язування задач присвячена велика кількість публікацій та дисертаційних робіт [1–3]. Комп'ютерна програма Visual Calculus, створена автором даної статті на кафедрі математичного аналізу та інформатики університету, відноситься до програмних засобів підтримки вивчення математики в школі та ВНЗ [2]. Основні властивості програми та характеристики опубліковані в кількох наукових роботах [2, 3]. У даній статті описуються механізми функціонування даного програмного засобу та навчального комплексу, побудованого на його основі, даються відповіді на питання знаходження інформації за ключовим словом чи поняттям.

У наш навчальний комплекс входить електронний підручник з математики, реалізований за допомогою гіпертекстових технологій HTML, і розрахований на учнів середніх та старший класів (використання його у ВНЗ на даний момент можливе, але потребує деякої доробки). Специфічні риси HTML мови дозволили реалізувати підручник з головним меню, з організацією посилань на наявні пункти теоретичного матеріалу, з розширенням основного змісту книги за допомогою гіперпосилань глобальної мережі Інтернет.

Відмітимо спробу дати означення електронного підручника [4]: “Електронний учебник – компьютерное педагогическое программное средство, предназначенное для предъявления новой информации, дополняющей печатные издания, служащее для индивидуального и индивидуализированного обучения и позволяющее в ограниченной мере тестировать полученные знания и умения обучаемого”. Зупинимося далі на деяких рисах електронного підручника.

1. Електронний підручник повинен містити лише мінімум текстової інформації, у зв'язку з тим, що тривале читання тексту з екрану призводить до значного втомлення та, як наслідок, до зниження сприйняття та засвоєння знань. Суттєве значення має розмір та накреслення шрифту. Електронний варіант підручника дозволяє виділяти окремі слова або фрази кольором і фоном, що з однієї сторони покращує наглядність, акцентуючи увагу на головному, але з іншого боку, зайва “кольоровість” або недостатня контрастність можуть затруднити читання.

2. Такі підручники повинні містити велику кількість ілюстративного матеріалу, принаймні статичних малюнків.

3. Використання відеофрагментів дозволяє передати у динаміці процеси та явища. Незважаючи на великі розміри файлів, їх застосування доцільне, бо сприйняття та зацікавленість студентів підвищується і як наслідок, покращується і якість знань.

4. В традиційному навчанні переважають вербальні засоби при поданні нового матеріалу. У зв'язку з цим застосування аудіо фрагментів в електронному підручнику дозволяє не лише наблизити його до звичних засобів подання інформації, але і покращити сприйняття нового матеріалу, при цьому активуючи не лише зорові, але і слухові центри головного мозку. По даним ЮНЕСКО при аудіосприйнятті засвоюється лише 12% інформації, при візуальному – біля 25%, а при аудіовізуальному до 65% сприймаємої інформації.

Якщо персональний комп'ютер (ПК) не підключений до мережі інтернет, або викладач не бажає мати ситуацію, при якій студент може знайти в мережі дещо зайве, не пов'язане з навчальними намірами викладача, то залишається так званий локальний пошук. Локальний пошук інформації обмежується ресурсами лише одного ПК, але працює він аналогічно з “дорослими” пошуковими машинами:

- спеціальна програма “павук” обшукує ПК та переписує всі слова, що зустрічаються в документах (та інших файлах, наприклад, базах даних); (такий процес називається індексацією);
- всі слова записуються в спеціальний індексний файл – отримується бібліотека посилань на всі файли, що тут зберігаються;
- запит на пошук інформації обробляється вже пошуковою машиною, яка в результаті видає посилання на всі знайдені документи.

Програм локального пошуку на ринку програмного забезпечення є кілька, та ця кількість буде збільшуватися в подальшому:

- Яндекс персональний пошук;
- MSN Search Toolbar with Windows Desktop Search;
- Google Desktop Search for Enterprises;
- Yahoo Desktop Search



Лідером серед усіх цих програм (за результатами проведеного порівняльного випробування) виявився Google Desktop Search for Enterprises(скорочено GDS). Основні характеристики цієї програми наступні:

Індексація проходить досить швидко – за пару годин програма GDS опрацювала 40% файлів на ПК. А взагалі, GDS видав повідомлення про повну індексацію всіх файлів комп'ютера на третій день після встановлення програми (фактично, індексація зайняла 2 дні). Крім того, GDS розуміє важливість усього нового та швидко індексує все, що накопівляли та настворювали

користувачі. Не пройшло і хвилини, як нові, тільки що добавлені файли, можна вже знайти! Так же оперативно (за кілька секунд) програма вилучає з індексу посилання на знищені файли, що приємно та зручно при роботі.

Запит – відносно розуміння морфології російської та української мови, ситуація та сама, що і з іншими програмами з англійського світу, тобто обмежена англійськими словоформами.

Прогляд. Як тільки вводиться запит, відкривається невелике віконце результатів. При натисненні клавіші Enter пошук відкривається у вікні браузера в повноцінному варіанті.

Advanced Search стає доступним у вікні браузера – щось на манер “продвинутого пошука”. Він дозволяє налаштувати виведення результатів: по даті, типу файлів (листи, веб, чат і таке подібне), а також по ключовим словам (можна задати не тільки ті, що обов’язково повинні бути у листі, але і ті, що там бути не повинні).

Архіви – вміє індексувати zip-архіви, однак, неважко знайти та встановити гаджет, що дозволяє вдосконалити роботу з архівами.

Функціонал – функціональність програми GDS просто безмежна. Перш за все, це стосується налаштування програми - таке враження, що задавати та налаштовувати можна все. Зміна параметрів проходить через web-інтерфейс, тому не створює жодних труднощів для користувача.

Сподіваюся, що матеріали даної статті допоможуть авторам електронних підручників та всім тим, хто бажає зайнятися цією важливою справою, вдосконалити свої розробки, що призведе до покращення знань та вмінь сучасних учнів та студентів.

Література

1. Жалдак М.І. Комп’ютер на уроках математики. – К.: Техніка, 1997. – 304 с.
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.
4. Тыщенко О.Б. Новое средство компьютерного обучения – электронный учебник // Компьютеры в учебном процессе. – 1999. – № 10. – С. 89–92.

Використання Інтернет-технологій у ВНЗ

Олена Значенко

Останнім часом головною проблемою, яка постає в процесі навчання, є час. Пошук альтернативних шляхів навчання є не новою, а, як і раніше, актуальною проблемою. Результатом розвитку інформаційно-комунікаційних технологій в останні кілька років став розвиток дистанційного навчання.

Саме завдяки розвитку Інтернету, який пропонує великі інформаційні багатства та недорогі методи оволодіння ними, з'являються нові можливості отримання освіти. На сучасному етапі розвитку науки, коли вчителю доводиться вдосконалюватися протягом всього життя, доступ до різної інформації стає проблемою. Забезпечити цей доступ може і повинна дистанційна освіта.

Дистанційне навчання базується на принципах автономії процесу пізнання. Його реалізація має потребу в новому педагогічному підході, заснованому на діалозі “викладач – комп'ютер – студент”.

Інформаційне наповнення дистанційного навчання повинно спиратися на інформаційно-комунікаційних технології. Вони сприяють більш інтенсивному навчанню, дозволяють ефективніше долати відстані, усувати бар'єри, зумовлені недостатніми матеріальними можливостями чи фізичними вадами, які можуть перешкодити отриманню повноцінної освіти, необхідної в нашому складному світі, насиченому технологічними нововведеннями [2].

Термін “дистанційна освіта” лише описує спосіб навчання, який дозволяє вийти за рамки навчання в аудиторії. Дистанційне навчання пов'язує викладача, учня, а також джерела, розташовані в різних географічних регіонах, за допомогою спеціальної технології, яка дозволяє здійснювати взаємодію. Можна визначити дистанційне навчання як навчання, що характеризується рядом основних моментів:

- існування викладача й учня та існування домовленості між ними;
- просторова віддаленість викладача та учня;
- просторова віддаленість учня та навчального закладу;
- встановлення між викладачем та учнем прямого та зворотного зв'язку;
- підбір матеріалів, призначених спеціально для дистанційного вивчення.

Дистанційне навчання дозволяє кожній людині займатися самоосвітою незалежно від її віддаленості від закладів освіти, що дозволяє зробити вищу освіту доступною для всіх.

Технології мультимедіа та компакт-диски зробили можливим створити навчальні програми нового покоління, а мережеві технології

дозволили зробити доступним для багатьох закордонні та вітчизняні бази даних та бази знань, що забезпечує прискорення процесу досягнення вищою школою України рівня інформаційної культури високорозвинених країн.

Глобальна комп'ютерна мережа Інтернет породила такий вид навчальних матеріалів, як Інтернет-підручники. Побудований на гіпертекстових технологіях, електронний підручник для дистанційного навчання, крім інших, має такі переваги [3]:

1. Наявність гіпертекстової структури, що покриває як понятійну частину курсу, так і логічну структуру викладу. Особливості гіпертексту дають можливість викладачу розділити матеріал на велике число фрагментів, з'єднавши їх гіперпосиланнями в логічні ланцюжки.

2. Гнучка система керування – це система, коли викладач може задати найбільш прийнятну, на його думку, форму представлення й послідовність викладу матеріалу.

3. Використання мультимедіа можливостей сучасних персональних комп'ютерів, зокрема, звуку, анімації, графічних уставок тощо.

4. Підручник доступний студентові (наприклад, і в Інтернеті, і на CD-диску).

5. Наявність підсистеми контролю знань, інтегрованої в підручник.

Звичайно, дистанційне навчання не може замінити традиційне, проте великі можливості відкриваються саме завдяки Інтернету перед людьми, які в силу певних причин не можуть отримати повноцінну освіту.

Хоча з появою в нашій країні мережі Інтернет з'явилася можливість дистанційного навчання, однак існує ряд причин, чому на Україні дистанційна освіта знаходиться на низькому рівні. Їх можна поділити на проблеми психологічного та технічного характеру.

До технічних можна віднести:

– низькі темпи розповсюдження мережі Інтернет, пов'язані зі станом економіки у країні;

– наявність каналів зв'язку з низькою швидкістю викликає труднощі у спілкуванні абонентів у процесі дистанційного навчання;

– інформаційно-комунікаційні технології Інтернет надходять із запізненням, що робить неможливим їх застосування через невідповідність технічним можливостям.

До проблем психологічного характеру можна віднести:

– консерватизм системи освіти;

– нерозуміння місця Інтернету в навчанні;

– ставлення до дистанційного навчання як до менш якісного;

– відсутність підтримки з боку керівників традиційних навчальних закладів [1].

Виділимо структуру й основні напрямки розвитку ресурсів Інтернету, пов'язаних з інформаційно-комунікаційними технологіями.

Перший напрямок можна назвати інформаційно-освітнім. Інформаційно-освітній простір представлений багатьма Веб-сторінками соціологічних центрів, Веб-сайтами університетів, електронними університетами й бібліотеками, дослідницькими центрами тощо.

Другий напрямок – інформаційно-технологічний. У ньому існує багато центрів, що займаються розробкою та впровадженням інформаційно-комунікаційних технологій:

- Центр дистанційної освіти в Україні;
- Інститут ЮНЕСКО з інформаційних технологій в освіті.
- Державний науково-дослідний інститут інформаційних технологій і комунікацій.

Третій напрямок – інформаційно-комунікативний. Інтернет – це засіб спілкування. У даний час в Інтернеті існує багато персональних Веб-сайтів як для спілкування, так і для організації різних видів діяльності, включаючи надання різних освітніх послуг. Найбільш відома адреса сайту, на сторінках якого можна знайти багато інформації з освітніх технологій, у тому числі інформаційних. Дані про ці інформаційні ресурси можна знайти за допомогою пошукових систем або звернутися до конкретних адрес серверів університетів, розташованих у глобальній мережі Інтернет.

Отже вихід у світову мережу Інтернет надає нові можливості доступу до світових інформаційних ресурсів. Але на даному етапі актуальними залишаються проблеми використання інформаційних ресурсів в освітньому процесі. Перша проблема: це доступ до інформаційних ресурсів. Сьогодні Інтернет-ресурси мають високу вартість. Одна з актуальних проблем системи освіти – відсутність спеціальних навчальних програм із тих чи інших предметів. У першу чергу розробляються програми і програмне забезпечення для бізнесу, що приносить прибуток, і тільки після цього розробляються програми власне для освіти. Друга проблема пов'язана з Інтернетом – відсутність у користувачів інформаційної культури, тобто низький рівень знань та вмінь із пошуку, збереження та використання інформації.

Література

1. Гладушина Р.М. Методичні проблеми дистанційного навчання іноземним мовам через комп'ютерні телекомунікаційні мережі INTERET // Пр. Другої Всеукраїнської конференції молодих науковців "Інформаційні технології в науці та освіті". – Черкаси: ЧДУ ім. Б. Хмельницького, 2000. – С. 88–89.
2. Жданович П. Дистанционное обучение: диплом через Интернет – это реально // СНІР. – 1999. – № 3. – С. 58–62.
3. Якусевич Ю.Г. Дистанційне навчання як прогресивна інформаційна технологія в освіті // Тр. четвертого научно-методического семинара "Информационные технологии в учебном процессе". – Одесса: ЮГПУ им. К.Д. Ушинского, 2003. – С. 12–14.

Можливості використання у навчально-виховному процесі сайтів загальноосвітніх шкіл

Юлія Зьомша

Інтернет сьогодні є невід'ємною частиною нашого повсякденного життя. З розширенням використання всесвітньої мережі та збільшенням кількості її користувачів зростає необхідність у презентації загальноосвітніх навчальних закладів в середовищі Інтернет. Адже, сайт надає потрібну інформацію для формування загального уявлення про заклад, дає можливість слідкувати за основними подіями в його житті. Для випускників, що живуть далеко від рідної школи, напевно, завжди буде приємно відкрити її сайт, побачити цікаві матеріали, ознайомитися з теперішнім життям закладу, надіслати повідомлення. Сайт може забезпечити безперебійний процесом навчанням. Адже, тут вони можуть знайти весь програмний курс з кожного предмета, всі завдання для самостійного опрацювання, та завдання винесені на семінарські, практичні, лабораторні заняття.

Створення сайту навчально-виховного характеру складається з ряду етапів, зокрема: підбір та опрацювання великої кількості матеріалів для заповнення сторінок сайту, щоб представлена інформація була цікавою і корисною. Тому перш ніж створити власний сайт ЗОШ, необхідно визначити завдання та мету створення сайту:

- Які завдання він повинен вирішувати?
- Яку роль буде відігравати сайт в освітньому процесі школи?
- Яка структура повинна полягати в основу сайту, які розділи?
- Можливості використання сайту в навчально-виховному процесі в ЗОШ. [1, С.11]

Для створення певного уявлення про навчальний заклад на сайті необхідно розмістити певну відповідну інформацію. А саме:

- Загальну інформацію про організацію роботи та діяльність закладу;
- Інформацію з історії формування закладу;
- Інформацію про досягнення та успіхи учительського та учнівського колективів;
- Ресурси, не пов'язані з презентацією закладу (інформацію для батьків, для випускників школи, новинки та таке інше.) [2, С.36]

Метою нашої роботи було створення презентаційного Web-сайту Вищебулатецької ЗОШ I-III ступенів, який би виконував такі функції:

- Ознайомлення із структурою організації навчально-виховного процесу у закладі;
- Надання інформації про минуле та сучасне життя закладу;

- Застосування сайту у навчальному та виховному процесах;
- Забезпечення можливості взяти участь у розгляді питань, які обговорюються на сайті;
- Зацікавлення користувачів у відвідуванні, як учнів так і вчителів, батьків та гостей.[3, С.5]

Розглянемо структуру створеного сайту: головна сторінка розроблена фреймами, в одному з яких розміщене головне меню з переліком основних розділів: *“Історія школи”*, *“Адміністрація”*, *“Розклад”*, *“Дозвілля”*, *“Вчителі”*, *“Запитання-відповідь”*, *“Куточок учня”*. Кожен з них містить в собі ще по декілька сторінок, зв’язаним між собою гіперпосиланнями. В цьому ж фреймі розташовуються команди для відкриття сторінки відправлення пошти адміністратору сайту, *“Новини школи”*, *“Школярі жартують”*. У кутку відображається лічильник візитів на сайт, який не враховує відкриття сайту з цього навчального закладу безпосередньо.

Щодо вирішення питання, *“роль в освітньому процесі”*, слід відзначити таку сторінку сайту, як *“Вчителі”*, а саме підпункт *“Інформація для учня”*. У даному розділі, подається повністю навчальна програма та домашні завдання по кожному предмету для учнів, якою вони можуть скористатися вразі відсутності в школі, чи з іншими цілями. Це забезпечує вищу продуктивність навчання та полегшує працю вчителя. Сторінка *“Історія школи”*, де учні можуть збагатити свої знання про навчальний заклад в якому навчаються, *“Куточок учня”*, куди вони можуть розмістити свої творчі роботи(малюнки, вірші, анекдоти, смішні історії, та таке інше.)

Отже, можемо підвести підсумок. Завдання поставлені перед нами виконано, створений Web-сайт, надає необхідну інформацію про навчальний заклад, інформацію про сучасне життя школи та забезпечує навчально виховний процес. Лічильник візитів, повідомлення залишені в поштовому ящику школи показує зацікавленість користувачів Інтернету в цьому сайті, що в свою чергу підтверджує досягнення поставленої мети.

Література

1. Мацьоха О.М. Технологія створення та підтримки шкільного веб-сайту: Навч.-метод. посіб. – К.: ТОВ Редакція “Комп’ютер”, 2006. – 128 с.
2. Чаюк М.В. Презентаційний веб-сайт навчального закладу // Інформатика. – 2007. – № 31–32. – С. 36–38.
3. Войченко О. Основи проектування й розробки веб-сайтів// Інформатика. – 2007. – № 38–39. – С. 3–8.

Використання комп'ютерної техніки при вивченні гуманітарних дисциплін

Наталія Кекало

За часів глобальної комп'ютеризації вивчення гуманітарних дисциплін неможливо уявити без застосування новітніх комп'ютерних технологій та створення програмних продуктів, які б забезпечували належний рівень засвоєння учнями знань, формування вмінь та навичок, відповідних до навчальної програми [1, С.45]. Але мета створення таких засобів полягає не лише в опануванні певного обсягу інформації з даного предмету, а й у формуванні інформативної культури учнів, розширенні світогляду, формуванні навичок роботи з сучасною комп'ютерною технікою та уявлення про роботу програмного забезпечення. І вагоме значення при цьому має застосування у навчальному процесі допоміжних медіа-засобів. Сьогодення вимагає від лінгвістів гарної орієнтації в комп'ютерних технологіях [3, С.81]. Тому такий підхід дозволяє учням, які вивчають англійську мову, сприймати програмні комп'ютерні ресурси як реально діючі об'єкти, а не уявляти комп'ютерні засоби, технології та продукти у вигляді абстракції, доступної лише тим, хто обрав у навчанні технічний профіль. Це, в свою чергу, забезпечує цілісне бачення світу, можливість його моделювання й передбачення результатів рішень, які приймаються людиною [2, С.67].

Навчально-методичний програмний комплекс “Postal History”, розроблений нами для учнів 10-х класів, призначений для забезпечення комп'ютерної підтримки вивчення даної теми з англійської мови у середній школі. Він складається з чотирьох розділів.

Перший розділ являє собою мультимедійну слайд-лекцію, створену за допомогою програми MS Power Point. Вона містить 37 слайдів. Кожен слайд презентації містить яскраві ілюстрації, які відіграють істотну роль у процесі запам'ятовування нової інформації, теоретичні відомості з теми “Postal History” і звуковий супровід у вигляді стислих коментарів змісту слайдів.

Наступний розділ навчально-методичного комплексу, присвяченого історії пошти, – навчальна web-сторінка, створена за допомогою програми Front Page, можливості якої дозволили розмістити на розробленому сайті інформацію з даної теми англійською, російською та українською мовами. Такий підхід спрямований на усвідомлення учнями змоги порівняти свій переклад з поданим, зробити цей процес більш зручним, оскільки

спілкуватися з програмою можна кількома мовами. Це робить процес засвоєння нової теоретичної інформації зі шкільного курсу англійської мови більш гнучким і спрощує його, допомагаючи учням обрати для себе той спосіб взаємодії з програмним засобом, який найбільше підходить йому відповідно до особистісних якостей і уподобань.

Важливе місце у навчально-виховному процесі посідає контроль знань учнів. Тому з метою забезпечення якісної перевірки ступеня засвоєння нової інформації було створено ще два розділи нашого навчально-методичного комплексу “Postal History”: контрольна робота й тестова програма.

Контрольна робота розроблена її у чотирьох варіантах. Кожен варіант містить три завдання: на правильне вживання прислівників, на правильне вживання дієслів у реченнях різних часів та на переклад з англійської мови на українську. Особливістю розробки завдань є те, що чим воно складніше, тим менше прикладів подано для виконання. І навпаки: завдання високої складності містяться у невеликій кількості. Така організація дидактичного матеріалу та розподіл його на розділи дозволяють диференційовано підходити до оцінювання результатів виконання контрольної роботи учнями.

Програму для проведення тестування було розроблено в середовищі Excel.

Тест складається з 12-ти запитань, на кожне з них є чотири варіанти відповіді. Після того, як всі питання переглянуті, а відповіді на них обрані, натиснення на кнопку Youг mark призведе до отримання результатів тестування.

Отже, застосування комп'ютерної техніки у навчальному процесі сприяє підвищенню ефективності навчання, частково автоматизує працю вчителів, позитивно впливає на ступінь засвоєння навчального матеріалу учнями, посилює мотивацію навчання.

Література

1. Щуркова Н.Є. Нові форми співробітництва у школі// Виховання школярів. – 2003. – № 4–5. – С.13–17.
2. Діалогічна взаємодія в процесі вивчення іноземної мови в загальноосвітній школі: Кн. для вчителя / За ред. Г.О.Балла, В.О.Киричука. – К., 1999. – 340 с.
3. Лутай В.С. Філософія сучасної освіти. – К., 1996. – 256 с.

Огляд безкоштовних навчальних web-систем

Тетяна Кравченко

Останнім часом широкого поширення набув термін E-learning, що означає електронну форму процесу навчання через мережу Інтернет або Інтранет з використанням LMS/LCMS (систем управління навчанням/системи управління навчальним контентом). Поняття “електронне навчання” (ЕН) є в певному розумінні розширенням терміну “дистанційне навчання”. ЕН – ширше поняття, що означає різні форми і способи навчання на основі інформаційних і комунікаційних технологій (ІКТ). Ефективність електронного навчання істотно залежить від, технології, що в ній використовується. Складне у використанні програмне забезпечення не тільки ускладнює сприйняття навчального матеріалу, але й викликає певне несприйняття використання інформаційних технологій в навчанні. Програмне забезпечення для ЕН представлене на сьогоднішній день як простими статичними HTML-сторінками, так і складними системами управління навчанням і навчальним контентом (Learning Content Management Systems), що використовуються в корпоративних комп'ютерних мережах. Успішне впровадження електронного навчання ґрунтується на правильному виборі програмного забезпечення, що відповідає конкретним вимогам.

У всьому різноманітті засобів організації електронного навчання можна виділити наступні групи:

- авторські програмні продукти (Authoring Packages);
- системи управління навчанням (Learning Management Systems - LMS);
- системи управління контентом (Content Management Systems - CMS);
- системи управління навчальним контентом (Learning Content Management Systems - LCMS).

Існують дві основні групи систем організації електронного навчання:

- комерційні LMS\LCMS;
- вільно поширювані LMS\LCMS.

В умовах недостатнього фінансування закладів освіти особливої уваги потребує питання вивчення можливого застосування саме вільно поширюваних систем організації електронного навчання. Розглянемо найпопулярніші на сьогоднішній день вільно поширювані LMS/LCMS.

Вільно поширювані LMS\LCMS

На основі аналізу існуючих OpenSource систем LMS\LCMS нами були виділені наступні: ATutor, Claroline, Dokeos, LAMS, Moodle, OPENACS, Sakai. Основними критеріями відбору були вибрані ступінь підтримки системи і багатомовний супровід.

ATutor є вільно поширюваною web-орієнтованою системою управління навчальним контентом, розробленою з урахуванням ідей доступності і адаптованості. Адміністратори мають можливість відновити

або інсталиувати Atutor за декілька хвилин, розробити власні шаблони оформлення системи. Викладачі можуть швидко збирати, структурувати зміст навчального матеріалу для проведення занять on-line. Студенти працюють з гнучким, адаптивним середовищем навчання.

Claroline (Classroom Online) – платформа дистанційного навчання, створена з урахуванням побажань викладачів. Додаток цей був створений в інституті педагогіки і мультимедіа католицького університету в Лувене. Продукт безкоштовний і доступний. Вимагає установки PHP/MySQL/Apache. Claroline дозволяє створювати навчальні курси, редагувати їх вміст, управляти ними. Додаток включає генератор вікторин, форуми, календар, функцію розмежування доступу до документів, каталог посилань, систему контролю за успіхами студентів, модуль авторизації.

Dokeos – платформа побудови сайтів дистанційного навчання, заснована на гілці (fork) Claroline (версії 1.4.2.). Гілка є клоном вільно поширюваного програмного продукту, створена з метою змінити додаток-оригінал в тому або іншому напрямі.

LAMS. Специфікація IMS Learning Design була підготовлена в 2003 році. У її основу покладені результати роботи Відкритого університету Нідерландів (Open University of the Netherlands – OUNL) на мові освітнього моделювання “Educational Modelling Language” (EML), за допомогою якого описується “метамодель” розробки навчального процесу. LAMS надає викладачеві інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для створення освітнього контенту, що може включати різні індивідуальні завдання, завдання для групової роботи і фронтальну роботу з групою студентів.

Moodle – додаток, призначений для організації online-курсів і навчальних web-сайтів. Проект був задуманий для розповсюдження соціо-конструктивістського підходу в навчанні. Moodle доцільно використовувати для більш класичних стилів навчання, зокрема, гібридного навчання, що перетворює систему на додаток до презентаційного навчання. До того ж система придатна для створення сайтів з мультимовним вмістом.

OPENACS (Open Architecture Community System) це система для розробки масштабованих освітніх ресурсів. Вона є основною технологією електронного навчання для багатьох компаній і університетів.

Sakai є online-системою організації навчального освітнього простору. Sakai є системою з повністю відкритим початковим кодом, яка підтримується співтовариством розробників. У систему інтегрована підтримка стандартів і специфікацій IMS Common Cartridge, SCORM.

То ж можна зробити висновок, що системи з відкритим кодом дозволяють вирішувати ті ж завдання, що і комерційні системи, але при цьому у користувачів є можливість доопрацювання і адаптації конкретної системи до своїх потреб і поточної освітньої ситуації. Не говорячи вже про фінансову економію.

До питання визначення змісту інформатичної підготовки педагога

Світлана Лозицька

Сьогодні ознакою часу стає створення глобальних відкритих освітніх та наукових систем, що сприяє накопиченню наукових знань, розширенню доступу широких верств населення до різноманітних інформаційних ресурсів. З метою адекватної відповіді на сучасні виклики інформаційного суспільства в галузі освіти та науки постановою Кабінету Міністрів України від 7 грудня 2005 року затверджена Державна програма “Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці” на 2006-2010 роки.

Головною метою Програми є створення умов для розвитку освіти і науки, забезпечення реалізації прав на вільний пошук, одержання, передачу, виробництво та поширення інформації, здійснення підготовки необхідних спеціалістів і кваліфікованих користувачів. Цей довгостроковий документ серед інших визначає такі основні завдання:

- підвищення загальної інформаційної грамотності населення;
- оснащення навчальних закладів сучасним комп’ютерним та телекомунікаційним обладнанням;
- впровадження інформаційних та комунікаційних технологій у навчальний процес і проведення наукових досліджень, забезпечення доступу до національних і світових інформаційних ресурсів;
- підвищення кваліфікації та перепідготовку кадрів;
- розвиток технологій дистанційного навчання і використання їх для запровадження в Україні системи навчання протягом усього життя [2].

Виставлені державою пріоритети вимагають перегляду змісту підготовки і перепідготовки педагогічних кадрів крізь призму компетентнісного, особистісно-діяльнісного та культурологічного підходів. На конференціях, семінарах, форумах, на сторінках періодичних видань тривають дискусії широких кіл освітян щодо визначення основних напрямів цієї підготовки.

Так Гендіна Н.І, Лазарева Л.І. вважають за необхідне здійснювати формування інформаційної компетентності для забезпечення ефективної роботи вчителя, раціонального використання переваг інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у навчальному процесі [3].

Молоков Ю.Г. характеризує підготовку вчителя для роботи у створеному в школі інформаційному середовищі [4]. Гудкова Т.О. висвітлює свій погляд на сутність і зміст формування інформаційної компетентності вчителя [1]. Лебедева М.Б. і Шилова О.М. розглядають формування інформаційно-комунікаційної компетентності [3].

Більшість науковців визначають підготовку вчителів для роботи в інформатизованому освітньому середовищі як інформаційну. Хоча є й інший погляд на розв'язання проблеми готовності вчителя до використання ІКТ в освітньому процесі. Мова йде про поняття інформатичної компетентності. Саме з'ясуванню змісту та сутності інформатичної освіти присвячена робота Стаднік Н.М [5]. Автор пропонує схему організації інформатичної освіти педагогів (Рис.1):

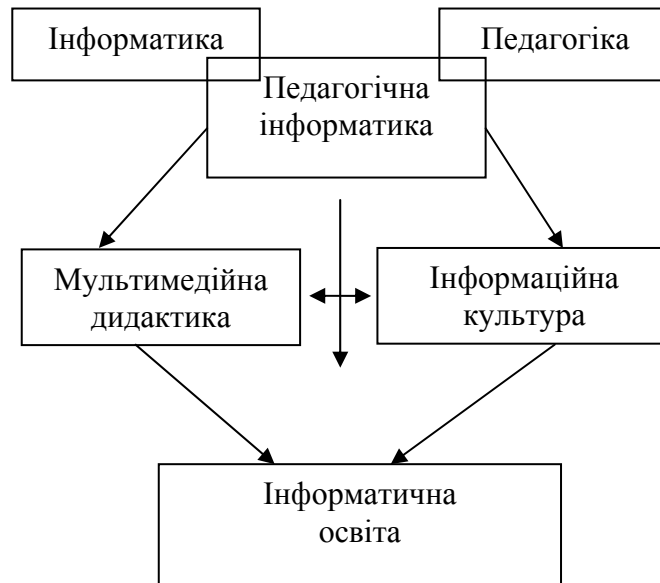


Рис.1. Місце інформатичної освіти

Інформатична освіта, як новий термін у педагогічну практику введено відомими в педагогічній галузі вченими М.П. Лапчиком и Е.К. Хеннером. Зміст інформатичної освіти має свою специфіку, яка обумовлена швидкістю розвитку інформатики як області знання, з одного боку, та впливом інформатики на соціум у цілому, на процеси і механізми інформаційного обміну – з іншого. Але загальноприйнятого визначення терміну інформатична освіта, як і поняття інформатичної компетентності досі немає.

Компетентнісний підхід в освіті вимагає визначення переліку ключових компетентностей, які необхідно формувати в особистості для її подальшого повноцінного життя в інформаційному суспільстві. До ключових, на нашу думку, належить і низка інформатичних компетентностей, яким сьогодні менше приділяється уваги ніж групі інформаційних компетентностей.

Дослідженню різниці означень інформаційний та інформатичний присвячена робота А.Я. Фридланда. Автор розглядає *Інформаційний процес* як “сукупність інтелектуальних процесів, які відбуваються в апаратах мислення людей, і процесів прийому, збереження, опрацювання і передачі даних, що ініціюють відповідну інформацію. До інформаційних

процесів можна віднести процеси пізнання, навчання, управління” [5, С.132]. У роботі вводиться поняття інформатичний процес, “як сукупність дій (введення, виведення, збереження, обробка), які виконуються над даними, в рамках інформаційного процесу” [5, с.133].

Якщо погодитись з запропонованими визначеннями, то відповідно можна виділити набір інформатичних компетентностей, які необхідно формувати в особистості, для обслуговування інформатичних процесів. Це компетентності, що стосуються здатності людини організувати введення і виведення, збереження і обробку даних за допомогою комп’ютерної техніки, готовність використовувати прикладні програмні засоби у професійній діяльності, опановувати нові інструментальні середовища для розв’язання конкретних задач, створювати власні програмні продукти, здійснювати вибір того чи іншого засобу для досягнення поставлених цілей, оцінювати апаратні можливості для використання обраного засобу.

Зазвичай в літературі наводяться три рівні сформованості будь-якої компетентності. Цю систему використаємо для визначення ступеня сформованості інформатичних компетентностей особистості. Достатній (репродуктивний), середній і високий (креативний) рівні, коли людина чітко розуміє поставлену задачу, здатна обрати відповідний інструментарій та досягти результату за найбільш оптимальним алгоритмом. Для оцінки сформованості інформатичної компетентності можна використати тестовий контроль, запитання для перевірки знань, контрольні та самостійні роботи, міні-твори, експертні оцінки, само оцінювання, аналіз результатів складання іспитів.

Отже, необхідно постійно вдосконалювати підготовку фахівців, щоб забезпечити їх конкурентоспроможність на ринку праці, компетентність, відповідальність за прийняття рішень, вільне володіння своєю професією та орієнтування в суміжних сферах діяльності, ефективну працю на рівні світових стандартів, готовність до постійного професійного зростання, адаптації до швидкоплинних змін в інформатиці та суспільстві.

Література

1. Гудкова Т.А. Информационная компетентность будущего учителя как педагогическая проблема. – <http://zabspu.ru/science/conf/sito/201.htm>
2. Державна Програма “Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці” на 2006–2010 роки. – <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws>.
3. Лебедева М.Б., Шилова О.Н. Что такое ИКТ-компетентность студентов педагогического университета и как ее формировать // Информатика и образование. – 2004. – № 3. – С. 95–100.
4. Молоков Ю.Г. Информатизация образовательного пространства города Новосибирска // Педагогическое обозрение. – 2003. – №39. – С.4–6.
5. Фридланд А.Я. Основные ресурсы информатики: Пособие для студентов высших учебных заведений, 2005. – 284 с.

Можливості математичного об'єкту Math мови JavaScript

Олександр Мамон

Сьогодні Світова мережа – це середовище інформаційного обміну для мільйонів людей. Файли Web-сторінок, написані на мові HTML (*Hypertext Markup Language – мова розмітки гіпертексту*), визначають зовнішній вигляд у вікні браузера таких елементів як текст, таблиця та зображення. При цьому HTML працює лише із статичними елементами. Тому, для того, щоб зробити свої сторінки більш інтерактивними розробники Web-документів все більше застосовують можливості сучасних мов програмування під Internet, таких як JavaScript [1].

JavaScript – це мова сценаріїв (*script language*), яка може застосовуватись у файлах Web-сторінок поряд з HTML, наприклад, для надання Web-сторінкам властивостей діалогових вікон. Ці інтерактивні можливості дозволяють розробнику динамічно керувати елементами Web-сторінок. JavaScript можна також застосовувати для зміни елементів Web-сторінки при взаємодії з користувачем. Наприклад, можна передбачити зміну тексту, відображеного у текстовому полі форми, залежно від натискання кнопки користувачем [2].

Мова JavaScript була розроблена компанією Netscape, тому її перше ім'я – LiveScript. Вважалося, що ця мова розширить можливості HTML і виступить в якості часткової альтернативи великій кількості CGI - сценаріїв, буде обробляти інформацію з форми, зробить сторінки користувачів більш динамічними. Після виходу Java компанія Netscape разом з компанією Sun почала роботу над створенням мови сценаріїв, синтаксис якої тісно пов'язаний з Java. Звідси і з'явилась назва JavaScript.

JavaScript і Java – це дві різні мови програмування. Java – це об'єктно-орієнтована мова програмування, що запускається за допомогою компілятора і допоміжних файлів. Розроблені за допомогою Java програми можуть працювати як окремі додатки або як вбудовані в Web-сторінку аплети. І хоча вони вбудовані в сторінку HTML, вони зберігаються на клієнтській системі, як окремі файли. Навпаки, сценарії JavaScript, розміщуються всередині HTML сторінок і не можуть існувати як окремі програми. Такі сценарії виконуються будучи запущеними в браузерах типу Netscape Navigator або Internet Explorer.

JavaScript є інтерпретованою мовою програмування, причому інтерпретатором виступає програма браузер. Браузер послідовно виконує кожний рядок коду JavaScript.

Створюючи сценарії на мові JavaScript обов'язково треба володіти такими поняттями, як об'єкти, властивості і методи.

Об'єкт – це абстрактний контейнер для зберігання даних. Ці дані можуть бути простими числами або мати складну структуру. У JavaScript можна створювати власні або означувані об'єкти, такі як `string`, `frame`, `image`, `date` і `textarea`.

Об'єкти можуть володіти властивостями, які несуть інформацію про них. Наприклад, об'єкт `document` включає властивості, які зберігають інформацію про колір фону і заголовок сторінки. До властивостей можна звертатися, помістивши крапку між ім'ям об'єкту та властивістю, наприклад, так: `document.title`.

Об'єкти можуть також володіти методами, які є функціями, що реалізують специфічні для даного об'єкту завдання. Наприклад, об'єкт `document` володіє методом `write ()`, який відображає значення змінної або рядка, взятих в круглі дужки. До методів можна звертатися так само як до властивостей, наприклад, `document.write ()`.

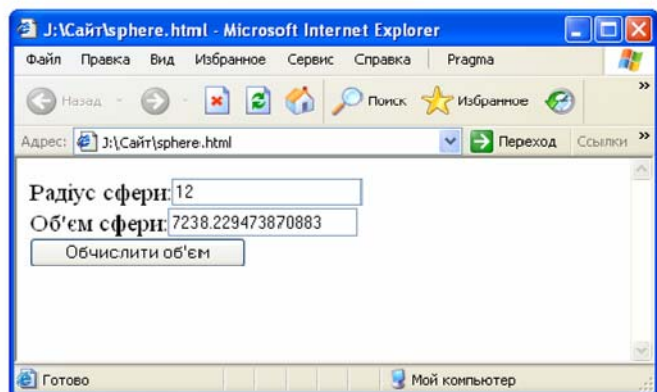
В даній статті ми зупинимось на можливостях об'єкта `Math`.

Об'єкт `Math` включає властивості та методи, які дозволяють працювати з математичними формулами та виконувати обчислення.

Об'єкт `Math` включає властивості для представлення різних математичних сталих, таких як: основа натурального логарифма e (`Math.E`), десятковий логарифм числа e (`Math.LOG10E`), натуральний логарифм числа 10 (`Math.LN10`), натуральний логарифм числа 2 (`Math.LN2`) число π (`Math.PI`), квадратний корінь із $\frac{1}{2}$ (`Math.SQRT1_2`) та квадратний корінь із 2 (`Math.SQRT2`) [3].

Ці властивості просто підставляються на місце відповідних констант в рівняннях. JavaScript обчислює наближені значення констант з точністю до 17 знаків. Використання цих констант забезпечує високу точність обчислень та позбавляє користувача від необхідності вводити їх вручну. Наприклад, для обчислення об'єму сфери можна скористатись наступним кодом JavaScript: `ob_sphere=4/3*radius* Math.PI` (мал. 1).

Об'єкт `Math` також дозволяє працювати з рядом тригонометричних функцій. Цим функціям відповідають методи `cos ()`, `sin ()`, `tan ()`, `acos ()`, `asin ()`, та `atan ()`. Перші три функції отримують у вигляді параметра кутової величини в радіанах, а повертають числові значення. Інші три функції отримують значення єдиного параметра та повертають кутову



Мал. 1

величину в радіанах.

JavaScript включає також один додатковий тригонометричний метод, призначений для перетворення значень звичайних прямокутних координат x та y у кутові величини. Це метод `atan2()`, в якості параметрів якого виступають значення координат.

До об'єкта `Math` входять два метода для роботи з натуральними логарифмами та показниковими функціями, в основі яких лежить стала Ейлера.

Метод `log()`: в якості параметра – деяке число, повертає натуральний логарифм (з основою e) цього числа.

Метод `exp()`: в якості параметра – деяке число, повертає значення сталої Ейлера, піднесено до степеня, рівного даному числу.

Окрім вище згаданих методів, JavaScript включає такі методи об'єкту `Math`: `sqrt(x)`, `pow()`, `round(x)`, `floor(x)`, `ceil(x)`, `abs(x)` та інші.

Метод `sqrt()`: в якості параметра - число, повертає квадратний корінь цього числа.

Метод `pow()` об'єкта `Math`, можна використовувати для піднесення одного числа в степінь, рівну іншому числу. В даному методі використовується два параметра: перший параметр – основа, а другий – показник степеня. Наприклад, оператор `Math.pow(5, 2)` підносить число 5 в степінь 2.

Десяткові числа з плаваючою крапкою, за допомогою методу `round()`, можна перетворювати в найближче ціле число.

Два методи `ceil()` та `floor()` дозволяють округлювати числа до найближчого цілого як в більшу сторону, так і в меншу. Наприклад, наступні оператори округляють два різних числа до значення 5:

```
ceil(4,35);  
floor(5,76);
```

Метод `abs()` використовує єдиний числовий параметр і повертає абсолютне значення цього числа.

Мова JavaScript володіє величезними можливостями створення складних інтерактивних Web-сторінок, які можна широко використовувати в різноманітних галузях освіти.

Література

1. Вайк Аллен и др. Энциклопедия пользователя: Пер. с англ. /Аллен Вайк. – К.: ООО “ТИД ДС”, 2001. – 480 с.
2. Мэрдок, Келли Л. JavaScript: наглядный курс создания динамических Web-страниц: Пер. с англ. : Уч. пос. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2001. – 288 с.
3. Николаенко Д.В. Практические занятия по JavaScript. – Санкт-Петербург: Наука и техника, 2000 – 128 с.
4. Дунаев В. Самоучитель JavaScript, 2-е изд. – СПб.: Питер, 2005. – 395 с.

Стандартизація метаданих у сфері електронного навчання як спосіб розповсюдження навчальних курсів

Юрій Матвієнко

Метадані – це дані про дані, інформація про інформацію, опис контенту. Зберігання. Зберігання та доставка інформації в електронному вигляді породжує багато проблем. Інтерес до метаданих суттєво виріс у зв'язку з інтенсивним розвитком мережевих технологій, які передбачають формування та існування численних спільнот, в яких взаємодіють один з одним користувачі з різними рівнями знань та інтересів. Існують різні класифікації метаданих, що відрізняються між собою, головним чином, ступенем деталізації. Розподілимо все метадані умовно на дві великі групи:

- метадані опису контенту;
- адміністративні метадані.

Контентні метадані охоплюють опис всіх аспектів даного інформаційного об'єкту, як окремої сутності. Іноді їх додатково поділяють на структурні та описові.

Адміністративні метадані об'єднують різні групи та відрізняються великим різноманіттям. Наприклад, вони дозволяють власнику ресурса проводити чітку та гнучку політику у відношенні інформаційного об'єкту, включаючи авторизацію, аутентифікацію, управління авторськими правами, доступом, а також служать для ідентифікації та категоризації об'єктів в межах спеціальної колекції або організації.

Метадані складаються з елементів, об'єднаних в набори. Широко відомим прикладом набору елементів метаданих є так зване Дублінське ядро (Dublin Core, DC). Такі набори розробляються з різними цілями (наприклад, для опису різноманітних інформаційних об'єктів) різними організаціями. Необхідно підкреслити, що реальні набори метаданих зазвичай містять елементи як контент них, так і адміністративних метаданих.

Оскільки можуть існувати і реально існують різні набори метаданих, виникає потреба в спеціальних форматах обміну метаданими між різними інформаційними системами, в так званій стандартизації. Стандартизації підлягає як апаратне, так і програмне забезпечення, що використовується в електронному навчанні. До найпоширеніших стандартів в сфері електронного навчання належать такі:

- IMS – Instructional Management Systems (Системи організації навчання),
- IEEE – Institute of Electrical and Electronic Engineers (Інститут електротехніки та електроніки),

- AICC – Airline Industry Computer Based Training Committee (Міжнародний комітет з комп'ютерного навчання в авіації),
- ADL – Advanced Distributed Learning (Просунуте розповсюджене навчання),
- ARIADNE (Консорціум АРІАДНА),
- SCORM – Sharable Content Object Reference Model (Модель обміну навчальними матеріалами).

Сучасні LCMS (Learning Content Management System) такі як ATutor дозволяють імпортувати до освітнього порталу цілі курси дистанційного навчання, заздалегідь створені у відповідних програмних пакетах, наприклад E-Learning XHTML Editor (EXE), та збережених у вигляді стандартизованого пакету метаданих. EXE має можливість зберігати створений курс у стандарті IMS або SCORM.

Стандарт IMS

Стандарти, що розробляються Консорціумом глобального навчання IMS (IMS Global Learning Consortium), сприяють інтеграції технології навчання, що ґрунтується на функціональній сумісності. Деякі специфікації IMS отримали всесвітнє визнання та перетворилися в стандарти для навчальних продуктів та послуг. Основні напрямки розробки специфікацій IMS – метадані, упаковка вмісту, сумісність питань та тестів, а також управління вмістом.

Створена IMS інформаційна модель упаковки вмісту (УВ) описує структури даних, що спрямовані забезпечити сумісність матеріалів, створених за допомогою web-технологій, з інструментальними засобами розробки вмісту, системами організації навчання (learning management systems – LMS) та так званими робочими середовищами, або оперативними засобами управління виконанням програм (run-time environments). Модель УС IMS створена для визначення стандартного набору структур, які можна використовувати для обміну навчальними матеріалами.

Специфікація сумісності питань та систем тестування IMS описує структури даних, що забезпечують сумісність запитань та систем тестування, створених на основі web-технологій. Головна мета цієї специфікації – дати користувачам можливість імпортувати та експортувати матеріали з питаннями та тестами, а також забезпечити сумісність вмісту навчальних програм із системами оцінювання.

Специфікація управління вмістом, що підготовлена IMS, встановлює стандартну процедуру обміну даними між компонентами вмісту навчальних програм та робочими середовищами.

Стандарт SCORM

Серед усіх продуктів стандартизації електронного навчання, що з'явилися останнім часом, SCORM отримав найширше визнання. Ця модель використовується при створенні систем навчання, що спираються на ресурси Інтернету. Еталонна модель SCORM складається з трьох частин: введення, або оглядової частини (the Overview), опису моделі

інтеграції вмісту (the Content Aggregate Model) та опису робочого середовища, або середовища виконання програм (the Run-Time Environment – RTE).

У першій частині описуються стандарти ADL та проводиться логічне обґрунтування створення еталонної моделі. Друга частина містить практичні поради по виявленню ресурсів та перетворення їх в структурований навчальний матеріал. В останній частині даються практичні поради по здійсненню зв'язку з web-середовищем та відстеженням вмісту.

SCORM – це, скоріш за все, не стандарт, а еталон, за допомогою якого перевіряється ефективність та практична застосованість набору окремих специфікацій та стандартів. Цей стандарт використовується такими розробниками, як IEEE та IMS, для об'єднання створених ними специфікацій.

Згідно вимог SCORM, навчальні програми повинні містити три основні компоненти:

1. Мова взаємодії програм (run-time communications) – іншими словами, стандартна мова, якою навчальна програма “спілкується” з системою організації навчання (LMS) або віртуальним середовищем навчання (VLE). Наявність такої мови важлива перш за все тому, що він дозволяє запустити та завершити програму навчання, знаходячись в LMS або VLE. Крім того, ця мова дає можливою передачу даних про оцінки з навчальної програми в LMS.

2. Файл-маніфест / пакет вмісту (Content package). Цей файл містить повний опис курсу навчання та його складових.

3. Метадані про курс. Кожен фрагмент курсу – зображення, сторінка HTML або відео кліп – асоціюється з визначеним файлом метаданих, в якому містяться вказівки на те, що цей фрагмент собою являє і де знаходиться.

Для створення навчальних об'єктів, що відповідають вимогам SCORM, використовуються різноманітні програмні засоби, серед яких варто відмітити EXE.

Після створення пакету навчального курсу в подібному програмному забезпеченні, що відповідає вимогам стандарту SCORM, його можна імпортувати до LCMS. Відповідним чином курс може бути експортовано з VLE до іншого LMS.

Використані джерела

1. <http://www.imsglobal.org>
2. <http://imsproject.org/content/packaging>
3. <http://www.adlnet.org>
4. <http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html>

Комп'ютерне моделювання класичних задач теорії ймовірностей

Олександр Мельниченко, Оксана Малишко

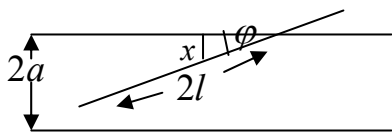
У теорії ймовірностей, особливо в її класичній частині, зустрічаються задачі, при розв'язуванні яких з'являється можливість за результатами експериментів обчислити значення числа $\pi = 3,14159265358\dots$ з деякою точністю. При цьому точність обчисленого значення числа π не завжди відповідає можливостям проведених експериментів.

Нашою задачею стало моделювання на комп'ютері експериментів, проведених раніше „вручну”, підтвердження або спростування відомих результатів.

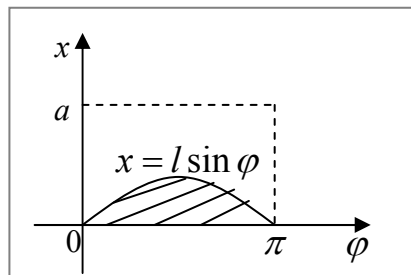
Для комп'ютерного моделювання вибрана процедура RANDOM, яка виробляє випадкові (псевдовипадкові) числа, рівномірно розподілені на відрізьку $[0; 1]$.

Задача Бюффона. Площина розграфлена паралельними прямими, розміщеними на відстані $2a$ одна від другої. На площину навмання кидають голку довжиною $2l$ ($l < a$). Знайти ймовірність того, що голка перетне яку-небудь пряму.

Під поняттям „навмання” тут розуміють наступне: 1) центр голки падає навмання на відрізок $2a$, перпендикулярний до проведених прямих; 2) ймовірність того, що кут φ між голкою і прямими буде знаходитись між φ_1 і $\varphi_1 + \Delta\varphi$, пропорційний $\Delta\varphi$; 3) величини x і φ незалежні.



Мал. 1



Мал. 2

При розв'язуванні цієї задачі використовується поняття геометричної ймовірності.

Із мал. 1 видно, що для перетину голки з паралеллю необхідно і достатньо, щоб $x \leq l \sin \varphi$, де x – центр голки.

Із мал. 2 випливає, що шукана ймовірність

$$p = \frac{1}{a\pi} \int_0^{\pi} l \sin \varphi d\varphi = \frac{2l}{a\pi}.$$

У різні роки експериментатори Вольф, Сміт, Фокс, Лаццаріні провели експерименти і отримали значення числа π за формулою

$$\pi \approx \frac{2l \cdot n}{a \cdot m},$$

де n – число падінь прямої на площину, m – кількість перетинів.

Експериментатор	Рік	Число кидань	Експериментальне значення π
Вольф	1850	5000	3,1596
Сміт	1855	3204	3,1553
Фокс	1894	1120	3,1419
Лаццаріні	1901	3408	3,1415929

Враховуючи статистичні закономірності, можна показати, що останні два значення π заслуговують дуже малої довіри (ймовірність одержати результат Лаццаріні менше 1/30).

По даній задачі нами проведена комп'ютерна реалізація розв'язування цієї задачі для

$$\text{I: } a = 1, l = \frac{1}{2}$$

	$n_1 = 5000$	$n_2 = 3204$	$n_3 = 1120$	$n_4 = 3804$	$n_5 = 50000$	$n_6 = 1000000$
1.	$m = 1585$ $\pi \approx 3,1546$	$m = 1015$ $\pi \approx 3,1567$	$m = 354$ $\pi \approx 3,1638$	$m = 1097$ $\pi \approx 3,1067$	$m = 15790$ $\pi \approx 3,1666$	$m = 318006$ $\pi \approx 3,1446$
2.	$m = 1582$ $\pi \approx 3,1606$	$m = 1040$ $\pi \approx 3,0808$	$m = 357$ $\pi \approx 3,1373$	$m = 1098$ $\pi \approx 3,1038$	$m = 15899$ $\pi \approx 3,1449$	$m = 317945$ $\pi \approx 3,1452$
3.	$m = 1617$ $\pi \approx 3,0921$	$m = 1018$ $\pi \approx 3,1473$	$m = 366$ $\pi \approx 3,0601$	$m = 1105$ $\pi \approx 3,0842$	$m = 15971$ $\pi \approx 3,1307$	$m = 317528$ $\pi \approx 3,1493$

$$\text{II: } a = 2, l = \frac{1}{2}$$

	$n_1 = 50000$	$n_2 = 1000000$
1.	$m = 8148$ $\pi \approx 3,068$	$m = 159412$ $\pi \approx 3,1365$
2.	$m = 7920$ $\pi \approx 3,1566$	$m = 158857$ $\pi \approx 3,1474$
3.	$m = 7953$ $\pi \approx 3,1435$	$m = 158989$ $\pi \approx 3,1448$
4.	$m = 7946$ $\pi \approx 3,1462$	$m = 158907$ $\pi \approx 3,1465$

Варіанти 1), 2), 3), 4) відрізняються один від другого набором випадкових чисел (число n – однакове). Результати розрахунків підтверджують, що Фокс та Лаццаріні видали малоїмовірні значення числа π з великою кількістю цифр після коми. До речі, навіть у наших розрахунках число вірних цифр після коми дві-три (четверта цифра є ненадійною).

Алгоритм. Вибирається чергове випадкове число C_1 і покладається $x = aC_1$; вибирається наступне випадкове число C_2 і покладається $\varphi = C_2\varphi$.

Перевіряється умова $x \leq l \sin \varphi$. При її виконанні до попереднього значення m додається одиниця

$$\pi \approx \frac{2l \cdot n}{a \cdot m}.$$

У більш розширеному вигляді формулюється задача Бюффона, коли на площину кидається навмання будь-який випуклий контур, діаметр якого менше $2a$. Необхідно знайти ймовірність того, що контур перетне одну із паралельних прямих.

Тут „навмання” означає, що вибирається будь-який відрізок, жорстко зв’язаний з контуром, і кидається на площину навмання аналогічно до попередньої задачі.

З теорії відомо, що для випуклого многокутника

$$p = \frac{\sum_{i=1}^n 2l_i}{2\pi a},$$

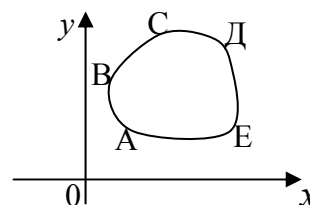
де l_i – довжини сторін многокутника. Звідси $p = \frac{S}{\pi a}$, де S – півпериметр многокутника.

Оскільки p не залежить ні від числа сторін, ні від їх величин, робиться висновок, що приведена формула має місце і для будь-якого випуклого контура, так як можна завжди розглядати будь-який випуклий контур як границю випуклих многокутників з безмежним зростаючим числом сторін.

Виникає питання, яким чином цю задачу змоделювати на комп’ютері?

Для того, щоб розв’язати цю задачу необхідно задати контур рівняннями, нерівностями або іншими співвідношеннями.

Наприклад, на мал. 3 АВ, СД – дуги кола, ВС, ДЕ, АЕ – відрізки прямих.



Мал. 3

Якщо контур містить відрізок прямої, то до нього в одній із вершин проводимо перпендикулярний відрізок довжиною $2l < 2a$. Цей відрізок кидаємо навмання (як в попередній задачі) на площину і перевіряємо чи контур перетнув одну із прямих.

Якщо контур складається із дуг, то вибираємо будь-яку точку довільної дуги, проводимо в ній дотичну довжиною $2l < 2a$ і зводимо задачу до попередньої.

Література

1. Боровнов А.А. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1976. – 350 с.
2. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. – М.: Наука, 1965. – 400 с.
3. Соболев И.М. Численные методы Монте-Карло. – М.: Наука, 1973. – 310 с.

Контроль знань студентів за допомогою комп'ютерної техніки

Сергій Овчаров

Сучасний етап інформатизації освіти характеризується використанням потужних персональних комп'ютерів, швидкодіючих накопичувачів великої ємності, нових інформаційних, мультимедійних і телекомунікаційних технологій. У наш час комп'ютер став універсальним засобом навчання і може використовуватися для проведення різних типів занять з будь-якої навчальної дисципліни. Тому, під час вивчення тих або інших тем важливо визначити ту форму навчальної діяльності, яка найбільше узгоджується з комп'ютерною технологією. Нею можуть бути лекція, практичне заняття, лабораторна робота, семінар, самостійна робота, контроль знань тощо [1, С.34].

Комп'ютерне тестування може входити як окремий модуль до навчально-контролюючої програми або бути виконане у вигляді окремого контролюючого програмного засобу. Але в будь-якому випадку тестові завдання повинні розроблятися з урахуванням комп'ютерної специфіки їх використання [2, С.73].

Базовими вимогами до змісту комп'ютерних тестових завдань слід вважати такі:

- завдання повинні повністю відповідати вимогам певних навчальних програм;
- зміст тестового завдання має вимагати однозначної відповіді;
- тестове завдання треба формулювати у стверджувальній або наказовій формі;
- завдання доцільно розташовувати в міру зростання їх складності;
- тестові завдання для різних рівнів складності повинні відрізнятися одне від одного;
- під час розробки тестових завдань необхідно застосовувати різноманітні форми їх представлення;
- необхідно уникати тестових завдань, що потребують розгорнутих відповідей;
- кількість слів у тестовому завданні повинна бути якомога меншою (10–15);
- час, потрібний на виконання тесту середнім учнем, повинен відповідати санітарно-гігієнічним нормам роботи за комп'ютером для кожної вікової категорії.

Світовий досвід використання тестової форми перевірки знань довів її безсумні переваги. Тест дозволяє отримати інформативний результат перевірки завдяки охопленню множиною запитань великого обсягу навчального матеріалу. Крім того, тестова форма контролю на основі

використання комп'ютерної техніки передбачає: швидкість його проведення та автоматизацію обробки результатів; об'єктивність оцінювання знань студентів; можливість використання подібних програм для тренінгу та самоконтролю знань студентів; максимальне урахування їх індивідуальних здібностей і потреб.

Але сьогодні існує велика кількість противників ідеї широкого застосування тестової форми контролю знань. Основними аргументами проти використання комп'ютерних тестів під час оцінювання знань вважаються такі: можливість угадування правильної відповіді; відсутність безпосереднього контакту викладача з аудиторією, що зводить до нуля виховний ефект навчання; необхідність розробки складних програмних оболонок, які б дозволяли генерувати велику кількість варіантів тестових завдань та деякі інші. Тому тестова форма контролю знань за допомогою комп'ютерної техніки повинна використовуватися тільки в сукупності з іншими через те, що, у першу чергу, вона не дозволяє виявити причину незасвоєння навчального матеріалу. Це заважає викладачеві ліквідувати прогалини в знаннях студентів.

На сьогодні найбільш розповсюдженими вважаються два види комп'ютерних тестових завдань: закритої і відкритої форми. Тестові завдання закритої форми складаються з двох частин: твердження або запитання й певної кількості можливих відповідей, з яких учень повинен вибрати правильну. Вони повинні розроблятися на основі таких принципів:

- запитання мають бути сформульовані зрозуміло й однозначно;
- недопустимо, щоб правильними були всі запропоновані варіанти відповідей;
- слід уникати надзвичайно простих запитань;
- оптимальна кількість варіантів відповідей у тестовому завданні повинна бути в межах 4–5;
- неправильні варіанти відповідей треба підбирати таким чином, щоб з першого погляду їх не можна було б виявити;
- не рекомендується використовувати одні й ті ж номери для правильних відповідей в різних завданнях тесту.

Тестові завдання відкритої форми потребують введення відповіді, яка має бути сформульована самим студентом. Вони поділяються на завдання з вільною відповіддю та з обмеженою відповіддю. Обмеження може бути по кількості символів у відповіді, по характеру або формату введеної інформації тощо.

У наш час найчастіше використовуються на практиці тестові завдання закритої форми. Як приклад, розглянемо розроблену нами тестову програму з дисципліни “Мережі ЕОМ”, яка використовується для контролю й оцінювання знань студентів на фізико-математичному та природничому факультетах, на факультеті технологій та дизайну.

Після завантаження програми на екрані з'являється її головне вікно, яке містить перелік тестових запитань, віконця для введення номерів правильних відповідей, індикатор відліку часу, відведеного на тестування, та деякі інші елементи (рис. 1).

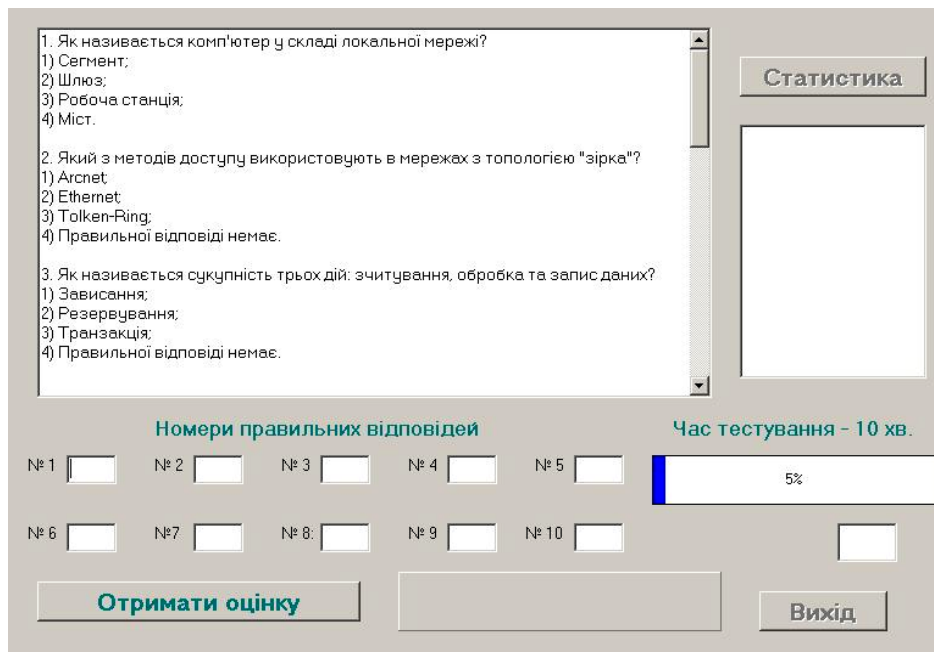


Рис. 1. Загальний вигляд вікна тестової програми

Під час всього часу тестування студент має можливість повертатися до будь-якого із запитань за допомогою смуги прокрутки і редагувати свої відповіді. У разі закінчення тестування необхідно натиснути на кнопку "Отримати оцінку". При цьому на панелі праворуч від неї висвітлиться оцінка за тестування, заблокуються віконця для введення номерів відповідей і стане доступною кнопка "Статистика". Після натискання цієї кнопки у вікні під нею буде виведено перелік номерів запитань тесту з позначкою "+", якщо відповідь правильна, і "-", якщо ні. Вихід з програми закрито паролем, який треба ввести у віконце над кнопкою "Вихід".

Використання описаної програми для оцінювання знань студентів з дисципліни "Мережі ЕОМ" протягом декількох останніх років довело її високу ефективність, простоту й зручність використання.

Отже, застосування комп'ютерних тестових програм для контролю знань є однією з ефективних методик сучасного навчального процесу, яка дозволяє максимально автоматизувати процес вимірювання навчальних досягнень студентів з різних дисциплін.

Література

1. Овчаров С.М. Теоретичні основи розробки і використання навчальних програмних засобів: Монографія. – Полтава: Дивосвіт, 2005.
2. Роберт В.Д. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы, перспективы использования. – М.: Школа-Пресс, 1994.

Використання Maple при розв'язуванні диференціальних рівнянь у частинних похідних методом Лі

Юрій Подошвелев

Однією з центральних проблем сучасного теоретико-групового аналізу є розробка ефективних алгоритмів побудови широких класів точних розв'язків нелінійних багатовимірних диференціальних рівнянь із частинними похідними. Оскільки переважна більшість диференціальних рівнянь, що зустрічаються в застосуваннях, мають нетривіальну симетрію, то базовим принципом при розробці таких алгоритмів є застосування ідеї редукції, тобто зведення даного диференціального рівняння з частинними похідними до диференціального рівняння з меншою кількістю незалежних змінних. Найбільш широко вживаним є метод симетрійної редукції, який запропонував Софус Лі. Саме цей метод покладено в основу пакетів **liesymm** та **PDEtools** математичного процесора Maple. Пакет **liesymm**, що є реалізацією алгоритму Харрісона-Естабука, містить ряд функцій для роботи з симетрією Лі:

```
> with(liesymm);
```

```
[ &^, &mod, H, Lie, Lrank, TD, annul, autosimp, close, d, depvars,
  determine, dvalue, extgen, extvars, getcoeff, getform, hasclosure,
  hook, indepvars, makeforms, mixpar, prolong, reduce, setup,
  translate, vfix, wcollect, wdegree, wedgeset, wsubs ]
```

Пакет **PDEtools** (заснований на працях E.S. Cheb-Terrab і K. von Bulow) – сукупність команд і програм, призначених для знаходження аналітичних розв'язків диференціальних рівнянь у частинних похідних:

```
> with(PDEtools);
```

```
[ CanonicalCoordinates, ChangeSymmetry, CharacteristicQ, D_Dx,
  DeterminingPDE, Hk, FromJet, InfinitesimalGenerator,
  Infinitesimals, InvariantSolutions, InvariantTransformation,
  Invariants, PDEplot, ReducedForm, SimilaritySolutions,
  SimilarityTransformation, SymmetryTest,
  SymmetryTransformation, TWSolutions, ToJet, build, casesplit,
  charstrip, dchange, dcoeffs, declare, diff_table, difforder,
  dpolyform, dsubs, mapde, separability, splitstrip, splitsys,
  undeclare ]
```

Використовуючи команди симетрії **PDEtools**, уся симетрія “аналіз і розв'язок” може бути виконана за один цикл автоматично або поступово.

Застосуємо пакет **PDEtools** для пошуку розв'язків циліндрично-симетричного нелінійного хвильового рівняння.

```
> declare(u(t, x1, x2)); # функцію u(t, x1, x2) буде показано як u
  u(x1, x2, t) will now be displayed as u
```

> **U:=diff_table(u(t,x1,x2))** : # уводимо досліджуване рівняння
PDE:=U[t,t]-U[x1,x1]-U[x2,x2]=3*U[x2]/x2+u(t,x1,x2)^2 ;

$$PDE := u_{t,t} - u_{x_1,x_1} - u_{x_2,x_2} = \frac{3u_{x_2}}{x_2} + u^2 \quad (1)$$

Для дослідження симетрії рівняння (1), згідно підходу Лі, умову інваріантності запишемо у вигляді

$$X \left(Wu - \frac{3u_{x_2}}{x_2} - u^2 \right) \Bigg|_{u_u = \Delta u + \frac{3u_{x_2}}{x_2} + u^2} \equiv 0,$$

де X – друге продовження інфінітезимального оператора

$$X = \xi^1(t, x_1, x_2, u) \partial_t + \xi^2(t, x_1, x_2, u) \partial_{x_1} + \xi^3(t, x_1, x_2, u) \partial_{x_2} + \eta(t, x_1, x_2, u) \partial_u.$$

Для отримання системи визначальних рівнянь скористаємося командою

> **DetSys:=DeterminingPDE(PDE)** ;

матимемо

$$DetSys := \left\{ \begin{aligned} -\xi_{2,x_2} &= -\xi_{1,t} x_2, \quad -\xi_{2,u} = 0, \quad -\xi_{1,t} = \frac{-\xi_{1,x_2}}{x_2}, \quad -\xi_{1,x_2} = 0, \quad -\xi_{1,x_1} = \frac{-\xi_{1,x_2}}{x_2}, \quad -\xi_{1,x_1,x_2} = 0, \quad -\xi_{1,x_2,x_2} = \frac{-\xi_{1,x_2}}{x_2}, \\ -\xi_{1,u} &= 0, \quad -\xi_{2,x_1} = -\xi_{1,t} \eta_1(t, x_1, x_2, u) = -2 \xi_{1,t} u, \quad -\xi_3(t, x_1, x_2, u) = x_2 \xi_{1,t}, \quad -\xi_{2,t} = -\xi_{1,x_1} \end{aligned} \right\}$$

Координати вектора $(\xi^1, \xi^2, \xi^3, \eta)$ знаходимо розв'язуючи систему диференціальних рівнянь **DetSys** за допомогою команди **pdsolve** або команди

> **Infinitesimals(PDE, split = false)** ;

одержимо:

> **pdsolve(DetSys)** ;

$$\left\{ \begin{aligned} -\xi_2(t, x_1, x_2, u) &= \frac{1}{2} (-x_2^2 + t^2 + x_1^2) _C4 + \frac{1}{2} (2 _C5 + 4 _C1 t) x_1 + _C2 t + _C6, \quad -\xi_3(t, x_1, x_2, u) \\ &= x_2 (2 _C1 t + _C4 x_1 + _C5), \quad -\xi_1(t, x_1, x_2, u) = (x_2^2 + t^2 + x_1^2) _C1 + (_C2 + t _C4) x_1 + _C3 + t _C5, \\ -\eta_1(t, x_1, x_2, u) &= -2 (2 _C1 t + _C4 x_1 + _C5) u \end{aligned} \right\}$$

Отримані формули визначають у даному випадку симетрію рівняння (1) – конформну алгебру $AC(1;1)$. Базис алгебри визначаємо так:

> **G:=Infinitesimals(PDE, displayfunctionality = false)** ;

$$G := [-\xi_1 = 0, \quad -\xi_2 = 1, \quad -\xi_3 = 0, \quad -\eta_1 = 0], [-\xi_1 = 1, \quad -\xi_2 = 0, \quad -\xi_3 = 0, \quad -\eta_1 = 0], [-\xi_1 = x_1, \quad -\xi_2 = t, \quad -\xi_3 = 0, \quad -\eta_1 = 0], [-\xi_1 = t, \quad -\xi_2 = x_1, \quad -\xi_3 = x_2, \quad -\eta_1 = -2u], [-\xi_1 = -2x_1 t, \quad -\xi_2 = -x_1^2 - t^2 + x_2^2, \quad -\xi_3 = -2x_1 x_2, \quad -\eta_1 = 4x_1 u], \left[-\xi_1 = \frac{1}{2} x_2^2 + \frac{1}{2} t^2 + \frac{1}{2} x_1^2, \quad -\xi_2 = x_1 t, \quad -\xi_3 = t x_2, \quad -\eta_1 = -2tu \right]$$

Знаходимо перетворення, які дозволяють скоротити кількість незалежних змінних диференціального рівняння (1), що допускає вище зазначені симетрії.

> **InvariantTransformation** (**[G]**, **u(t,x1,x2)**, **v(r,s1,s2)**);
 $[\{v(r, s1, s2) = u(t, x1, x2), r = x2\}, \{x2 = r, u(t, x1, x2) = v(r, s1, s2)\}], \left[\left\{ \begin{aligned} _p1 &= x2, v(r, s1, s2) = u(t, x1, x2) t^2, r \\ &= \frac{x2}{t} \end{aligned} \right\}, \left\{ \begin{aligned} u(t, x1, x2) &= \frac{v(r, s1, s2) r^2}{_p1^2}, x2 = _p1, t = \frac{_p1}{r} \end{aligned} \right\} \right], \left[\left\{ \begin{aligned} _p1 &= x2, v(r, s1, s2) = u(t, x1, x2) x1^2, r = \frac{x2}{x1} \end{aligned} \right\} \right.$
 $\left. \left\{ \begin{aligned} x1 &= \frac{_p1}{r}, u(t, x1, x2) = \frac{v(r, s1, s2) r^2}{_p1^2}, x2 = _p1 \end{aligned} \right\} \right], \left[\left\{ \begin{aligned} r &= \frac{x2}{\sqrt{-x1^2 + t^2}}, _p1 = x1, _p2 = x2, v(r, s1, s2) \right. \right.$
 $\left. = u(t, x1, x2) (-x1^2 + t^2) \right\}, \left\{ \begin{aligned} x1 &= _p1, t = \frac{\sqrt{_p1^2 r^2 + _p2^2}}{r}, x2 = _p2, u(t, x1, x2) = \frac{v(r, s1, s2) r^2}{_p2^2} \end{aligned} \right\} \right]$

Команда Maple **InvariantSolutions** (**PDE**) є єдиною командою, яка за один крок редукує рівняння (1) до диференціального рівняння з однією незалежною змінною. Це досягається завдяки одночасному використанні цілої групи симетрії.

> **InvariantSolutions** (**PDE**);

invariants = [x2, u]

$solutions = \left[\left[\begin{aligned} u(t, x1, x2) &= \left(_a e^{-2 \left(\left[_b(_a) d_a \right] - 2_Cl \right)} \right) \&where \left[\begin{aligned} _b_a &= -2_b(_a)^2 + _b(_a)^3_a^2, \left[_b(_a) \right. \right. \end{aligned} \right. \end{aligned} \right]$
 $= \frac{1}{x2^2 (u_{x2} x2 + 2 u(t, x1, x2) x2^2)}, _a = u(t, x1, x2) x2^2, \left. \left[\begin{aligned} x2 &= e^{\left[_b(_a) d_a + _Cl \right]}, u(t, x1, x2) = _a e^{-2 \left(\left[_b(_a) d_a \right] - 2_Cl \right)} \right] \right] \right]$

$u(t, x1, x2) = \left(_a e^{-2 \left(\left[_b(_a) d_a \right] - 2_Cl \right)} \right) \&where \left[\begin{aligned} _b_a &= -2_b(_a)^2 + _b(_a)^3_a^2, \left[_b(_a) = \frac{1}{x2^2 (u_{x2} x2 + 2 u(t, x1, x2) x2^2)}, _a = u(t, \right. \end{aligned} \right.$
 $\left. x1, x2) x2^2, \left[\begin{aligned} x2 &= e^{\left[_b(_a) d_a + _Cl \right]}, u(t, x1, x2) = _a e^{-2 \left(\left[_b(_a) d_a \right] - 2_Cl \right)} \right] \right]$

Аналогічно проводиться дослідження симетрії систем диференціальних рівнянь у частинних похідних та її застосування до пошуку точних роз'язків:

> **U, V := diff_table** (**u(x,t)**), **diff_table** (**v(x,t)**):
 > **e1:=U[t]+1/2*U[x]^2=0; e2:=V[t]+diff** (**V[]*U[x]**, **x**)=0;
 > **PDESYS:=[e1,e2]; G:=Infinitesimals** (**PDESYS**, **DepVars**);

Інваріанти знаходимо так:

> **Invariants** (**G[5]**, **DepVars**);

$$\frac{t}{\sqrt{x}}, \frac{u}{x^{3/2}}, \frac{v}{x}, \frac{u_1}{\sqrt{x}}, v_1, \frac{u_2}{x}, \frac{v_2}{\sqrt{x}}$$

Використовуючи команду **SimilarityTransformation** знаходимо прямі та зворотні перетворення, що дозволяють скоротити на одну кількість незалежних змінних **PDESYS**.

> **NewVars := [f,g]** (**r,s**); **SimilarityTransformation** (**G[5]**, **DepVars**, **NewVars**);

$$f(r) = \frac{v}{x}, g(r) = \frac{u}{x^{3/2}}, r = \frac{t}{\sqrt{x}}, s = \frac{1}{2} \ln(x), \left\{ \begin{aligned} u &= g(r) (e^{2s})^{3/2}, v = f(r) e^{2s}, x = e^{2s}, t = r \sqrt{e^{2s}} \end{aligned} \right\}$$

На основі процесорного методу можна також досліджувати умовні симетрії диференціальних рівнянь у частинних похідних, адже у такому разі задачі зводяться до дослідження симетрій систем диференціальних рівнянь.

Програмування задач вищої математики у пакеті Maple

Юрій Подошвелев, Олександр Сколота, Микола Богатчук

Як відомо, пакет Maple здатний розв'язувати велику кількість, насамперед, математично орієнтованих задач взагалі без програмування в загальноприйнятому змісті. Цілком можна обмежитися лише описом алгоритму розв'язання задачі, розбитого на окремі послідовні етапи, для яких Maple має вже готові розв'язки. При цьому, пакет Maple має у своєму розпорядженні великий набір процедур і функцій, що дозволяють безпосередньо розв'язувати зовсім не тривіальні задачі. Про численні додатки Maple у вигляді так званих пакетів спеціального призначення і говорити не приходиться.

Проте, це зовсім не означає, що Maple не допускає програмування. Маючи власну досить розвинуту мову програмування (Maple-мова), пакет дозволяє програмувати у своєму середовищі найрізноманітніші задачі з різних розділів математики.

Синтаксис Maple-мови успадковує багато рис таких відомих мов програмування як *C*, *Fortran*, *Basic* і *Pascal*. Тому користувачам, зокрема, студентам фізико-математичного та природничого (спеціальність “Хімія та основи інформатики”) факультетів, у тій або іншій мірі знайомим як із цими мовами, так і з програмуванням взагалі, не складно буде освоїти й Maple-мову. Тим більше, пакет надає можливість перекодування програм із Maple-мови на *C*, *Java*, *Fortran*, *MatLab* і *VisualBasic*, а також досить ефективно підтримує інтерфейс із відомим пакетом *MatLab*.

Оскільки Maple-мова є одночасно й мовою реалізації пакету, то її освоєння й практичне програмування у середовищі дозволять не тільки істотно підвищити рівень використання можливостей, що надаються пакетом, але й глибше зрозуміти як ідеологію, так і внутрішню структуру самого пакету. Освоївши відносно просту, але досить ефективну Maple-мову, користувач зможе змінювати вже існуючі процедури або розширювати пакет новими, орієнтованими на розв'язання потрібних йому задач. Ці процедури можна включати в одну або декілька бібліотек користувача, забезпечити довідковою базою, логічно з'єднати з головною бібліотекою пакету.

Для викладачів програмування в Maple може значно спростити розробку та перевірку індивідуальних завдань із вищої математики, а для студентів їх виконання. Наприклад, однією з найбільш трудомістких тем курсу математичного аналізу є тема “Повного дослідження функції та побудови її графіка”.

При дослідженні функції на екстремум стандартними командами Maple (**maximize(f,x)**; **minimize(f,x)**; **extrema(f,x)**;) виникають проблеми: видають тільки значення функції в точках максимуму й мінімуму; не

зазначають координати критичних точок, що не є точками екстремуму. Аналогічні проблеми виникають при дослідженні функції на опуклість. Тому виникає необхідність створення програм аналітичного самотестування з даної теми. Нижче наводиться програма для повного дослідження функції та результати її виконання для функції

$$y = \frac{1}{2}x^4 - x^3 - \frac{23}{2}x^2 + 12x.$$

> restart: with(LinearAlgebra): with(linalg):

> funcresearch:=proc(g)

local d, dy, df, d2f, delta, i, j, J_1, J_2, k, k1,KT, KT1, m, m1, m2, m3, Ma, Mi,n, Ne,

 NTP, F, H, H1, P, P1, P2, SX, SX1, SX2, SY, SY1, SY2, T, TP, TPx1, TPx2, TPy1,

 TPy2, x_1, x_2, y, y_1, y_2, X, X1, X_1, X_2, XN, XV, Y, Y1, Y_1, Y_2, YN, YV:

 F:=(x)→g: y:=(x)→F(x): dy := (x) diff (y(x),x): X := {solve(dy(x) = 0, x)} :

 n:=Dimension(<op(X)>): print('Кількість точок, підозрілих на екстремум', n);

 SY := matrix(1,0,[]): SY1 := matrix(1,0,[]): SX := matrix(1,0,[]):

 SX1 := matrix(1,0,[]): SX2 := matrix(1,0,[]): SY2 := matrix(1,0,[]): delta := 10⁻⁵ :

for i **from** 1 **to** n **do** Y[i]:=simplify(subs(x = X[i],F(x))); **od**:

for i **from** 1 **to** n **do**

 df := diff (y(x),x): x_1:=evalf(X[i]-delta): x_2:=evalf(X[i]+delta):

 y_1:=evalf(subs(x = x_1,df(x))): y_2:=evalf(subs(x = x_2,df(x))):

if y_1 < 0 **and** y_2 > 0 **then** SY:=extend(SY,0,1,Y[i]);

 SX:=extend(SX,0,1,X[i]);

 print('x'[i]=X[i] є точкою мінімуму);

elif y_1>0 **and** y_2<0 **then** SY1:=extend(SY1,0,1,Y[i]);

 SX1:=extend(SX1,0,1,X[i]);

 print('x'[i]=X[i] є точкою максимуму);

else SY2:=extend(SY2,0,1,Y[i]); SX2:=extend(SX2,0,1,X[i]);

 print('x'[i]=X[i] не є точкою екстремуму); **fi**; **od**:

 SY:=extend(SY,0,0,1):

 SX:=extend(SX,0,0,1):SX1:=extend(SX1,0,0,1):SX2:=extend(SX2,0,0,1):SY1:=extend(SY1,0,0,1):

 SY2:=extend(SY2,0,0,1): m1:=Dimension(<op(SY)>): print('Число мінімумів', m1);

 m2:=Dimension(<op(SY1)>): print('Число максимумів', m2); m3:=Dimension(<op(SY2)>):

 print('Число точок, що не є екстремальними', m3); i:=1:

for j **from** 1 **to** m1 **do** [SX[i,j], SY[i,j]]; **od**:

 Mi:={seq([SX[i,j],SY[i,j]],j=1..m1)}: print('Координати мін', Mi);

```

for j from 1 to m2 do [SX1[i,j],SY1[i,j]]; od:
Ma:={seq([evalf(SX1[i,j]), evalf(SY1[i,j])],j=1..m2) }: print('Координати макс',
Ma);
for j from 1 to m3 do [SX2[i,j], SY2[i,j]]; od: Ne:= {seq([evalf(SX2[i,j]),
evalf(SY2[i,j])], j =1..m3)}: print('Координати точок, що не є
екстремальними',Ne); KT:= {seq([op(Mi[i]),'мінімум'], i=1..m1)}: KT1:=
{seq([op(Ma[i]),'максимум'], i=1..m2)}:
for i from 1 to n do Y[i]:=simplify(subs(x=X[i],F(x))); od: J_1:=seq(Y[i],
i=1..n):
Y_1:=evalf(max(J_1)): Y_2:=evalf(min(J_1)):J_2:=seq(X[i], i=1..n):
X_1:=evalf(max(J_2)): X_2:=evalf(min(J_2)):
if X_1 < 0 then XV:=evalf(X_1/1.2):
elif X_1 > 0 then XV:=evalf(1.2·X_1):
else XV:=1: fi: if X_2 > 0 then XN:=evalf(X_2/1.2):
elif X_2=0 then XN:= -1:
else XN:=evalf(1.2·X_2): fi:
if Y_1 < 0 then YV:=evalf(Y_1/1.2):
elif Y_1 > 0 then YV:=evalf(1.2·Y_1): else YV:=1: fi: if Y_2 > 0 then
YN:=evalf(Y_2/1.2): elif Y_2 < 0 then YN:=evalf(1.2·Y_2):
else YN:= -1: fi: d2f:=(x) → diff(y(x),x$2): TPx1:=matrix(1,0,[]):
TPx2:=matrix(1,0,[]): TPy1:=matrix(1,0,[]): TPy2:=matrix(1,0,[]):
X1:={solve(d2f(x)=0,x)}:
m:=Dimension(< op(X1) >): print('Число точок, підозрілих на точки
перегину', m);
for i from 1 to m do YI[i]:=evalf(subs(x=XI[i],F(x))); od:
print('функція ввігнута', (solve(diff(y(x),x$2) > 0,x)));
print('функція випукла', (solve(diff(y(x),x$2) < 0,x))); delta:=0.0001: TP:= ([]):
if m=1 then x_1:=evalf(XI[1]+delta); x_2:=evalf(XI[1]-delta);
y_1:=evalf(subs(x=x_1,d2f(x)));
y_2:=evalf(subs(x=x_2,d2f(x))); d:=simplify(evalf(y_1·y_2));
if d < 0 then print('x'[i]=XI[i] є точкою перегину); TP:=
([XI[1],YI[1]]):
else print('x'[i]=XI[i] не є точкою перегину); fi:
P:=plots[pointplot](Ma,symbol=CIRCLE,symbolsize=18,color=red,
legend='Точки максимуму'):
P1:=plots[pointplot](Mi,symbol=CIRCLE,symbolsize=18,
color=COLOR(RGB, 0.4960, 0.0000, 0.8000), legend='Точки мінімуму'):
P2:=plots[pointplot](TP,symbol=DIAMOND,symbolsize=18,color=blue,
legend='Точки перегину'): T:=plot (F(x), x=XN..XV,F=YN..YV,color=black):
H:=plots[textplot](KT, align= {BELOW, RIGHT}):
H1:=plots[textplot](KT1,align= {ABOVE,RIGHT}):
plots[display](T,P,P1,P2,H,H1);

```

elif $m=0$ **then**

$P:=plots[pointplot](Ma,symbol=CIRCLE,symbolsize=18,color=red,$
 $legend='Точки максимуму');$

$P1:=plots[pointplot](Mi,symbol=CIRCLE,symbolsize=18,color=COLOR(RGB,$
 $0.4960,0.0000,0.8000),legend='Точки мінімуму');$

$P2:=plots[pointplot](TP,symbol=DIAMOND,symbolsize=18,color=blue,$
 $legend='Точки перегину');$ $T:=plot(F(x),x=XN..XV,F=YN..YV,color=black);$

$H:=plots[textplot](KT,align={BELOW,RIGHT});$

$H1:=plots[textplot](KT1,align={ABOVE,RIGHT});$

$plots[display](T,P,P1,H,H1);$

else **for** i **from** 1 **to** m **do** $x_1:=evalf(X1[i]+delta); x_2:=evalf(X1[i]-delta);$

$y_1:=evalf(subs(x=x_1,d2f(x))); y_2:=evalf(subs(x=x_2,d2f(x)));$

if $(y_1 \cdot y_2) < 0$ **then** $TPx1:=extend(TPx1,0,1,X1[i]);$

$TPy1:=extend(TPy1,0,1,Y1[i]); print('x'[i]=X1[i] є точкою$

$перегину);$

else $TPx2:=extend(TPx2,0,1,X1[i]);$

$TPy2:=extend(TPy2,0,1,Y1[i]);$

$print('x'[i]=X1[i] не є точкою перегину);$ **fi;od;**

$TPx1:=extend(TPx1,0,0,1); TPx2:=extend(TPx2,0,0,1);$

$TPy1:=extend(TPy1,0,0,1); TPy2:=extend(TPy2,0,0,1);$

$k:=Dimension(< op(TPx1) >); k1:=Dimension(< op(TPx2) >);$

$print('Число точок перегину', k);$

$print('Число точок, що не є точками перегину', k1); i:= 1;$

for j **from** 1 **to** k **do** $[TPx1[i,j],TPy1[i,j]]:od:$ $TP:=seq([evalf(TPx1[i,j]),$
 $evalf(TPy1[i,j])]j=1..k);$

$print('координати точок перегину',TP);$

for j **from** 1 **to** $k1$ **do** $[TPx2[i,j],TPy2[i,j]]:od:$

$NTP:=\{seq([evalf(TPx2[i,j]),evalf(TPy2[i,j])]j=1..k1)\};$

$print('Координати точок, що не є точками перегину',NTP);$

$P:=plots[pointplot](Ma,symbol=CIRCLE,symbolsize=18,color=red,$
 $legend='Точки максимуму');$

$P1:=plots[pointplot](Mi,symbol=CIRCLE,symbolsize=18,color=COLOR(RGB,$
 $0.4960,0.0000,0.8000),legend='Точки мінімуму');$

$P2:=plots[pointplot](TP,symbol=DIAMOND,symbolsize=18,color=blue,$
 $legend='Точки перегину');$

$T:=plot(F(x),x=XN..XV,F=YN..YV,color=black,legend='Графік функції');$

$H:=plots[textplot](KT,align={BELOW,RIGHT});$

$H1:=plots[textplot](KT1,align={ABOVE,RIGHT});$

$plots[display](T,P,P1,P2,H,H1);$ **fi;** $plots[display](T,P,P1,P2,H,H1);$ **end**

proc:

$> funcresearch\left(\frac{1}{2}x^4 - x^3 - \frac{23}{2}x^2 + 12x\right);$

Кількість точок, підозрілих на екстремум, 3

$x_1 = -3$ є точкою мінімуму $x_2 = 4$ є точкою мінімуму

$x_3 = \frac{1}{2}$ є точкою максимуму

Число мінімумів, 2. Число максимумів, 1

Число точок, що не є екстремальними, 0

Координати мін, $\{-3, -72\}, \{4, -72\}$ Координати макс, $\{0.5, 3.03\}$

Координати точок, що не є екстремальними, $\{ \}$

Число точок підозрілих на точки перегину, 2

функція ввігнута, $RealRange\left(-\infty, Open\left(\frac{1}{2} - \frac{7}{6}\sqrt{3}\right)\right), RealRange\left(Open\left(\frac{1}{2} + \frac{7}{6}\sqrt{3}\right), \infty\right)$

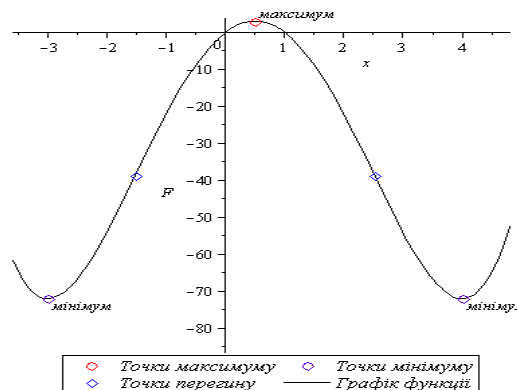
функція випукла, $RealRange\left(Open\left(\frac{1}{2} - \frac{7}{6}\sqrt{3}\right), Open\left(\frac{1}{2} + \frac{7}{6}\sqrt{3}\right)\right)$

$x_1 = \frac{1}{2} + \frac{7}{6}\sqrt{3}$ є точкою перегину $x_2 = \frac{1}{2} - \frac{7}{6}\sqrt{3}$ є точкою перегину

Число точок перегину, 2 Число точок, що не є точками перегину, 0

Координати точок перегину, $\{2.52, -38.65\}, \{-1.52, -38.65\}$

Координати точок, що не є точками перегину, $\{ \}$



Програма побудована таким чином, щоб студент (школяр) міг би проконтролювати своє власне рішення. Більше повне втілення ідеї аналітичного тестування можна здійснити в пакеті Maple за допомогою процедури створення власних бібліотек.

Література

1. Аладьев В.З. Программирование и разработка приложений в Maple: Монография / В.З. Аладьев, В.К. Бойко, Е.А. Ровба. — Гродно: ГрГУ; Таллинн: Межд. Акад. Ноосферы, Балт. отд. — 2007. — 458 с.

Розробка електронного лабораторного практикуму з курсу “Чисельні методи”

Оксана Риженко

Вивчення курсу “Чисельні методи” [1–3] студентами фізико-математичного факультету передбачає лабораторний практикум, основною метою якого є застосування ряду наближених методів для розв’язування конкретних задач. Досвід проведення лабораторних занять засвідчує необхідність у використанні довідкової інформації теоретичного та практичного характеру.

Постала задача створення електронного лабораторного практикуму, який би містив оптимальний обсяг необхідного для засвоєння теоретичного матеріалу, опис алгоритмів наближених методів, що вивчаються, приклади розв’язування задач та спеціальний їх підбір для самостійного виконання.

При створенні електронних довідкових систем у наш час використовують технологію гіпертексту. Так називається текст, в який включені інтерактивні посилання на інші документи. За їх допомогою читач, вказавши на яке-небудь слово чи фразу, отримує відповідну додаткову інформацію. Це дозволяє читачеві переміщуватися між темами майже у довільному порядку. Можливі переходи визначаються навігаційною структурою документу, запропонованою його автором.

В наш час існує багато програм, за допомогою яких можна створювати електронні довідники (наприклад, Microsoft Help Workshop, Microsoft HTML Help, Win Help 200, Help Scribble, AnetHelp Tool, Help And Manual і Mif2Go) [4]. Для розробки електронного лабораторного практикуму було обрано Microsoft HTML Help. Цей формат підтримується операційною системою Windows, може вважатися стандартним і практично не потребує додаткового вивчення з боку користувача. З іншого боку він дозволяє застосовувати при створенні довідника практично всі можливості мови HTML. Але є один недолік – засіб перегляду довідника в форматі HTML Help базується на компонентах Інтернет – браузера Internet Explorer версії 4 і вище. Відсутність на комп’ютері користувача вказаного програмного засобу не дозволяє працювати з довідником. І все ж таки формат HTML Help можна на сьогоднішній день вважати найбільш розповсюдженим форматом довідників для новостворюваних Windows-додатків.

За функціональними характеристиками створюваний електронний практикум повинен відповідати таким вимогам: 1) *відкритість* – посібник розробляється як відкрита система, що дозволяє доповнювати його новими розділами чи вносити необхідні зміни; 2) *дружній інтерфейс*, що дозволяє

зосереджувати увагу на освоєнні матеріалу, а не на правилах роботи з комп'ютером; 3) *широкі динамічні можливості* – швидкий повнотекстовий пошук за ключовими словами, тематичний пошук за розділами та темами, простий перехід між ними.

Створення електронного лабораторного практикуму „Чисельні методи” розпочалося з розробки тем “Наближені методи розв’язування нелінійних рівнянь з однією змінною” [5]. Нами розробляється тема “Інтерполювання функціональних залежностей”. Практикум має таку загальну структуру.

1. “Теоретичні основи” – блок, в якому міститься необхідний для вивчення теоретичний матеріал. Він складається з п’яти розділів: “Постановка задачі”, “Інтерполяційний многочлен Лагранжа”, “Інтерполяційний многочлен Ньютона”, “Екстраполювання функцій”, “Обернене інтерполювання”.

2. “Блок-схеми” – подані блок-схеми алгоритмів програмної реалізації методів інтерполювання функцій за формулою Ньютона і Лагранжа.

3. “Практикум” – блок, який складається з частин: “Приклади”, “Тестовий контроль”, “Лабораторний практикум”, “Домашнє завдання”. У першій пропонуються розв’язані приклади. Друга частина містить тести, які призначені для перевірки якості засвоєння теоретичного матеріалу, викладеного у блоці „Теоретичні основи”. Третя – містить завдання до лабораторної роботи з великою кількістю варіантів прикладів. У четвертій 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 вже дві його теми. 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. Заварыкин В.М., Житомирский В.П., Лапчик М.П. Численные методы: Учебник. – М.: Просвещение, 1990. – 176 с.
3. Демидович Б.Й., Марон И.А. Основы вычислительной математики. – М.: Физматгиз, 1967. – 659 с.
4. <http://club.shelek.com/print.php?id=182>.
5. Кононович Т., Рубан І. Створення електронного лабораторного практикуму з курсу „Чисельні методи”// Наукові записки: Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету. – Полтава: ПДПУ, 2006. – С.198–200.

Можливості викладання основ об'єктно-орієнтованого програмування в середній школі

Оксана Сівцова

Однією з найважливіших цілей вивчення інформатики в середній школі є розвиток мислення школярів. При цьому розвиток інтелекту розглядається як складова частина розвитку особистості в цілому. Але виділення проблеми розвитку інтелекту поміж усіх інших проблем і задач освіти не говорить про їх ігнорування. Інтелект не зводиться до розумових здібностей людини, а характеризує деяку сукупність його можливостей, в тому числі в творчій діяльності, розглядається як здібність людини до сприйняття інформації. Саме інтелект визначає культурний рівень людини [1].

В інформатиці базовим інструментом розвитку інтелектуальних здібностей дитини виступає програмування. Об'єктно-орієнтоване програмування з'явилося в планах шкільного курсу інформатики відносно недавно. Саме тому вчителю важко працювати з даною темою, адже не існує ні затверджених методик, ні підручників, які б містили доступну для учнів інформацію про об'єктно-орієнтоване програмування.

Delphi є візуальним об'єктно-орієнтованим середовищем програмування для Windows з використанням мови Object Pascal. Візуальне програмування являє собою процес інтерактивної розробки програм, який дає можливість розробнику з допомогою миші та клавіатури візуально знаходити та розміщувати необхідні компоненти (меню, кнопки, редактори, блокноти, таблиці та інше) на формі та легко керувати властивостями цих компонентів. При цьому, під час візуальної побудови додатку кожен крок миттєво відображається на екрані. Це дозволяє проводити необхідну корекцію виконаних дій, наприклад: змінити розміри та колір компоненту, розміри надписів, місцезнаходження будь-якого елемента на формі тощо [3].

Delphi – дуже потужна система розробки Windows-додатків. Вона дозволяє розробляти програми різноманітного призначення, включаючи програми для роботи з трьохвимірною графікою, анімацією, базами даних, об'єктами Internet. Професійні програмісти використовують Delphi для побудови складних додатків [2]. Студенти виконують за допомогою Delphi курсові і дипломні роботи. Також можна створювати програмні засоби, що використовуються в освіті, науці, промисловості та бізнесі. Саме тому необхідно знайомити майбутніх спеціалістів з можливостями об'єктно-орієнтованого програмування ще в школі.

У дипломній роботі висвітлено основи об'єктно-орієнтованого програмування на прикладі використання середовища Delphi 7.0. Робота

складається з двох основних частин: 1 – теоретичні основи об'єктно-орієнтованого програмування в середовищі Delphi, 2 – методичні особливості вивчення об'єктно-орієнтованого програмування. Також дипломна робота містить додаток у вигляді інструкцій для проведення лабораторних занять з метою отримання практичних навичок.

У першому розділі роботи зроблено наголос на тому, що програмування в Delphi доцільно вивчати тільки після опанування середовища Turbo Pascal 7.0. Такий порядок вивчення тем зумовлений тим, що після вивчення основ програмування в Turbo Pascal 7.0, учні вже знайомі з основними процедурами та методами, знають їх призначення. Отже, вони розуміють застосування тих чи інших елементів в програмних кодах. Даний розділ також містить теоретичні відомості, докладний опис інтерфейсу середовища Delphi, інформацію про палітру компонентів, основні процедури та методи. Наведено приклади різноманітних програмних кодів, які демонструють використання створених додатків. Опис деяких дій користувача під час роботи в середовищі проілюстровано кольоровими малюнками.

Другий розділ дипломної роботи розкриває основні положення методики викладання об'єктно-орієнтованого програмування в середній школі. Розглянуто різноманітні форми заохочення учнів до вивчення нової теми, розміщено ілюстрації розроблених додатків, які містять графічні зображення та анімаційні ефекти. Для ефективного засвоєння знань необхідно використовувати завдання, які виконуються за аналогією. Перші заняття з програмування мають містити прості додатки, в яких застосовуються вміння набуті під час вивчення Turbo Pascal 7.0. Також доцільними будуть задачі, які можна розв'язати не одним способом. Така методика викладання забезпечить максимальне розуміння учнями матеріалу.

Отже, для викладання об'єктно-орієнтованого програмування в середній школі необхідно правильно побудувати порядок викладення тем, аби забезпечити послідовне засвоєння матеріалу. Використання яскравих прикладів підвищить інтерес до предмету та переконає учнів в доцільності застосування набутих знань та навичок в подальшому житті.

Література

1. Гладченко Р.Л. Створення навчальний проектів мовою Delphi // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2005 – №7 – С.25.
2. Культин. Программирование в Турбо Паскаль 7.0. и Delphi – СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 1999. – 240 с.
3. Delphi 7 / Под общей редакцией А.Д. Хомоненко. – СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2004. – 1216 с.

Розробка лабораторного практикуму з методів оптимізації з використанням мови розмітки гіпертексту

Ольга Сологуб

Динаміка розвитку інформаційних та комунікаційних технологій спричинила певний вплив на засоби і форми передачі інформації.

Основними характеристиками друкованих книжок є стабільність їхньої конструкції і зовнішнього вигляду, а також автономність, транспортабельність та енергонезалежність. Але останнім часом помітнішими стали і деякі вади друкованих книжок: недостатня компактність інформації та неможливість її поновлення. З іншого боку, компактність розміщення інформації та її багаторазове поновлення властиві сучасним “електронним виданням”. Ці обставини наприкінці ХХ століття надихнули фахівців на створення електронних книжок, у яких поєднувалися б кращі властивості друкованих видань з позитивними рисами сучасних електронних книжок у мережі Internet (оперативність, компактність інформації, можливість її багаторазової заміни новою, зручність пошуку). Саме тому доцільною формою подачі матеріалу лабораторного практикуму з лінійного програмування ми визначили електронний посібник.

При розробці електронних книжок використовуються усі досягнення сучасної комп’ютерної техніки і електронних мереж. Для створення таких видань визначальними є три фактори. Перший з них – це виникнення і поступове поширення в персональних комп’ютерах плоских рідинно-кристалічних дисплеїв. Другий фактор – створення гіпертексту, за принципом якого формуються інформаційні масиви електронних книжок, що забезпечує зручний пошук інформації. Третій фактор – створення і функціонування служби “World Wide Web” – всесвітнього павутиння у глобальній комп’ютерній мережі Internet, де також використовуються файли гіпертекстового формату.

В електронних книжках використовують гіпертекстовий принцип організації інформаційних масивів на основі форматів HTML та XML. Він містить положення, на підставі яких задаються формат файлу і спосіб розмітки. Сьогодні мова розмітки HTML є основою усіх електронних документів, розміщених в мережі Internet. Вона є фундаментом, на основі якого реалізуються мережеві електронні програмні технології, покликані врешті-решт підвищити загальну привабливість, ефективність та інтерактивність носіїв інформаційних даних [1].

Мова HTML, або універсальна мова розмітки гіпертексту, використовується для створення найрізноманітніших інтерактивних документів з гіперпосиланнями та елементами мультимедіа – Web-сторінок, інтерфейсів, презентацій, електронних книжок та навчальних

посібників. Файли з HTML-кодом – це звичайні текстові файли, доступні для читання як програмі, так і користувачу. Завдяки цьому HTML-сторінки можна редагувати, що доцільно з огляду на швидкий прогрес у розвитку та постійне оновлення у сфері інформаційних технологій і лінійного програмування зокрема, та переглядати на будь-якому комп'ютері і в будь-якій операційній системі [2].

Специфікація мови розмітки HTML дозволяє при розробці електронних документів змінювати зовнішній вигляд деяких елементів сторінок. Для цього складаються спеціальні правила відображення конкретного елемента в HTML-документі, які називаються каскадними таблицями стилів (Cascading Style Sheets, CSS) або стильовими шаблонами.

Вказані ідеї були застосовані до розробки лабораторного практикуму з дисципліни “Методи оптимізації та дослідження операцій” для студентів другого курсу спеціальності “Інформатика”. На лабораторних роботах передбачається формування навичок розв’язування задач лінійного, дискретного, нелінійного програмування різними методами. Вказівки до кожної лабораторної роботи складаються з чотирьох структурних частин: програмного формулювання теми та мети лабораторного заняття, теоретичних відомостей з прикладами розв’язування типових задач відповідно до теми лабораторного заняття, завдань для самостійного виконання в ході лабораторного заняття з метою застосування теоретичного матеріалу на практиці та переліку контрольних запитань з метою перевірки рівня засвоєння студентами матеріалу тієї чи іншої теми заняття.

Кожна лабораторна робота оформлена у вигляді окремого HTML-документа. Оформлення сторінок, зважаючи на об’ємність HTML-коду і повторне задання певних його елементів, реалізовано через CSS (каскадні таблиці стилів), де визначаються основні характеристики, перехід між сторінками, гіперпосилання на допоміжні файли (презентації, електронні таблиці). Сторінки даного практикуму, крім звичайної текстової інформації, поданої згідно зі стандартами HTML, також містять таблиці, елементи списку, спеціальні символи. У лабораторному практикумі також використовуються презентації для демонстрації способів виконання дій.

Електронний лабораторний практикум проходить апробацію на заняттях з курсу «Методи оптимізації та дослідження операцій». Практика показує доцільність обраних принципів побудови лабораторного практикуму.

Література

1. Хомяков В. Еволюція електронних книжок // Інформатика (газета). – 2003. – № 6. – С.3–5.
2. Петюшкін А. В. HTML. Експрес-курс. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 256 с.

Основні аспекти використання CMS у процесі створення та наповнення сайту

Богдан Хоралець

У наш час, в умовах швидкої інформатизації суспільства, неабияке значення в житті людини займає глобальна мережа Інтернет. Сайти, розміщені в цій мережі, вийшли за межі окремих web-сторінок, об'єднаних гіперпосиланнями, що надають користувачу статичну текстову інформацію. Сучасний сайт є динамічним середовищем, що постійно змінюється як за вмістом інформації, так і за зовнішнім виглядом, дизайном.

Мова HTML давала змогу робити статичні сайти, оновлення яких потребувало від адміністратора сайту немало часу. Наприклад, процедура оновлення колонки новин, здавалося б така дрібниця, як додавання декількох речень, тягнула за собою цілий ланцюжок дій. Треба було відкрити в режимі редактору HTML-код сторінки, знайти опис колонки новин в нашому випадку та додати туди розмітку чергової новини і її текст. Після цих маніпуляцій завантажити нашу сторінку на сервер. В принципі нічого складного, якщо на сайті новини з'являються хоча б один раз у день. А що буде з адміністратором, якщо їх буде 20 і більше за день? Саме це питання спонукало людей до розвитку технологій сайто-будівництва. Завдяки розвитку в цій сфері ми отримали JavaScript, Perl, PHP, СУБД MySQL. Словом усе, що потрібно для створення Систем керування вмістом (CMS).

Що ж таке CMS? Система керування вмістом (CMS – *Content Management System*) – це програмне забезпечення для організації веб-сайтів чи інших інформаційних ресурсів в Інтернеті чи окремих комп'ютерних мережах. Перші CMS були розроблені на великих корпораціях для організації роботи з документацією. У 1995-му році від компанії CNET відокремилася окрема компанія Vignette, яка започаткувала ринок для комерційних CMS. З часом діапазон продукції розширювався і все більше інтегрувався у сучасні мережеві рішення аж до популярних веб-порталів. Багато сучасних CMS поширюються як безкоштовні, які розробляються групами ентузіастів під ліцензією *GNU/GPL*. Системи управління веб-сайтом часто розраховані на роботу у певному програмному середовищі. Наприклад, система MediaWiki, під управлінням якої працює Вікіпедія, написана мовою програмування PHP і зберігає зміст і налаштування у базі даних типу MySQL; тому для її роботи потрібно, щоб на сервері, де вона розміщена, були встановлені веб-сервер (Apache або будь-яка інша альтернатива), підтримка PHP та системи керування базами даних MySQL, а також, в разі необхідності, додаткові програми для обробки зображень чи математичних формул. Такі вимоги є досить типовими для open-source CMS. На даний момент найпопулярнішою

зв'язкою при створенні CMS є мова програмування *PHP*, мова сценаріїв *JavaScript* та *СУБД MySQL*. CMS класифікують за таким принципом:

- *Web content management systems* для управління веб-сайтами (наприклад, енциклопедіями, online-виданнями, блогами та ін.);
- *Транзакційні CMS* для забезпечення транзакцій у електронній комерції.
- *Інтегровані CMS* для роботи з документацією на підприємствах.
- *Електронні бібліотеки (Digital Asset Management)* для забезпечення циклу життя файлів електронних медіа.
- *Системи для забезпечення циклу життя документації* (інструкції, довідники, описи).
- *Освітні CMS* — системи для організації Інтернет курсів та відповідного циклу життя навчально-методичної документації.
- *Корпоративні CMS (Enterprise content management systems)* з різноплановим застосуванням для потреб підприємницької діяльності.
- *Платформні CMS (Platform Content Management Systems)* підтримують автоматизовану роботу з комп'ютерними файлами, папками, програмами у визначеному програмному середовищі.

CMS, яка працює на сервері й дозволяє адміністратору заходити до частини сайту, яка називається *панель адміністратора*, де можна у більш спрощеному вигляді, ніж редагування коду сторінки, здійснювати керування сайтом за допомогою простих web-форм. Так, наприклад, при оновленні стовпця новин адміністратору треба лише зайти до закритої від сторонніх очей частини сайту, перейти в розділ керування новин, натиснути на кнопку “Додати новину” і заповнити форму, яка перед ним з'явилася. Зазвичай, йому достатньо ввести заголовок новини, можливо змінити дату, ввести текст новини і натиснути на одну кнопку, щоб новина з'явилася на сайті. Потім вже відвідувач сайту, відкриваючи web-сторінку, цим самим активізує скрипт який в свою чергу *генерує* відображення новини.

Розглянемо роботу наведеного прикладу. Після того як відповідальна за новини людина натиснула на кнопку “Додати новину”, вона записується у базу даних, з якою працює CMS сайту, як правило запис новини здійснюється в одну таблицю бази даних (БД). Ця таблиця найчастіше містить в собі: порядковий номер новини, її заголовок, дату, текст та можливо додаткові параметри (залежно від типу CMS). Коли користувач відкриває сайт спрацьовує PHP-код. Він здійснює підключення до БД, згідно з вказаними адміністратором параметрами, зчитує в масив дані таблиці БД з новинами. Потім у циклі по одному рядку таблиці формуються вихідні дані. Сформовані дані виводяться у задане розміткою сторінки місце. Подібні маніпуляції виконуються для кожної частини сайту і таким чином згідно основної розмітки сторінки виводиться контент сайту. Не можна не погодитися, що це набагато зручніше, ніж редагувати кожного разу код сторінки. З використанням CMS робота над сайтом розкладається як мінімум на два етапи: програмування, або вибір та налаштування вже написаної CMS та суто адміністрування сайту.

***СОЦІАЛЬНО-
ЕКОНОМІЧНІ
НАУКИ***

Трансформації у вищій освіті (за результатами соціологічного опитування студентів ПДПУ)

Лариса Яковенко, Олександр Пащенко

Останнім часом у сфері вищої освіти відбуваються суттєві зміни, які у різних джерелах називають реформами, модернізацією, трансформацією. Значною мірою зміни пов'язані з тим, що знання виходять на перше місце в системі суспільних цінностей, а оволодіння ними стає основною задачею суспільства. Освітньою ціллю нині визнають не стільки знаннєву підготовку, скільки забезпечення умов для самовизначення, самореалізації особистості. Спостерігається зміна ставлення до людини як до складної системи і до знань, які спрямовані в майбутнє, а не в минуле. Отже, сучасна людина має не просто оволодіти деяким запасом знань, але й уміти навчатися, відшукувати необхідну інформацію для вирішення тих чи інших проблем, використовувати різноманітні джерела інформації, здобувати додаткові знання.

Якщо в теоретичному плані ці зміни досить детально аналізуються у науковій літературі, а у практичній площині вони реалізуються через упровадження принципів Болонської системи, то ставлення самих студентів до цієї проблеми – сфера, яка потребує пильної уваги науковців.

У 2007 р. з ініціативи викладачів та аспірантів кафедри політекономії ПДПУ, які розробляють наукову тему „Формування економіки знань та соціально-економічні трансформації, що його супроводжують” (номер державної реєстрації 0107U002108), було проведене соціологічне дослідження на тему „Трансформації у вищій освіті”. Респондентами виступали студенти ПДПУ. Всього було опитано 492 студенти стаціонару, із них – 280 першокурсники, тобто ті, хто почав навчатися в умовах кредитно-модульної системи, 212 – студенти п'ятого курсу, які вже мають вищу освіту – ступінь бакалавра, навчаються за програмою підготовки спеціалістів, та кредитно-модульною системою не охоплені. Серед опитаних 34,8 % чоловіків, 65,3 % жінок. Переважна більшість опитаних, майже 69%, навчається за рахунок коштів державного бюджету; у 30 % обоє батьків мають вищу освіту, ще у 34 % вищу освіту має один із батьків; 75 % респондентів включили себе до групи людей із середнім достатком, 10 % – вважають рівень достатку сім'ї нижчим за середній.

Основною метою дослідження є з'ясування ставлення студентів різних курсів до нових форм навчання, готовності до навчання впродовж життя; використання можливостей платної освіти. Завдання дослідження пов'язуються із тими процесами і тенденціями, які є характерними нині для сфери вищої освіти: підвищення гнучкості освіти, відповідності

підготовки фахівців до потреб ринку праці, урізноманітнення джерел фінансування вищої освіти.

Запропонована анкета включала 26 питань, які можна певним чином поділити на групи:

- перша стосувалася проблем ставлення студента до отримання вищої освіти, у тім числі і другої вищої, її мети, зв'язку освіти і культури людини;

- друга містила питання про зміни в освіті, впровадження Болонської системи, її переваги і недоліки;

- третя виявляла рівень володіння сучасними комп'ютерними технологіями та їх використання в навчальному процесі;

- четверта з'ясовувала готовність оплачувати навчання та інформованість у цьому питанні.

Проаналізуємо основні отримані результати по групах проблем.

1. Першим питанням, запропонованим студентам, було: „Чи вважаєте Ви, що одержання вищої освіти є необхідністю?”. Позитивну відповідь на це питання дали 94,1 % респондентів, що у загалом відображає ставлення суспільства до вищої освіти як масового явища і є абсолютно зрозумілим саме у студентській аудиторії, тобто серед молодих людей, які обрали навчання у ВНЗ. Лише 5,5 % вважають, що за наявності стартового капіталу можна забезпечити себе навіть краще, а ніж маючи вищу освіту, всього 0,4 % (2 респонденти) запропонували іншу відповідь.



Цікаво, що вищу переконаність у необхідності отримувати вищу освіту висловили першокурсники – 96,8 % проти 90,6 % студентів п'ятого курсу.

Наступним кроком соціологічного дослідження було з'ясувати, яка основна мета навчання у ВНЗ. Найпопулярнішою серед студентів виявилася точка зору про те, що метою є загальний розвиток, розширення світогляду – 27,6 %; можливість увійти у професійне середовище найважливішим варіантом вважають 23,2 %; отримання диплома – 20,1 %; набуття навичок практичної роботи – 14,8 %; формування теоретичних

знань – 9,3 %; бажання скористатися відстрочкою від служби в армії – 1,8 % респондентів (9 із 171 опитаного респондента-чоловіка). Престиж в якості мети отримання вищої освіти відзначили лише 3,1 % опитаних. Отже, у цілому студенти демонструють свідоме ставлення до мети навчання, усвідомлення гуманітарної цінності освіти.

Як позитивне відзначимо те, що студенти усвідомлюють сучасні реалії: мінливість ринкового середовища, підвищення невизначеності, ризиків у сучасному суспільстві, швидкоплинність економічних і соціальних процесів, що потребує адекватного реагування від економічних суб'єктів. Підготовка працівників до конкуренції в умовах економіки, заснованої на знаннях, потребує створення нової моделі освіти і професійної підготовки, – моделі навчання впродовж життя. На запитання „Чи вважаєте Ви, що знань, здобутих протягом навчання в університеті, вистачить на увесь період трудового життя?” переважна більшість респондентів – 81,3 % – дали відповідь, що так не вважають. Вище переконання у тому, що доведеться здобувати нові знання в ході трудової діяльності висловлюють п'ятикурсники, зокрема, факультету філології та журналістики – 97,1 %, фізико-математичного – 91,4 %, психолого-педагогічного – 89,3 %.

2. Друга група питань – стосовно реформ в освіті, їх необхідності, продемонструвала розуміння студентами того, що становлення сучасного суспільства, формування економіки знань вимагає певних змін у підходах до навчального процесу. Так, переважна кількість респондентів – 79,7 % вважають, що реформи потрібні, 20,3 % опитаних висловлюються проти необхідності змін. При цьому позитивне ставлення до впровадження нових форм навчання висловлюють лише 59,8 %, а 40,2 % висловили негативне ставлення. Ще менше прихильників – лише 36,6 % – за використання Болонської системи у вітчизняних ВНЗ, 49,6% висловлюються проти, 13,8 % висловили байдуже ставлення до цього процесу (детальніше див. табл. 1).

Таблиця 1

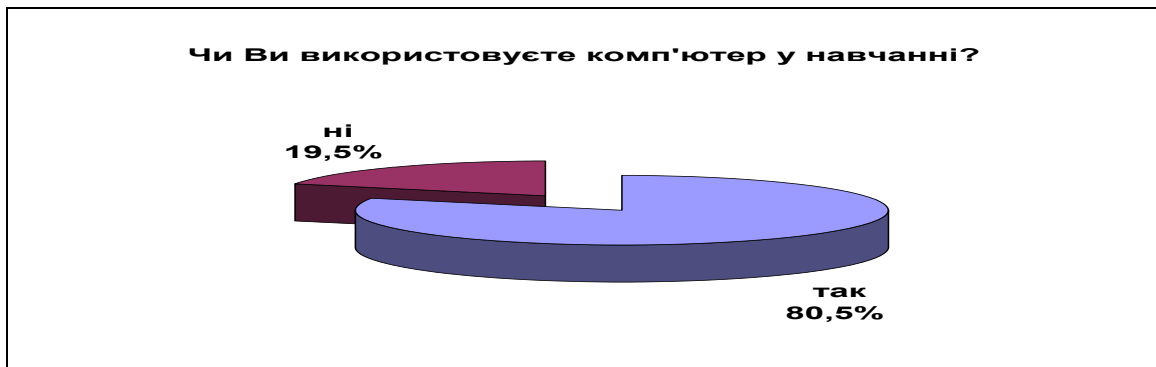
*Розподіл відповідей на питання
„Ваше ставлення до Болонської системи навчання”*

	Перший курс		П'ятий курс		Загалом	
	Респонд., чол.	%	Респонд., чол.	%	Респонд., чол.	%
Позитивне	130	46,4	50	23,6	180	36,6
Негативне	134	47,9	110	51,9	244	49,6
Байдуже	16	5,7	52	24,5	68	13,8

Вважаємо, що відповіді респондентів демонструють зниження готовності приймати зміни при переході від теоретичного сприйняття проблеми (необхідність реформ загалом оцінюється досить високо) до

практичного їх упровадження, реалізації у процесі навчання конкретного студента. Низький рівень підтримки студентами впровадження Болонської системи у вітчизняних ВНЗ – 36,6%, можливо, є відображенням складності та суперечливості цього процесу, а також тих застережень, які студенти зустрічають у засобах масової інформації, від учасників процесу – студентів, які навчаються за кредитно-модульною системою, а іноді – від деяких викладачів. Примітно, що вищу підтримку впровадження Болонських підходів до освіти виказують першокурсники – 46,4 % проти 23,6 % прибічників серед студентів випускного курсу (див. табл. 1).

3. Що стосується третього блока питань – рівень володіння комп'ютерними технологіями, то цікаво відмітити, що володіють комп'ютером 85,0 % студентів, використовують у навчанні – 80,5 %, а із них 40,4 % зазначають, що користуються при цьому всіма основними програмами.



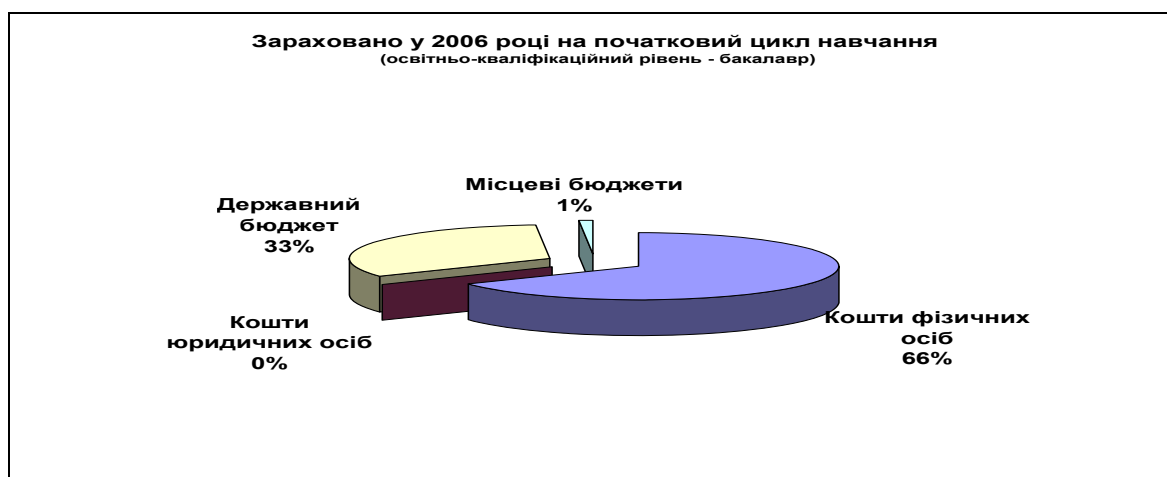
Вищий відсоток володіння комп'ютером – 91 % респондентів – відзначають студенти п'ятого курсу проти 80,3 % студентів першого курсу. Найвищий показник – 100 % володіння та використання у навчанні, а також 85,0 % використання в роботі всіх основних програм, засвідчили старшокурсники фізико-математичного факультету (35 опитаних студентів), що можна пояснити професійною підготовкою з інформатики. При цьому не всі студенти першого курсу цього факультету (41 респондент), які володіють комп'ютером – їх 89,1 % від загальної кількості опитаних – використовують це вміння у навчальному процесі – лише 82,6% позитивних відповідей, що можливо пояснити відсутністю досвіду, а також тим, що ще не виробилася навичка і необхідність навчатися із використанням можливостей сучасних технологій.

Не може не викликати занепокоєння, що практично кожен п'ятий студент комп'ютер для навчальних цілей не використовує взагалі.

Це відбувається в умовах, коли з появою нових комп'ютерів, веб-сайтів, нових медійних каналів людство продукує та акумулює дані, інформацію та знання із безпрецедентною швидкістю. У певний „непомічений, але історично важливий момент обсяг знань, які

зберігаються поза людськими головами, став набагато більшим від того, який зберігається всередині. Якщо щось і доводить наше невігластво відносно знання, то це той факт, що такий воістину значний перелом в історії нашого виду залишається або невідомим, або непоміченим людством” – стверджує О. Тоффлер в новій книзі „Революційне багатство” [1, С. 161]. Дослідники школи інформаційного і системного менеджменту університету в Берклі (Каліфорнія) оцінили обсяг даних інформації та знань, які з’явилися у вигляді надрукованих матеріалів, на кіно- та магнітній плівці, оптичних носіях лише в 2002 році як еквівалент всьому, що могло б міститися в півмільйоні нових бібліотек рівня бібліотеки Конгресу США. Нині темп збільшення знань ще вищий. Очевидно, що використовувати зростаючий обсяг інформації, а знань, без комп’ютерних технологій неможливо.

4. Ще один важливий блок питань – стосовно здобуття освіти на платній основі – відображає досить складну і суперечливу загальноосвітню тенденцію зростання ролі приватного сектора в освіті. Традиційно у світовій практиці державний сектор надавав більшість освітніх послуг, у СРСР – практично 100 %, за виключенням не дуже значної „тіньової” частки (приватні уроки, репетиторство, консультування тощо). З переходом до масової освіти в багатьох країнах ситуація змінилася, участь приватного сектора збільшується. В Україні цю тенденцію можна, зокрема, проілюструвати тим, що у 2006 р. на початковий цикл навчання за освітньо кваліфікаційним рівнем бакалавр зараховано 414785 осіб, із них за кошти державного бюджету навчаються 33%, за кошти фізичних осіб – 66 %, 1 % – за рахунок місцевих бюджетів [2, С. 39].



Серед опитаних у цілому переконання, що платна освіта повинна існувати висловили лише 15,6 %; 19,3 % вважають, що платної освіти не повинно бути і якщо абітурієнт не може пройти конкурс на бюджетне місце, то він не може стати спеціалістом за власний рахунок. Переважна більшість – 63,8 %, не заперечуючи в принципі проти оплати навчання,

висловлюються за те, що у кожному ВНЗ повинні бути бюджетні місця, щоб обдаровані діти, батьки яких не в змозі оплатити навчання, могли отримати вищу освіту.

У світовій практиці фінансування освіти значна частина фахівців використовує кредити на навчання. В Україні така форма ще не є масовою, лише одиниці використовують таку форму оплати. Серед опитаних 14 студентів – 2,9 % зазначили, що користувалися кредитними коштами для оплати навчання. Серед інших причин низького поширення кредитних програм в освіті (високі відсоткові ставки, низьке переконання в можливості майбутнього повернення позичених коштів за рахунок доходів, які буде отримувати молодий спеціаліст, незначна підтримка держави, хоча б стосовно допомоги у виплаті відсотків) відіграє свою роль і низка обізнаність із їх сутністю. Так, 81,5% респондентів не знають зовсім нічого або не мають конкретних відомостей про сутність освітніх кредитних програм і лише 18,5% заявили, що добре знають, що це таке. Тобто, підвищення ролі цього джерела фінансування навчання з посеред іншого потребує і активного інформування споживачів освітніх послуг.

Таким чином, представлені основні результати соціологічного опитування студентів Полтавського державного педагогічного університету імені В.Г. Короленка, засвідчують складність проблем трансформацій в освіті, сприйняття їх студентами як таких, що стосуються їх безпосередньо, а також невисоку частку байдужих до змін.

Література

1. Тофлер Э. Революционное богатство. – М.: ПРОФИЗДАТ, 2008. – 569 с.
2. Забезпечення якості вищої освіти – важлива умова інноваційного розвитку держави і суспільства. Інформаційно-аналітичні матеріали до засідання підсумкової колегії Міністерства освіти і науки 1–2 березня 2007 року. – Київ, 2007. – 96 с.

Роль кредитування в розвитку малого бізнесу

Богдан Кузняк

Важливу роль у розвитку малого бізнесу відіграє система кредитування, яка здійснюється як банками так і кредитними спілками. Проте банки при кредитуванні надають звичайно перевагу крупним фірмам і неохоче позичають кошти малим підприємствам. Його частка у структурі кредитного портфеля банків становить всього 2% [1, С. 9]. Основною причиною цього є високий ступінь ризику для банків при взаєминах з малими підприємствами. Адже вони часто банкрутують, бо не мають достатньої кількості кваліфікованих кадрів, які б могли на належному рівні реалізувати бізнес-плани розвитку своїх підприємств і

переконати банки в обнадійливих перспективах свого бізнесу. Однією із перешкод, з якою стикаються представники малого підприємництва, є доступ до кредитних ресурсів.

Проведене журналом „Підприємництво в Україні: події, проблеми перспективи” спільно з Аналітичним центром „Академія” та Радою молодих підприємців України опитування серед користувачів Інтернет-порталу www.ukrbusiness.com.ua показало, що основними факторами, які перешкоджають розвитку мікрокредитування є наступні:

<i>Проблема</i>	<i>Аналітичний центр “Академія”</i>	www.ukrbusiness.com.ua
Складна процедура отримання кредитування	20,4%	6,25%
Фактор страху „життя в борг”	15,7%	18,75%
Державна підтримка розвитку мікрокредитування недостатня	13,9%	3,13%
Відсутність елементарних знань про порядок отримання кредиту	12,9%	0,00%
Відсутність майна під заставу	11,2%	31,25%
Власна пасивність	9,3%	9,38%
Високі банківські процентні ставки	8,3%	21,88%
Відсутність законодавчої регламентації процесу мікрокредитування	5,5%	3,13%
Небажання комерційних банків займатися мікрокредитуванням	2,8%	6,25%

Із наведених даних видно, що у своїй більшості результати опитування Ради молодих підприємців України практично відтворюють висновки отримані Аналітичним центром „Академія”. Проте є і певні відмінності в послідовності відзначенні труднощів отримання кредиту. Так, користувачі сайту виділяють таку послідовність: відсутність застави для отримання кредиту (31,25%), високі процентні ставки банків (21,88%), страх „життя в борг” (18,75%). Особливістю є також те, що користувачі сайту у порівнянні із респондентами Аналітичного центру „Академія” не виділяють таку проблему як відсутність елементарних знань про порядок отримання кредиту. Щодо Аналітичного центру „Академія”, то вони подають труднощі в отриманні кредиту в такій послідовності: складна процедура отримання кредиту (20,4%), страх „життя в борг” (15,7%), відсутність державної підтримки розвитку мікрокредитування (13,9%), відсутність елементарних знань про порядок отримання кредиту (12,9%).

Тому подолання основних перешкод розвитку мікрокредитування в Україні потребує комплексного підходу, складовими якого може стати: спрощення механізмів отримання мікрокредиту, стимулювання банків та небанківських фінансових установ до збільшення обсягів мікрокредитування і вдосконалення законодавчого забезпечення їх

діяльності, а також державна підтримка інформаційних та освітніх програм з мікрокредитування.

В останні роки в Україні намітилися деякі позитивні зрушення у ставленні банків до малого і середнього бізнесу. Це обумовлено посиленням конкуренції на фінансовому ринку і подальшим розвитком малого і середнього бізнесу, його всезростаючим впливом на національну економіку. Цьому сприяло також те, що працівники Аналітичного центру «Академія», на основі вивчення кращого досвіду діяльності світових банків розробили відповідну модель критеріїв якими повинен володіти банк при взаєминах з підприємствами малого і середнього бізнесу. Це – максимальне використання і пристосування менеджменту і маркетингу до видів фінансових продуктів і послуг та потреб цього бізнесу; спрощення кредитних процедур через скорочення терміну опрацювання кредитних документів, зменшення їх кількості для отримання кредиту; створення в банківській структурі спеціальних підрозділів для обслуговування цього сектора економіки та спеціалізація їх за сферами діяльності підприємств; надання суб'єктам малого і середнього бізнесу повної інформації про макроекономічні процеси в країні, регіоні, з метою мінімізації ризику виданих кредитів; розробка і впровадження комп'ютерних банківських прикладних програм; надання якісних послуг і готовність прийти клієнту на допомогу в потрібний час; індивідуальний підхід до клієнта та економія його часу; надання консультацій, допомоги клієнтам що до їх бізнесу, які виходять за межі банківських послуг; готовність взяти на себе відповідальність за допущені банком помилки; не тільки чекати на клієнта, але і здійснювати його пошук.

У результаті реалізації цієї моделі намітилася тенденція до розширення кредитування малого і середнього бізнесу в Україні. Якщо в 2000 р. банками було надано всього кредитів на суму 30,6 млрд. грн., то в 2006 – 254,5 млрд., в тому числі короткострокових – 86,2 млрд. і довгострокових 159 млрд. [4, С. 65].

Певне місце в кредитуванні підприємств починають займати і небанківські фінансові установи, передусім кредитні спілки.

Кредитна спілка – це неприбуткова організація, заснована фізичними особами на кооперативних засадах з метою задоволення потреб її членів у взаємному кредитуванні та наданні фінансових послуг за рахунок об'єднаних грошових внесків членів кооперативної спілки. Доречі, батьківщиною українського кооперативного руху є Полтавщина, де в 1869 р. було засновано Гадяцьке ощадно-позичкове товариство.

У 1918 р. на Україні нараховувалося понад 3 тисячі кредитних спілок, які об'єднували близько 3 млн. громадян. На жаль радянська влада всі кредитні спілки зліквідувала [2, С. 11].

У результаті здобуття незалежності в Україні кредитні спілки почали відроджуватися. Цьому сприяв прийнятий Президентом України Указ

№377/93 від 20.09.1993 р., яким було затверджено „Тимчасове положення про кредитні спілки України”. Зараз кредитні спілки в своїй роботі керуються Законом України від 20.12.2001 р. № 2908-III „Про кредитні спілки”. Цей закон створив правову базу для подальшого розвитку та регулювання діяльності кредитних спілок, а також вніс ряд принципово важливих уточнень стосовно природи та статусу цих організацій.

У 2006 р. на Україні нараховувалося 727 тисяч кредитних спілок, які об'єднували 1460 тисяч членів, що відповідно в 4 і 2 рази менше ніж їх було на початку ХХ ст. [2, С. 11; 3, С. 1].

Якщо в 2004 р. кредитні спілки надали кредитів на суму 1304,4 млн. грн., на 01.01.2006 р. 1977,7 млн. грн. Проте лєвова частка позик припадає на споживче (49,5%) та комерційне (14%) кредитування. Питома вага кредитів, наданих на ведення фермерських та інших господарських підприємств складає всього 3% [3, С. 8]. Поряд із зростанням суми кредитів відбувається зрушення у його структурі в напрямку збільшення резервного капіталу і зменшення пайового. Зростає також кількість проблемних кредитних спілок, які не дотримуються нормативу прибутковості, терплять збитки. З метою подолання цього явища намітилася тенденція до укрупнення кредитних спілок. Якщо на 01.01.2006 р. найбільша кількість кредитних спілок (150) мала найменший обсяг активів (до 50 тис. грн.), то на 1 липня їх кількість скоротилась до 109, а питома вага таких спілок по всій системі зменшилась з 20,1% до 14,99%. Також скоротилась частка спілок з активами до 500 тис. грн. В цілому ж кількість установ з активами до 1 млн. грн. за півроку зменшилась з 475 до 422, а їх питома вага – відповідно з 64% до 58%. В цей же самий час збільшилась кількість спілок з розмірами активів понад 10 млн. грн. За шість місяців їх чисельність зросла з 33 до 45 установ (або з 4,4% до 6,2%). Це свідчить про консолідацію ринку кредитних спілок [3, С. 7]. З метою сприяння розвитку малого бізнесу банки і кредитні спілки займаються мінікредитуванням.

Мікрокредитування – це спеціальний вид кредитування призначений для малого і середнього бізнесу, який надається невеликими сумами під конкретні проекти на невеликі строки.

Слід зазначити, що саме поняття мікрокредитування є досить неоднозначною категорією фінансового ринку. Адже одні під мікрокредитуванням розуміють 100–200 дол., а другі 50 тис. дол. А це різні величини, які вимагають різного їх гарантування. Для першої – достатня гарантія через постійний заробіток, а друга (50 тис. \$) вимагає належної майнової застави. І в першому, і другому випадку повинна бути гарантія не лише своєчасного кредиту, але і сплата відповідного відсотка.

В Україні прийнято вважати, що мікрокредит це сума, яка складає від 100 до 10–15 тис. дол. [1, с. 10]. Проте, основна маса мінікредиту приходить на 100–1000 дол. Він спрямований на подолання бідності. В

цьому зв'язку доцільно провести певну класифікацію самих мікрокредитів. Вважається, що мінікредит першого рівня (1–2 тис. дол.) носить переважно соціальну функцію. Він спрямований на подолання бідності населення шляхом зайнятості. На Україні на перших етапах переходу до ринкової економіки це проявлялося у формі „човникового” руху населення. З часом, частина із нього стала дрібними підприємцями.

Мінікредити другого рівня від 2-х до 10–15 тис. дол. спрямовані на організацію власного малого бізнесу. Вони мають іншу систему забезпечення і повернення. До речі такі кредити досить поширені в Чехії і Польщі. На Україні найбільш розповсюджені кредити для малого і середнього бізнесу від 2-х до 5 тис. дол. Якщо мале підприємство займається виробництвом товарів чи наданням послуг, то сума кредиту може становити від 5 до 50 тис. дол. На поповнення оборотних коштів кредит надається від 6 місяців до 1 року, а на оновлення основних фондів від 1 до 3 років.

На сучасному етапі, мікрокредити для банків не стільки приносять прибутки, як відкривають перспективу на майбутнє. Щоб мікрокредитування приносило банку належний прибуток на одного експерта повинно приходиться по 10–15 кредитів щомісяця, тоді як зараз приходиться всього 5–6 [1, С. 17]. Мікрокредити видаються як під заставу, яка повинна бути застрахованою і перевищувати в 1,5–2 рази суму кредиту, так і під поручительство.

На сучасному етапі в Україні стримує зростання обсягів кредитування відсутність інформації про потенційного позичальника зокрема його „кредитної історії”. Це змушує кредитні установи застосовувати більш складну процедуру оформлення кредитів, що веде до їх подорожчання, накопичення безнадійних боргів, за що змушені розплачуватися добросовісні позичальники. Тому доцільно використати досвід зарубіжних країн, де створені спеціалізовані бюро кредитних історій, які займаються збором, накопиченням, обробкою, зберіганням та наданням інформації кредиторам (позитивної чи негативної) про виконання фінансових зобов'язань фізичними та юридичними особами. В такій інформації заінтересовані як кредитори, так і позичальники. Для перших, це зниження ризику при наданні кредиту, а для других – розширення можливостей до кредиту за нижчою процентною ставкою.

Створення на Україні бюро кредитних історій, активізує роботу банків і кредитних спілок по наданню кредитів підприємствам, дасть можливість точніше спрогнозувати повернення кредитів: дозволить ефективно визначити ціну кредиту, знизити ризик несприятливого вибору позичальника; зменшить витрати на пошук і перевірку інформації про потенційного позичальника і відповідно сприятиме здешевленню кредитів; знизить кількість відмов у наданні кредитів добросовісним позичальникам; сприятиме стабілізації роботи фінансового сектора та зменшить ризик

несприятливого вибору; розширить доступ до фінансових послуг для суб'єктів малого і середнього бізнесу та фізичних осіб.

В Україні Верховною Радою (23.06.2005 р.) прийнято закон „Про організацію формування та обігу кредитних історій”, яким регулюється створення та діяльність бюро кредитних історій. В 2006 р. зареєстровано чотири бюро кредитних історій („Українське бюро кредитних історій”; „Перше всеукраїнське бюро кредитних історій”; „Міжнародне бюро кредитних історій”; „Перше бюро кредитних історій”). Проте ними лише зроблені перші кроки на шляху надання відповідних послуг. Справа в тому, що звернення до кредитних історій при наданні кредитів в Україні поки що не стало необхідністю для кредиторів. Це пояснюється насамперед браком досвіду у цій сфері.

Світова практика свідчить про те, що лише років через два, після започаткування бюро кредитних історій, починається процес користування їхніми послугами. Цей час необхідний для того, щоб кредитори переконалися настільки бюро кредитних інформацій спрощують і здешевлюють для них процедуру прийняття кредитних рішень, моніторинг наявних кредитів, стягнення боргів за кредитами. З метою розширення системи кредитування на Україні необхідно активізувати роботу як бюро кредитних історій, так і банків і кредитних спілок по використанню потрібної інформації.

Література

1. Макроефекти від мікрокредитів, макрокредитування в Україні. – К., 2005.
2. Гудзоватий Іван „Мрія” для сільської глибини // Голос України, 17.12.2005 р.; Кафарський В. Кредитні спілки в сільському туризмі // Голос України, 7.10.2005 р.
3. Підсумки півріччя системи кредитних спілок України // Бюлетень кредитних спілок України. – № 9. – 2006.
4. Статистичний щорічник України за 2006 рік.

Аграрне питання в ідеології Української радикально-демократичної партії

Василь Стрілець

Специфіка історичного розвитку України зумовила значну увагу українських політичних партій до аграрної, в першу чергу земельної, проблематики. Ліберальна українська інтелігенція намагалася вирішити аграрне питання в площині буржуазно-демократичних перетворень.

Утворена в 1904 р. на основі Загальної Української Організації Українська демократична партія (УДП) вимагала поступового викупу поміщицьких земель у власність краю (автономної України) для їх передачі за плату в користування окремим особам й організаціям, негайної передачі у

власність краю для зазначених потреб всіх казенних, удільних, кабінетських, церковних і монастирських земель та надання права розпоряджатися землею місцевим органам самоврядування. Аграрна складова програми створеної в результаті злиття УДП з Українською радикальною партією Української демократично-радикальної партії (УДРП) по суті нічим не відрізнялася від відповідних положень УДП [1, С. 358].

Програма відновленої у квітні 1917 р. Української радикально-демократичної партії (УДРП) теж вимагала передачі всіх державних, удільних та церковних земель у краєвий земельний фонд, який би порядкувався місцевим самоврядуванням та, вже під впливом революції, примусового викупу земель приватних власників, насамперед тих земель, які “не експлуатуються власною працею” [2, С. 6].

Зріст популярності соціалістичних гасел протягом 1917 р., який призвів до зміни назви УДРП (з червня 1917 р. вона стала називатися Українською партією соціалістів-федералістів (УПСФ)) зумовив і деяку зміну в програмі партії, попередньо прийнятій у червні цього ж року. Конференція УПСФ у вересні 1917 р. остаточно ухвалила програму партії, яка вже містила тезу про скасування приватної власності на землю, що пізніше, вже на еміграції, було визнано лідерами партії за помилку. Водночас програма, зазначивши, що значна частина землі закладена, „а земельна реформа не ставить собі за мету конфіскацію капіталів”, вимагала: а) переходу до краєвого земельного фонду не тільки казенних, удільних, церковних, монастирських, міських земель, але й без виплати земель тих приватних власників, “яким земля дісталась зовсім дурно („даровизна” та „займанщина”); б) права власників купованих земель (крім тих, які за час користування нею повернули затрачений капітал) дістати викуп, який повинен бути „не більше тієї суми, яка була на землю витрачена”; в) переведення на державу всіх боргів за землю з поступовим їх сплачуванням [3, С. 35–36].

Партія намагалася пропагувати ці принципи серед мас, але, як правило, безрезультатно. Наприклад, не прислухалася більшість Українського з'їзду в Чернігові (18.07.1917 р.) до думки одного з лідерів УПСФ О. Шульгіна, який, популяризуючи програмні положення, сказав так: „Земля безперечно повинна перейти до трудящого народу. Як же буде з землями, заложеними в банку? Банк дає за них гроші... Коли вони заберуть свої гроші, то це пошкодить нашій промисловості і народному господарству. Тут же треба одбирати землю з викупом, тільки зробити так, щоб гроші платили не селяни, а капіталісти (О. Шульгін відходить від принципу перекладання боргів на державу – В.С.). Чого ж боятися викупу, – гроші візьмуть не з вас, і ми збережемо народне господарство” [4, С. 7].

У зв'язку з цим УПСФ була налаштована рішуче проти есерівських планів соціалізації землі і виступала проти них по всіх напрямках своєї діяльності. У серії політичних бесід, влаштованих на рубежі 1917–1918 рр. у

Києві виборчою комісією партії з виборів до Українських Установчих Зборів детально розкривалася небезпека, яка, на думку соціалістів-федералістів, чекала Україну в разі соціалізації землі. Зокрема, на 2-ій політичній бесіді 22 грудня 1917 р. один з теоретиків аграрного питання в УПСФ М. Кушнір вказував на майбутнє утворення в результаті соціалізації великої кількості „карликових” господарств, зниження виробництва хліба та настання безземелля зі збільшенням кількості сільського населення. Водночас М. Кушнір зазначив, що зрівняльне користування землею та періодичний її переділ не відповідають звичаям українських селян [5, С. 3]. Взагалі партія вважала, що специфіка українських земельних відносин забезпечить Україну від поширення в ній крайніх соціалістичних ідей. В цьому плані інший аграрний теоретик УПСФ К. Мацієвич писав на початку 1918 р.: „Взагалі я гадав, що і весь український рух мав головним чином соціальну підвалину в тому, щоб захистити себе від цих... непридатних для нас планів (тобто соціалізації землі. – В.С.)...” [6, С. 1].

Значну увагу аграрній проблематиці приділив з'їзд УПСФ (10–13 травня 1918 р.), що відбувся в переломний для України період. У результаті протистояння на з'їзді противників та прихильників ідеї ліквідації приватної власності на землю перші і з'їзд прийняв резолюцію під назвою “В земельній справі на Україні”, де зазначалося: “...з'їзд вважає необхідним... провести рішучу і послідовну демократизацію землеволодіння на підставах приватної власності, вважаючи найпродуктивнішим трудове сільське господарство. Ця демократизація повинна перевестися на підставі примусового відібрання за певну платню всіх земель вище трудової норми і передачі їх малоземельному та безземельному селянству” [7, С. 145]. Отже соціалісти-федералісти відкинули ідею націоналізації основної частини поміщицьких земель, зафіксовану в програмі УПСФ 1917 р., а поставили питання про викуп всієї землі, тобто в цьому плані відійшли на свої квітневі цього ж року позиції, які були більш органічними для партії.

Та після падіння Гетьманату УПСФ поступово починає схилитися до ідеї збереження того стану земельних відносин, що склався на селі в результаті революції. У кінці травня 1920 р. у Відні відбулася конференція членів Головної Ради УПСФ, які перебували за кордоном. Конференція виступила за збереження того стану землекористування, який склався в результаті революції та за право на врожай тих селян, котрі засіяли поля. Конференція визнала неприпустимим повернення на місця старих землевласників без згоди населення та закликала детально вивчити наслідки аграрної революції і вже на основі цього провести “остаточну земельну реформу” парламентом чи іншим подібним органом із забезпеченням державних інтересів [8, С. 314].

Після поразки Української Народної Республіки (УНР) на еміграції опинилася більшість Головної Ради УПСФ та частина її членів. У 1923 р.

Закордонне Бюро партії прийняло “Платформу Української радикально-демократичної (соціалістів-федералістів) партії”, що являла собою керівництво до дії в разі звільнення України від більшовизму. Платформа знову проголосила принцип приватної власності на землю як основу аграрних відносин та базу для трудового господарства і водночас – обмеження вільного переходу землі через продаж та за спадщиною. Партія визнала за необхідне: а) збереження утвореного в результаті радянської націоналізації державного земельного фонду; б) визнання “сучасного землерозподілу поміж тими хліборобами, що в даний час обробляють землю своїми силами з легалізацією їх земельних прав без всяких виплат на землю”, лише з оплатою землевпорядних робіт; в) ліквідацію через державну земельну іпотеку тих боргів на землю, що повинні бути виплачені з міжнародних мотивів. Йшлося також про забезпечення землевпорядкування, створення умов для отримання роботи в містах для надлишку сільського населення та про накладення на державні і громадські установи забезпечення аграрного переселення в інші країни. Платформа передбачала утворення державного іпотечного банку для забезпечення селян дешевим кредитом, агрономічну освіту, кредитування селян та поширення сільськогосподарської кооперації” [9].

Однак уявляючи близьким звільнення України провідні діячі партії на перехідний період між добою Радянської України та цілковитим становленням УНР планували все ж збереження усупільнення землі, проведеного радянською владою в результаті колективізації. Так, К. Мацієвич у 1932 р. писав: “Принципово стоїмо на тому... щоби земля, все державне майно та засоби продукції,.. на цей момент (перехідний період. – В.С.) вважалися власністю всієї нації” [10, С. 7]. Про тривалість перехідного періоду радикал-демократи воліли не поширюватися.

Вірність виробленим на еміграції принципам вирішення аграрного питання продемонстрував вже в час окупації України гітлерівською Німеччиною останній лідер УРДП К. Мацієвич в своїй роботі “Завдання сільськогосподарської політики та її наслідки в перехідний період” (серпень 1941 р.). Зазначивши, що проведення широкої аграрної реформи можливе в незалежній Україні та неадекватно оцінивши наміри окупантів К. Мацієвич висунув такі положення: 1) основним завданням аграрної політики окупантів, які б використовували для її проведення як місцевий адміністративний апарат, так і емігрантські кадри мало б бути “опанування всієї спадщини більшовицької системи сільськогосподарської продукції” та управління нею в інтересах сільського населення (збереження колгоспів, радгоспів, МТС, ферм, перегляд статуту колгоспів з метою наближення їх до кооперативів європейського типу); 2) наступне відтворення “трудового індивідуального господарства” як найсправедливішого, на думку К. Мацієвича, в соціальному плані та найпродуктивнішого з точки зору тогочасної аграрної науки [11].

Ця робота К. Мацієвича була останньою в числі програм, платформ, теоретичних статей щодо аграрного питання цілого покоління ліберальної української інтелігенції, об'єднаної в ряди УДРП-УПСФ-УРДП. Здебільшого соціально-політичні умови не давали їй можливості реалізувати на практиці свою аграрну концепцію, яка забезпечила б ще на початку ХХ ст. можливість буржуазно-демократичного розвитку України.

Література

1. Лавров Ю.П. Виникнення і діяльність українських політичних партій // “Українське питання” в Російській імперії (кінець ХІХ – початок ХХ ст.): В 3 ч. – Ч.2. – Київ, 1999. – С. 248–445.
2. Програма Української радикально-демократичної партії. – Київ, 1917. – 8 с.
3. Багатопартійна українська держава на початку ХХ ст.: Програмні документи перших українських політичних партій. – Київ, 1992. – 96 с.
4. Український з'їзд у Чернігові // Черниговская земская газета. – 1917. – 18 июля. – С. 6–9.
5. Ф.С. Укр. п. с.-ф. // Нова рада. – 1917. – 22 грудня.
6. Кость Мацієвич. Соціалізація землі на Україні // Там само. – 12 січня. – С. 1–2.
7. Христюк П. Замітки і матеріали до історії Української революції: В 4 т. – Прага, 1921. – Т. 3. – 243 с.
8. Постанови конференції членів Головної Ради Української Партії Соціалістів-федералістів, перебуваючих за кордоном // Воля. – 1920. – Т. 2. – Ч. 7–8. – С. 311–315.
9. ЦДАВО України, ф. 4465, оп. 1, спр. 1058, арк. 3.
10. К. Мацієвич Головні віхи економічної відбудови України // Тризуб. – 1932. – Ч. 8. – С.2–8.
11. ЦДАВО України, ф. 4465, оп. 1, спр. 620, арк. 38–39.

Політична культура як складова процесу демократизації України

Сергій Приходько

Політична культура є досить важливим якісним показником характеристики політичного життя будь-якого суспільства. Функціонування політики завжди відбувається у конкретному соціокультурному і психологічному середовищі. Тому характеристики політичного життя, політичних процесів, діяльності політичних інститутів слід робити у контексті їхньої взаємодії з домінуючими формами ідеології, переконаннями, ціннісними орієнтаціями, світоглядними настановами, які є провідними у даному суспільстві. Політичну культуру як важливу структурну складову політичної системи до наукового обігу ввів Г. Алмонд. Він зазначав, що під політичною культурою слід розуміти “політичну систему, засвоєну у свідомості, почуттях й оцінках населення”. “Термін “політична культура” належить до політичних орієнтацій – поглядів і позицій стосовно політичної системи та її різних частин” [1, С. 594–595]. Тобто політична культура визначає широкий суспільний

контекст, в якому функціонують політичні інститути та численні суб'єкти політики. Вказані орієнтації здійснюють суттєвий вплив на напрями політики. Отже, політична культура є не просто характеристикою політичного життя і складовою політичної системи, а механізмом, за допомогою якого політичні процеси можуть спрямовуватись у сприятливому для суспільства руслі.

Політична культура розглядається як важливий механізм формування стабільної демократії насамперед у перехідних суспільствах. Як свідчить практика, однієї лише політичної демократизації, наприклад, проведення формально демократичних виборів, недостатньо для стабілізації демократії. Потрібен широкий комплекс заходів, серед яких значне місце займає формування відповідного типу політичної культури. Тобто, має бути створений структурний базис, котрий ґрунтується на забезпеченні ідентичності суспільства та поширенні демократичних культурних цінностей. Саме політична культура стабілізує і закріплює демократичні зміни, підкреслює рівень засвоєння громадянами демократичних принципів та готовність здійснювати їх на практиці.

Для нинішньої України в контексті завдань повноцінної демократизації актуальним є питання формування адекватного типу політичної культури. Причому, як у політичній еліті, так і в суспільстві. Звичайно, владі належить вирішальна роль у побудові демократії. “Стабільність демократичних режимів залежить від здатності основних політичних еліт – партійних, військових, ділових лідерів – разом працювати, щоб розв’язати проблеми, які стоять перед суспільством, і не використовувати їх для власної ситуативної матеріальної чи політичної вигоди” [2, С. 279]. Влада має усвідомлювати свою відповідальність стосовно реалізації вказаних завдань. Натомість ми спостерігаємо відсутність такої здатності у наших політичних лідерів, об’єднання їхніх зусиль для вирішення існуючих суспільних проблем. Навпаки переважають жорстке протистояння політиків, неспроможність координувати свої дії за умов суперництва, тотальна корумпованість і тіньова політика. Конституційна реформа, на яку поклалися великі сподівання, на думку автора, погіршила ситуацію. Протистояння між основними політичними акторами набули ще більш гострих форм. А результати нових виборів не дають підстави говорити про створення цивілізованих механізмів взаємодії. У системі влади, здається, взагалі відсутня якась спільна позиція з приводу будь-якого питання. Її будова є неструктурованою і фрагментованою. У ній конкурують об’єднання відверто кланового типу, які прагнуть оволодіти своєю частиною владного ресурсу для її подальшої експлуатації у своїх інтересах. Зрештою розпорошеність еліти, відсутність спільності між її складовими позначається на її здатності сформулювати спільні позиції з приводу найбільш важливих проблем внутрішньої і зовнішньої політики.

Такий організаційний рівень політичної еліти України зумовлює і позицію суспільства щодо подальшої розбудови демократії в нашій країні. Ще раз підкреслимо, одним із факторів побудови стабільної демократії є наявність відповідного типу політичної культури. Вона передбачає суспільну згоду щодо фундаментальних демократичних цінностей, здатність суспільства реалізовувати їх на практиці. Нинішнє українське суспільство характеризується відсутністю такої згоди. Навіть більше – значна його частина відверто налаштована проти демократії, вважаючи її головною причиною падіння рівня життя, поширення корупції і всієї суспільної кризи. Ще однією характеристикою українського суспільства є його неоднорідність і фрагментованість за етнічними, мовними, культурними, конфесійними і навіть цивілізаційними ознаками. Неоднорідність і розпорошеність суспільства не лише не сприяє консолідації і стабілізації демократії, але й зменшує його здатність вирішувати дійсно нагальні проблеми свого життя. Достатньо часто суспільство в цілому й окремі його складові стають жертвами маніпуляцій з боку політиків, зокрема, перед виборами. А відсутність механізмів громадянської взаємодії посилює таку ситуацію. Політики досить вдало для себе експлуатують тему цієї неоднорідності. А суспільство чомусь активно її сприймає. Хоча, варто відзначити, що “вказана неоднорідність не є специфічно українською рисою. Інші країни змогли сформувати потужні механізми нейтралізації негативних і використання позитивних наслідків полікультурності” [3, С. 457].

Говорячи про шляхи формування нового типу політичної культури, слід відзначити її базові цінності, навколо якої має об’єднуватися все суспільство. Інакше багатоскладові суспільства мають тенденцію до розпаду. В нинішніх умовах ідентичність українського суспільства має ґрунтуватися на засадах громадянськості. В її основі лежать такі принципи: компетентна політична активність громадян, їхня обізнаність стосовно механізмів функціонування політики, системи влади, інших політичних інститутів, наявність інституційних можливостей впливу на владу. Відсутність механізмів постійного впливу на владу підтримує її непублічність і непрозорість. Більше того, у разі громадського несприймання формально демократичних інститутів і процесів як необхідних і доцільних, тобто відсутності їхньої легітимності, демократія є неповноцінною. Серед інших важливих аспектів формування демократичної політичної культури слід відзначити такі. Це розвиток умінь і навичок політичної активності, налаштованість на активні дії для відстоювання своїх прав та інтересів. Це суттєво зменшує вплив різних маніпуляцій, зокрема, під час виборів. Зрештою мають бути впроваджені дієві можливості впливу громадськості на прийняття владних рішень. Для цього недостатньо виборів. Такі механізми мають бути постійно діючими. Необхідно забезпечити постійний громадський контроль за діями влади.

Громадянам потрібно координувати свої зусилля для вирішення питань, що мають значення для них особисто і для всього суспільства. Доцільно активно використовувати потенціал громадських організацій. (За оцінками різних опитувань більшість наших громадян взагалі мало обізнані навіть про їхнє існування.) Значні можливості в цьому плані надаються законами України. Вони передбачають права громадян звертатися до органів влади з приводу різних питань, створювати органи громадської організації для розв'язання проблем життя територіальних громад.

Отже, формування громадянського активістського типу політичної культури, який спирається на зазначені принципи, є важливим механізмом для забезпечення дієвого громадського контролю за владою, а також створює основні структурні підстави для стабілізації демократії в нашій країні.

Література

1. Алмонд Г. Верба С. Гражданская культура. Политические установки и демократии пяти наций // Антология мировой политической мысли в 5 томах. Т. 2. Зарубежная политическая мысль XX века. – М., 1997. – С. 592–610.
2. Хантингтон С. Третья волна. Демократизация в конце XX века. – М., 2003.
3. Сравнительная политика. Основные политические системы современного мира / Под общей редакцией В.С. Бакирова, Н.И. Сазонова. – Харьков, 2005.

Зовнішньополітичні орієнтири України в процесі державотворення: історія і сучасні реалії

Петро Радько

У сучасних умовах розбудови України відіграватимуть вирішальну роль виважена геостратегія, а саме формування рівноправних відносин з іншими країнами, близькими і далекими сусідами, забезпечення суверенітету, національної безпеки, здійснення інтеграції в європейські структури, пошуки стратегічних партнерів. Важливим фактором вироблення зовнішньої політики є її географічне положення. В ракурсі геополітики вона займає на Європейському континенті винятково важливе, багато в чому унікальне місце, яке часто визначається поняттями “географічний центр “Європи”, “перехрестя між Сходом і Заходом”, “містом між Європою і Євразією”.

Маючи територію понад 600 тис. кв. км., і посідаючи за чисельністю населення (46,5 млн.) на континенті 6 місце, Україна володіє не тільки багатими природними ресурсами, а й значним промисловим та науково-технічним потенціалом. Вона межує з багатьма країнами, що зумовлює налагодження рівноправних, взаємовигідних відносин на основі глибоко обґрунтованої сучасної геостратегії. Хоча ця статистика сьогодні нас не

зовсім влаштовує: чисельність населення скоротилося на 5 млн. чол.; багаті природні ресурси використовуються не ефективно (вони не забезпечують енергетичної безпеки нашої країни); промисловий потенціал приватизується не вдало (приватизовані підприємства не виконують соціальних та екологічних зобов'язань); науково-технічний потенціал не зацікавлений у результатах своєї праці (майже половина кандидатів і докторів технічних наук полишили Україну в пошуках кращої долі за кордоном).

Про роль географічного фактора писали у своїх творах М. Драгоманов, М. Грушевський, Д. Яворницький, В. Липинський, С. Рудницький, Ю. Липа та ін. На формування вітчизняної думки про геополітичне становище України та її гіпотетичну поведінку у визначенні зовнішньополітичних орієнтирів об'єктивно вплинули такі чинники:

– багатовікове розшматування етнічної території між країнами – сусідами, що не могло не позначитися на менталітеті населення різних регіонів України та науково-політичних підходах до розв'язання проблеми суверенітету;

– переважання думки про те, що саме Україна, на території якої виникла Київська Русь, є колыскою східних слов'ян, має історичні пріоритети і першість у створенні державності;

– пошуки приятні сусідів, наміри співіснувати з ними на рівноправних умовах чи навіть на умовах автономії або протекторату заборгувалися, як правило, втратою незалежності [5, С. 49–50].

Геополітичні підходи простежуються у намірах великих державотворців та працях із української історії. Київські князі, зокрема, Володимир Великий зорієнтувався на Візантію, Ярослав Мудрий ставши “тестем Європи”, намагався побудувати державу “від моря до моря”, правителі Галицько-Волинського князівства шукали союзників серед європейських монархів, не створюючи напруги з ханом Золотої Орди. Нестор-літописець у “Повісті временних літ” указував на різницю між племенами південно-західної і північно-східної Русі. Літописець згадував про лагідних, тихих і сором'язливих полян, які мешкали поблизу Києва і вниз по Дніпру, і протиставляв їм древлян, в'ятичів, кривичів, що “жили зваринським образом.” Перша християнська республіка Богдана Хмельницького зондувала стратегічні відносини багатовекторного плану – із Золотою Портою та Кримським Ханством, потім із Польщею, і нарешті з Росією. Після провалу Гадяцької угоди (1658 р.) гетьмана І. Виговського з Польщею, робляться спроби спертися на Туреччину (П. Дорошенко, Ю. Хмельницький), на Швецію (І. Мазепа, П. Орлик). Ще наприкінці XVIII ст. В. Капніст зондував ґрунт щодо налагодження стосунків із Прусією і можливого протекторату останньої над Україною.

У суспільно-політичній думці України визначилися такі основні геополітичні вектори: слов'янофільський, чорноморсько-адриатичний,

західноєвропейський, чорноморсько-балтійський, “геоцентричний”, “східно-західної рівноваги”.

Слов’янофільська орієнтація бере початок від Кирило-Мефодіївського братства, члени якого вважали, що Україна, Росія, Білорусія, Польща, Чехія мають утворити власну демократичну республіку й об’єднатися у федерацію зі спільним парламентом у Києві. Це гасло підняте найкращими синами України – Шевченком, Костомаровим, Кулішем, Гулаком, не переставало бути провідним мотивом української політичної “думки” [2, С. 97]. Вказаний напрям згодом розробляв І. Франко, повертався до нього у своїх пошуках і М. Грушевський, якого можна назвати справжнім засновником української геополітики.

Близька до попередньої, слов’янофільської орієнтації і *чорноморсько-адриатична*, що передбачала створення федерації чорноморських і балканських країн. Прихильники її були С. Томашівський і С. Шелухін, які пропонували створити її у складі українців, чехів, словенів, сербів, хорватів.

Популярним був *чорноморсько-балтійський вектор*. До нього схилилися С. Рудницький та Ю. Липа. Неодноразово звертався до нього й М. Грушевський, який вважав, що до чорноморсько-балтійської федерації мають увійти “принаймні діти історичної Польщі” – Україна, Білорусія, Литва, між якими не було скільки-небудь серйозних конфліктів. Отже, балто-чорноморська орієнтація веде свій початок від вісі “північ – південь”, якої дотримувалися ще київські князі. Важливою подією стала міжнародна конференція “Балто-Чорноморське співробітництво”: до інтегрованої Європи ХХІ ст. без розподільчих ліній, що відбулася у 1999 р. в Ялті з ініціативи України. В її роботі взяли участь 22 держави – від Норвегії до Греції і від Німеччини до Азербайджану [5, С. 60].

Вагоме місце в українській політичній історіографії займає *західноєвропейський вектор*. Одним із перших послідовників “західників”, які залишили по собі літературно-публіцистичні політичні пам’ятки, був Пилип Орлик з його славнозвісною конституцією. Своєрідний “поміркований європеїзм” пропонував М. Драгоманов. Обґрунтовуючи необхідність зв’язків України із Західною Європою (як джерелом прогресу), він зазначав, що історичний прогрес у всій Росії має пройти такий самий політичний шлях, як і в країнах Західної Європи. Патріарх української історичної науки М. Грушевський застерігав, що не треба підганяти наше життя під будь-який західноєвропейський зразок, рекомендував українцям, окрім Німеччини, Швейцарії, Швеції, Франції, Англії, Італії, вчитися також у США.

Заслуговеє на увагу геополітична *концепція “рівноваги”*, що її проголошували ряд учених у спробах розв’язати одвічну українську дилему – Захід-Схід. Слід віддати належне зваженому підходові до проблеми у концепції рівноваги між Заходом і Сходом, яку сформулював І. Лисяк-

Рудницький: “Східні і західні виливи, що взаємно доповнювали один одного, мали місце на всіх етапах української історії, і це стало невід’ємним елементом життя країни. При цьому тривале переважання одного з цих впливів без своєчасної компенсації іншим лише реструктивно впливало на Україну, яка за етносом і естетичним світосприйманням належить до Сходу, а за політичною і соціальною структурою – до європейського світу. Саме в цьому й полягає синтез Сходу і Заходу для України і вона об’єднує дві традиції у своєму естві і є легітимним членом обох культур” [4, С. 9].

І нарешті, *геоцентрична орієнтація* має прихильників як серед “лівого” (соціал-демократичного), так і націонал-радикального крила українства. І ті, й інші вважають, що зовнішній чинник – це другорядне, а головним у побудові держави, національному відродженні є опора на внутрішні сили, на український народ. Так, на думку В. Винниченка, саме тому, що від Б. Хмельницького почала переважати ”нещасна орієнтація на зовнішні сили (Росія – у Хмельницького, Швеція – у Мазепи, Німеччина – у Центральної Ради, Польща – у Петлюри), й спричинилася втрата української незалежності” [1, С. 497].

В Україні спостерігається зіткнення різних концепцій стосовно місця та ролі України у геополітичному просторі, співвідношення загальноукраїнських інтересів та інтересів світового співтовариства. Виграш на цьому полі означає взаємовигідне партнерство України як із західними, так і зі східними країнами та структурами, програш – перетворення України в одну з країн третього світу, повне підкорення економіки України інтересам закордонного капіталу, який не може функціонувати на основі благодійності і безкорисливої допомоги. Результат боротьби за геополітичні вектори тут не визначений. Немає таких фатальних сил, які б визначили розвиток України у тому чи іншому напрямку. Проте позиції чітко проглядаються у політичних деклараціях партій, фракцій, у парламенті, у засобах масової інформації [3, С. 52].

Одна із тем полеміки у тому, що Захід зацікавлений у збереженні України як великої держави. Інші стверджують протилежне – Захід намагається перетворити Україну у сировинний додаток до своєї модернізованої економіки, ринок збуту своєї продукції, часом недоброякісної. Крім того, він зацікавлений у протиборстві України з Росією, з метою ослаблення останньої [5, С. 52].

Специфіка ситуації в тому, що Україна перебуває ніби у центрі двох геополітичних просторів – західноєвропейського та євразійського. Це як ускладнює положення України (певні політичні сили штовхають її на двозначний вибір: або Захід, або Росія), так і надає їй широких можливостей для реалізації своїх інтересів, розумно використовуючи своє положення.

Щоб зрозуміти можливий результат боротьби на геополітичному полі, необхідно відмовитися, перш за все, від загального розуміння Заходу і Росії. Традиційно є сили, які дотримуються як однієї, так і іншої

концепції щодо України. Розв'язання суперечностей буде залежати від того, який результат боротьби в інших секторах життя суспільства, і особливо від реконструкції відносин власності так, що вона дійсно стала важливим стимулом трудової діяльності і раціональної організації виробництва. По-друге, розв'язання суперечностей геополітичних орієнтацій залежить від суб'єктивного критерію, який би уможливив примирення прихильників протилежних концепцій: Україна мусить бути із Заходом чи з Росією. Річ не в ідеологічних уподобаннях, а в тому, що головним критерієм, який би визначав дії України стосовно Заходу чи Сходу – є об'єктивні інтереси України. А вони мають місце як у західноєвропейському, так і євразійському просторі.

Література

1. Винниченко В. Відродження нації У 3-х ч. – Київ, Відень: Дзвін, 1920. – 535 с.
2. Грушевський М. Хто такі українці і чого вони хочуть? – Київ, 1991. – 240 с.
3. Державна політика: аналіз та механізм її впровадження в Україні: Навч. посібник / За заг. ред. В.А. Ребкала, В.В.Тертички. – К.: УАДУ, 2000. – 232 с.
4. Лисяк-Рудницький. Історичні есе: У 2-х тт. – К., 1994. – Т 1. – 540 с.
5. Мадіссон В.В., Шахов В.А. Сучасна українська геополітика: Навч. посібник. – К.: Либідь, 2003. – 176 с.

Сучасний стан і прогнози розвитку соціально-екологічної кризи глобальної економіки

Леонід Кушнір, Людмила Кушнір

Соціально-екологічна криза, що нині охопила людство, стає чимдалі очевиднішою. Депресії, наркотики, розпад сім'ї, тероризм, некерованість суспільних систем, екологічні катастрофи, загроза застосування ядерної зброї вже стали майже звичним явищем. Глобальні зміни відбуваються в оточуючому природному середовищі. Вони являються прямим наслідком господарської діяльності людства й можуть свідчити про принципову його неготовність справитися не тільки з ураганами та землетрусами, але й з наслідками власного господарювання.

Тому сьогодні людство все частіше задається питанням: що ж буде далі? Чи зможе воно справитися з шквалом нових проблем і викликів? Чи буде знайдений шлях не тільки виживання, але і подальшого розвитку? Чи зможе наука своєчасно дати відповіді на всі ці питання? І найголовніше питання – *якими будуть місце і роль особи в наступаючій глобалізованій економіці?* Власне, саме цьому аспекту розвитку глобальної економіки і присвячений даний стислий огляд.

У сучасному світі досягнення високого рівня матеріального добробуту вимагає від працівника високого рівня спеціалізації. І заради

того, щоб стати високооплачуваним фахівцем, він вимушений багато від чого відмовлятися. Але головна проблема полягає в іншому. На жаль, нині все більш типовою є ситуація, коли з тих, або інших причин підвищення компетентності людини до рівня, необхідного для самостійного прийняття рішень стає просто неможливим. Сьогодні це стосується вже не тільки виконавця, а навіть менеджера всередині фірми, роль якого дедалі частіше зводиться лише до своєчасного і точного виконання своїх функціональних обов'язків, установлених менеджером більш високої ланки. При цьому внутрішні правила (корпоративна етика тощо) дедалі частіше вимагають майже повної відмови людини від свого індивідуального „Я” на користь „Я колективного”, тобто, на користь отримання позитивного групового результату, який все більше розуміється як продаж продукту діяльності на ринку. Якщо ж в таких умовах індивід стає неспроможним прийняти як нормальне явище свою всезростаючу залежність від начальника на роботі та не в силах знайти прийняттого рішення для психологічних проблем, породжених побутом і родиною, то він стає приреченим на розвиток депресивного синдрому.

Сьогодні депресія розповсюджується по світу подібно до епідемії грипу. Так, за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), оголошеними на її 51-й сесії, депресія нині вийшла на перше місце серед причин неояви на роботі, на друге – серед хвороб, що призводять до втрати працездатності. Якщо не буде вжито відповідних заходів, то до 2020 року депресія паралізує економічне життя як розвинених, так і країн, що розвиваються. Тільки економіці США вона завдає щорічних збитків на суму в 53 млрд. дол., 290 млн. дол. з яких – це вартість втрачених робочих днів, психотерапевтичної допомоги та зниження працездатності. Згідно даних Американської психіатричної асоціації, депресією страждає 15 млн. осіб. Інші дослідження оцінюють поширеність депресивних розладів у США набагато вище – більше 26% серед жінок і 12% серед чоловіків [1].

Далеко не краща ситуація склалася нині і в Європі. Згідно з даними, опублікованими Єврокомісією в „Зеленій книзі” („Gruenbuch”), щорічно різні депресії стають причиною самогубств 58 000 жителів Європейського Союзу, розладом психіки страждають більше тридцяти відсотків його громадян. За деякими оцінками, кількість хворих на депресію в Росії збільшується на 3–5% щорічно. На сьогоднішній день до чотирьох п'ятих населення Росії перенесли депресії різної тяжкості [2]. Із 58 млн. випадків смерті з усіх причин, які прогнозуються експертами Всесвітньої організації охорони здоров'я найближчим часом, 35 млн. летальних результатів стануть прямим наслідком хронічних захворювань. Це вдвічі перевищить кількість смертей за 10 років від всіх інфекційних хвороб (включаючи ВІЛ-інфекцію, малярію, туберкульоз), разом узятих. Очікується, що перші чотири місця займуть серцево-судинні захворювання, рак, а також хронічні респіраторні захворювання і діабет. 80% смертей від хронічних хвороб

припадає на слаборозвинені країни, де проживає основна частина населення Землі. До цього розряду віднесено і Російську Федерацію, яка, за оцінками експертів, протягом 2005–2015 рр. недоотримає до національного бюджету біля 300 млрд. дол. із-за передчасної смертності від інфарктів, інсультів і ускладнень діабету. Ще більші збитки – близько 558 млрд. дол. – матиме тільки економіка Китаю [3].

Нині в геометричній прогресії поширюється проблема наркотизації населення, особливо молоді, жорстокого поведіння з однокласниками і вчителями, залучення до проституції й багатьох інших видів протиправної діяльності. Експерти вважають, що якщо 7% населення країни споживають наркотики, то така країна гине безповоротно. У наркотичну залежність потрапляють представники практично всіх соціальних шарів суспільства. Співвідношення чоловіків і жінок серед них 3:1. Так, наприклад, у Росії число жінок, які вживають токсичні засоби, за останнє десятиріччя зросло в 7 разів. Кількість “випадкових споживачів” досягає у великих містах 28% (Москва). Частка споживачів наркотиків серед підприємців сягає 30%, робітників і безробітних – по 17, учнівської молоді та студентів – 14% [4].

Величезною проблемою для густонаселених регіонів світу стали забруднення повітря й утилізація сміття. Так, наприклад, лише жителі Нью-Йорка викидають в день у цілому близько 24 тис. т різних предметів, що містять ртуть із батарей, фосфоро-карбонати з флуоресцентних ламп, токсичні хімікати з побутових розчинників та фарб тощо. Навіть просте захоронення відходів є досить дорогим заходом, і не важливо, який спосіб обирає для цього держава – закопує їх, спалює чи переробляє. У даний час у розвинених країнах близько 50% всіх відходів спалюються. Багато країн проводять поховання відходів у морських глибинах, особливо часто в такий спосіб утилізують пусту гірську породу, буровий шлак, відходи промисловості, будівельне сміття, вибухові та хімічні речовини, а також радіоактивні відходи. Так за даними ООН, щорічно у Світовий океан потрапляє 50 тис. т пестицидів, 5 тис. т ртуті, 10 млн. т нафти і безліч інших забруднювачів [5]. Трапляється, що іноземні компанії пропонують безкоштовно побудувати в країнах, що розвиваються заводи з переробки небезпечних відходів за умови, якщо на них перероблятиметься і певна кількість зарубіжних відходів. Проте відомо, що деякі відходи, які самі по собі не є токсичними, при переробці стають отруйними. Так, наприклад, лише при спалюванні нешкідливих хлоромістких пластиків утворюються високотоксичні поліхлоровані біфеніли, діоксини, фурани й інші шкідливі сполуки. Згідно доповіді Американського федерального океанографічного й атмосферного агентства, вміст в атмосфері Землі промислових газів, що викликають парниковий ефект, за період 1990–2004 рр. збільшився на 20%. Накопичувані в земній атмосфері шкідливі гази сприяють поступовому підвищенню температури на поверхні земної кулі. Так, лише за минуле століття середня температура повітря збільшилася на 1°C. А підвищення

середньої температури на 2°C, як вважають науковці, викличе величезні зміни в кліматі Землі, і сучасні цунамі, засухи і повені – тільки перші “ластівки” майбутньої трагедії [6].

З 1978 р. учені відзначають скорочення площі крижаного покриву в Арктиці. Раніше на момент сезонного мінімуму у вересні крижані поля покривали там приблизно 7 млн. км². Проте у вересні 2002 р. ця ділянка виявилася на 16% меншою своїх звичних розмірів. Ситуація продовжує погіршуватися. Починаючи із зими 2004–2005 рр. вперше за всю історію спостережень не відбулося природного відновлення криги у її попередніх межах. Арктична крига утворює потужний покрив над товщею морської води, захищаючи її від холоду. Крига відбиває до 80% світла, що надходить до поверхні Землі, а поверхня моря, позбавлена крижаного покриву, поглинає велику частину сонячного тепла. Потепління моря, у свою чергу, призводить до танення криги. Створені комп'ютерні моделі дозволили вченим зробити висновок про те, що до літа 2070 р. в Арктиці розтане вся крига. Це призведе до підвищення рівня Світового океану, відповідно до підтоплення прибережної зони і попадання забруднюючих речовин у воду, загибелі морських біоценозів, не кажучи вже про збитки, нанесені економіці, історичним і культурним цінностям [7]. Паризька міжнародна рада з питань науки (ICS), одна з найстаріших некомерційних і недержавних організацій, заявила, що останнім часом на десятиріччя припадає до 2,8 тис. природних катастроф, наслідки яких тільки в 2004 р. обійшлися урядам потерпілих країн в 140 млрд. дол. Зрозуміло, що страждання мільйонів людей від тих проявів соціально-екологічної кризи глобальної економіки, які виражаються у хворобах, страху й невпевненості у завтрашньому дні, підрахункам не піддається [8].

Що ж очікує суспільство в новому столітті і, що з цього приводу говорить наука? Поки що наша діюча система наукових знань покликана забезпечувати підтримку сучасній етиці й стратегії життя. Традиційне західне та сучасне вітчизняне суспільство пропагандує особистий успіх. Уявляється абсолютно природним створювати краще майбутнє для себе й близької тобі групи людей за рахунок інших. Громаді постійно нав'язують думку про те, що добробут індивіда напряму залежить від матеріальних засобів – особистого доходу і власності, зростання валового національного продукту і т.п. Хочеться вірити, що сучасна наука віднайде нові ефективні форми мислення й господарської діяльності, здатні вирішувати більшість гострих проблем сьогодення, навчиться боротися з важкими недугами, допоможе урядам ліквідувати голод і бідність, дозволить понизити об'єми промислових викидів і замінить руйнівне викопне паливо відновлюваними екологічно чистими джерелами енергії. Задача нинішнього покоління – зробити так, щоб світ у XXI ст. став безпечнішим. Хочеться вірити, що час для цього ще є.

Література

1. Вахромов Е.Е., Ашер Т. Психологический кризис нашего времени / Глобальные проблемы человечества. Междисциплинарный научно-практический сборник. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – С. 19–26.
2. Лайман М. Выступление на 3-м Всемирном Духовном Форуме “Сотрудничество в области сознания” в городе Ароса (Швейцария), 23 января 2006 года / <http://www.kabbalah.info/arosa>
3. Доклад ВОЗ. Предотвращение хронических болезней: жизненно важное вложение средств / www.who.int/ru
4. Пищулин Н.П., Пищулин С.Н. Наркомания среди несовершеннолетних в оценках общественности. Официальный сервер правительства Москвы / www.mos.ru
5. Официальный сайт ООН в России / www.un.org/russian/
6. <http://www.podrobnosti.ua/technologies/nature/2005/09/28/247253.html>
7. <http://www.utro.ru/articles/2005/09/16/477772.shtml>
8. Маркина Н. Экологам придется учить психологию. Научный проект газеты “Известия” / <http://www.inauka.ru/ecology/article54590.html>

Українська культура: що знає про нас світ

Тетяна Непокупна, Віталій Даниленко

Відомий сучасний культуролог Гончаренко М.В. зазначає, що про високу історичну зрілість і міжнародне значення будь-якої національної культури, можна говорити тоді, коли вона тісно і дійово включена в міжнародний культурний процес, коли її духовні цінності ефективно діють на міжнародній арені, а її творчі сили беруть активну участь у культурному житті світу [1, С. 148]. Ця теза дає можливість зрозуміти виняткову актуальність проблеми української культури.

Істинний, непідробний інтерес до культури України зник ще на початку ХХ століття, коли країну поглинув “комуністичний монстр” під назвою Радянський Союз. До цього моменту наша культура викликала справжній захват у іноземців, нею цікавились, її вивчали. Й.-Г. Гердер ще у 1769 р. писав: „Україна стане новою Грецією... Виникне цивілізована нація. Дух цей полонить усю Європу і змусить її служити тому ж духовному началу... Усе це попереду, усе це повинно колись здійснитися, – але як, коли, завдяки кому?” [2, С. 333].

Перший крок до втілення пророцтва великого німецького філософа-гуманіста ми здійснили у 1991 р., коли постали як нова незалежна держава. А що далі? Україна не стала новою Грецією, не полонила Європу (а якщо й полонила, то тільки полчищами вітчизняних остарбайтерів). Замість того, щоб вступити в стадію всебічного соціально-культурного підйому, нас поглинула криза економіки, політики, насамкінець глибока криза нації, що проявилась у нівелюванні суспільної цінності сім’ї, руйнуванні моральних засад у політиці, охороні здоров’я, освіті, бізнесі. Все вищезгадане стало

основними причинами того, що світ забув Україну, точніше не забув, а відмовився пізнати її.

Тому є вкрай важливим не допустити перетворення нашої держави на забуту світом, безкультурну, дику територію в центрі Європи, куди туристи забудуть дорогу і, яка стане хрестоматійним прикладом того, як не потрібно вести державне будівництво.

В останні роки маємо дещо оптимістичні результати щодо поширення нашої культури у світ, хоча такі мізерні, що й оптимістичними їх назвати можна тільки з великою натяжкою. Насамперед вони пов'язані з перемогами на різних форумах наших молодих режисерів ігрового кіно (Г. Томенко, „Тигр”; О. Санін, „Мамай”), документалістів (І. Стрембіцький, „Подорожній”), аніматорів (С. Коваль, „Йшов трамвай десятий номер” та ін.). Але все ж таки в кіномистецтві нас мало знають, хоча як не дивно вже маємо два „Оскара”, технічні, які у 2006 р. Американська кіноакадемія вручила українській компанії „Фільмотехнік” за розробку новітніх засобів кінозйомок. Перемога Руслани Лижичко та виступ Андрія Данилко на Євробаченні, де образ і пісня останнього викликали двозначну реакцію, дозволили заговорити про Україну у світі, зацікавитися нею.

Останні роки виявили нову тенденцію у діяльності вітчизняних кінокомпаній – робота на російський ринок. Здавалося б хоч дружні росіяни знатимуть про нас більше, проте не все так просто. Північний сусід поставив жорсткі умови щодо українського кінопродукту: грати ролі повинні російські актори, виключно російською мовою та ще й за відсутності будь-якої української символіки. Хтось зауважить, що таке українське кіно краще ніж взагалі ніякого. Безперечно, однак за подібних умов стає майже неможливою поява „вітчизняних Брюсів Уїллісів та Джекі Чанів”, завдяки популярності яких широкий загал, в якійсь мірі, дізнається про культуру країни. Тому невідкладним завданням є створення героїв, котрі б найбільш уособлювали свою Батьківщину і водночас були цікавими для іноземного глядача. Головне, щоб нами створені герої і фільми не були затхлими копіями американських, як це часто доводиться бачити у росіян. Ми – нація з дійсно визначною історією і культурою, нам є що показати, тому непотрібно сліпо копіювати захід чи схід.

Стосовно української художньої та наукової літератури за кордоном, то ситуація там якщо не така сама, то ще гірша. Рідко можна зустріти інформацію про публікацію українських книжок за кордоном, тим більше таких, що популяризують нашу країну. В той же час на полицях вітчизняних книгарень знаходимо літературу про будь-чию культуру, мистецтво, звичаї. Такий стан речей потрібно кардинально змінювати і найперше підтримати українське книговидавництво на державному рівні. Тому говорити про якусь знаність нашої літератури у світі не доводиться. Хоча, як грім серед ясного неба, в Інтернеті нещодавно з'явилось повідомлення, в якому говорилось, що в Хорватії вийшла наша книга. Та

ще й яка! „Серце Європи – Україна” – тепер дружній хорватський народ знатиме хто в „тілі” Старого світу найважливіший. Будемо вважати це першою ластівкою і сподіватимемося на продовження просвітництва інших народів українською книгою.

Ще одним способом інформування світу про нашу культуру є мистецькі виставки та фестивалі. Останніми роками ми досить непогано виглядаємо на великих форумах, участь в яких оплачують держава і приватні меценати. У вітчизняному владному і мистецькому просторі заговорили про створення українських культурних центрів за кордоном. До речі, один уже діє в Москві і є чи не єдиним в Росії об’єктивним джерелом інформації про Україну. Також інтенсивніше почали виставляти роботи наших митців і в Західній Європі. Наприклад, у Лондоні восени 2007 р. відбувались покази робіт харківського фотографа Бориса Михайлова і колишнього киянина, художника Алекса Коша. Британці тільки зараз почали вирізняти українське мистецтво з радянського, але й досі часто ототожнюють їх. Коротко розглянувши нинішню ситуацію й основні тенденції пропаганди української культури за кордоном, напрошується сумний висновок: світ не знає нас, а якщо й знає, то дуже мало і часто спотворено. Тому вважаємо, щоб Україна стала рівною серед рівних у колі великих держав, необхідно докласти величезних зусиль всього народу. Кожен громадянин повинен усвідомлювати, в якій країні він живе і яка мета цієї країни як складової загальнопланетарної цивілізації. Поряд із розвитком економіки першочерговим завданням є створення „культурного коридору” у світ, який би став дороговказом і найкращою рекламою для нашої економіки та політики. В той час, коли українська влада нехтує питаннями розвитку культури, західні країни (в останні роки і Росія) нарощують темпи культурно-економічної експансії, намагаючись українців перетворити на „роботів”, позбавлених своїх традицій, використовуючи, при цьому, досягнення свого національного мистецтва.

Американізація і вестернізація, наступ масової кітчевої культури призвели до майже повної „окупації” вітчизняного кінопрокату і телебачення. Причиною такого стану речей певною мірою вважаємо специфіку нашого сучасного менталітету: байдужість до того, що відбувається за межами власної „хати”, незацікавленість у власній державі, нехтування своїх традицій і культури [3, С. 75–76].

Література

1. Культурологія / За заг. ред. В.М. Пічі. – Львів: Новий Світ–2000, 2004. – 240 с.
2. Чугуєнко М. Україна яка шокує: лабіринти історії. – Харків, 2005. – 351 с.
3. Непокупна Т.А., Бровко Т.В. Проблема формування соціального капіталу через призму національного менталітету // Соціально-економічні трансформації в епоху глобалізації. Матеріали Другої Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Т. 1. – Полтава: Скайтек, 2007. – 180 с.

Соціально-економічний розвиток регіонів України

Тетяна Бровко, Наталія Хохуля

Сучасний етап становлення національної економіки потребує винайдення докорінно нових підходів до формування політики регіонального розвитку, яка б забезпечила стале економічне зростання країни у цілому. Вирішення регіональних проблем економічного і соціального розвитку набрало особливої актуальності на порозі нового тисячоліття.

Ефективний економічний розвиток забезпечує економічне зростання в регіоні, і оскільки регіон є частиною держави, це сприяє економічному зростанню в державі, підвищуючи добробут як населення території, такі держави в цілому. Тому актуальне завдання – реалізація принципу: „сильні регіони – сильна держава”. Під регіоном треба розуміти частину території країни, відмінну від суміжних територій, з певним поєднанням природно-географічних, соціально-економічних, демографічних, національно-культурних, екологічних та інших ознак.

Підставою виділення окремих регіонів, як економічних районів, є відмінності між їхніми природними умовами і ресурсами, господарськими особливостями, демографічними характеристиками тощо.

Завданням економічного районування є створення теоретико-методологічного підґрунтя для цілеспрямованої територіальної організації народного господарства й обґрунтування раціонального розміщення виробництва у регіонах, вдосконалення його спеціалізації та піднесення соціально-економічного розвитку територій і країни в цілому [1].

За результатами дослідження, що ґрунтуються на даних за 2006 р., можемо зробити висновки щодо інвестиційної привабливості регіонів України.

Регіонів-лідерів стало три – до Києва й Донецької області підтяглася Дніпропетровська. Останні дві будуть із новою енергією боротися за лідерство, оскільки, будучи індустріальним серцем України, мають величезну ресурсну базу для стійкого розвитку, високим інвестиційним потенціалом, а також більшим запасом фінансової стабільності. Київ як і раніше залишиться головною фінансово-торговельною артерією країни, через яку в Україну будуть вливатися нові інвестиції.

У категорію *регіонів-сублідерів* увійшла тільки Луганська область. Ця група – найменш стійка. У результаті два її представники (минулорічний рейтинг) – Запорізька й Дніпропетровська області – перемістилися в нові рейтингові категорії.

Рівень потенціалу Запорізької області дещо знизився, чому сприяло падіння роздрібного товарообігу на 6%, експорту – на 13%, а також невеликий ріст питомої ваги збиткових підприємств.

Базисні регіони (Харківська, Одеська, Львівська, Київська, Миколаївська, Полтавська, Запорізька області, Автономна Республіка Крим і Севастополь) як і раніше є економічною основою України. У цієї

групи рівень інвестиційного ризику й потенціалу середні по країні. Ця обставина не може не викликати до них підвищеного інтересу з боку потенційних інвесторів.

До групи *регіонів-челенджерів*, у яку входять Чернігівська, Волинська, Житомирська, Вінницька, Сумська, Хмельницька, Херсонська, Закарпатська, Чернівецька, Тернопільська й Івано-Франківська області, цього року приєдналися два колишні представники групи базисних регіонів – Черкаська й Рівненська області. Залучення в них нових інвестицій багато в чому залежить від зусиль місцевих органів влади, їхнього бажання й уміння показати приховані можливості регіонів

Регіоном-аутсайдером за підсумками 2006 р. стала Кіровоградська область. При помірному рівні потенціалу вона має найвищі соціально-демографічні, фінансові й економічні ризики. Область перебуває в самому центрі України, однак відсутність великих міст і промислових гігантів, а також часті скарги інвесторів на поганий інвестиційний клімат забезпечили їй останній рядок у нашому рейтингу. Крім того, найважливішою проблемою Кіровоградщини є слаборозвинена інфраструктура, зокрема, транспорт.

Таким чином, проведений аналіз показує наявність суттєвих диспропорцій в економічному і соціальному розвитку регіонів. Незважаючи на позитивну динаміку коефіцієнта варіації по всіх показниках, дисбаланс у розвитку регіонів залишається істотним.

Значні міжрегіональні диспропорції зумовлені, зокрема, недосконалістю механізмів державного регулювання розвитку регіонів. Тому набуває актуальності розроблення напрямів державного регулювання розвитку депресивних територій, націлених на вирівнювання відмінностей у соціальному та економічному розвитку регіонів.

В умовах значних соціально-економічних диспропорцій розвитку регіонів державна регіональна політика повинна бути спрямована на згладжування нерівномірностей у розвитку територій України шляхом диференційованого підходу до регіонів (з використанням вагових коефіцієнтів регіонального розвитку) і мати на меті: розподіл фінансової підтримки; відрахування коштів від загальнодержавних податків до місцевих бюджетів; запровадження системи державної компенсації процентів за кредитами під інвестиційні проекти; запровадження системи пільгового оподаткування інвестиційної діяльності; стратегічне планування розвитку регіонів тощо [2, 3].

Література

1. Клиновий Д.В., Пепа Т.В. Розміщення продуктивних сил та регіональна економіка України: Навчальний посібник / За ред. Л.Г. Чернюка. – К., 2006. – 728 с.
2. Духненко В., Шапран В., Шапран И. Кто чего стоит? // Эксперт Украина. – 2006. – № 7. – 20–26 февраля. – С. 70–77.
3. Закон України „Про стимулювання розвитку регіонів” // [http:// www.rada.gov.ua](http://www.rada.gov.ua)

Підлітковий суїцид: психопатологічна чи соціальна фатальність сьогодення?

Петро Рендюк, Анна Маслова, Світлана Донець

*Скрипаль – іронія,
Смичком лежа
Торкнеться струн твого сухожилля
Хай простір наповниться
Червоним розквітом
Мелодії твого єства [4, С.559].*

Протягом грудня 2007 року в Полтавській області загинуло двоє 15-річних школярів, а 15-річна учениця технікуму намагалася покінчити життя самогубством, вистрибнувши з 10-го поверху.

8 підліткових суїцидів за рік, і чотири з них за два тижні – не випадковість. Адже половина суїцидальних дітей – із благополучних родин. За словами психологів, правоохоронців, причинами таких вчинків є як недостача батьківської уваги, так і надмірна опіка підлітків. Впливають також ЗМІ, пропаганда насильства, широке його поширення у комп'ютерних іграх. Спеціалісти все більше схиляються також до версії впливу на підлітків нової екстремальної молодіжної організації „ЕМО” із атрибутикою, де переважають рожеві й чорні кольори, наклейки з черепів і сповідується тематика самогубства, кровопускання і якнайшвидшого переходу до життя у потойбічному світі [9].

“Життя слід прожити до кінця”, – саме так відреагувала на самогубство відомої поетеси Марини Цветаєвої її сестра Анастасія, яка мужньо пройшла свій життєвий 85-річний шлях до останнього кінця. Можливо їй допомогла віра у Бога. Адже християнська мораль засуджує самогубців як нечистих мерців. Їм приписували поганій вплив на живих і ховали далеко від цвинтаря, застосовуючи при цьому марновірні прийоми „знешкодження” мерця: щоб не дати йому можливості встати і нашкодити живим, труп пробивали осиковим кілком, тому що вірили у надприродну силу пересуватись навіть після смерті.

Пішло у небуття подібне ставлення до самогубців. Розвився новий науковий напрям медицини – суїцидологія. А у більшості розвинених країн спостерігається постійна тенденція до збільшення суїцидальних спроб. Україна належить до держав з великим рівнем такої активності. За останні 10 років рівень самогубств збільшився майже вдвічі. Він дещо нижчий у західних областях (20 на 100 тис. населення, але вищий (до 44) у розвинених промислових районах) [3, С. 29].

Що могло таке статися у суспільстві, щоб зламався відтворений природою віковий найнадійніший страховий механізм, наймогутніший для

всіх живих організмів інстинкт – інстинкт самозбереження? Питання важке, складне і виходить далеко за межі біології, медицини, психології й зачіпає всі сторони нашого сьогоденного соціального буття.

Ставлення до самогубців було і залишається складним. Хтось бачить у їх відчайдушному кроці тільки прояв прихованої хвороби, хтось – гріховну малодушність, або, навпаки – силу духу. Але це тоді, коли йдеться про дорослих, що свідомо вирішили піти з цього світу і тому несуть за свій вибір повну відповідальність. А як же бути з дітьми? Невже їх особистість, яка ледь визначилась, здатна піднятися до високих соціальних, чи глибинних філософських узагальнень, щоб дійти до висновку про нікчемність земного буття?

Самогубство, на думку вчених, є явищем і антропологічним, і соціальним. Найвидатніші уми людства завжди задумувалися над даним явищем. Всі вони зійшлися на думці, що причини суїцидальної поведінки є дуже складні, багатогранні. Їх можна шукати у всіх сферах життя людини.

На початках ХХ ст. З. Фрейд створив психологічну теорію суїциду, згідно якої всі суїциди мають в своїй основі три причини: помста, ненависть (бажання вбити), депресія, безвихідь (бажання вмерти), почуття провини (бажання бути вбитим). Більшість вчених, соціологів, вважають, що суттєво на рейтинг суїциду впливають життєві цінності, соціальна структура (стратифікація) суспільства. Е. Дюркгейм – видатний французький соціолог, довів, що рейтинг самогубства тісно пов'язаний з соціальною інтеграцією людини із групою, що ризик самогубств зростає, коли людина відчуває нестачу соціальних відносин, особливо коли така проблема стає перед нею раптово: втрата роботи, друзів, близьких. „Самітність, – знаходимо у Е.М. Ремарк, – без всіляких ілюзій – це вже ступінь, за якою слідує відчай та самогубство” [7, С. 123].

Психологи зазначають наступні основні мотиви суїцидальної поведінки: переживання образи, самотності, відчуженості, неможливості бути зрозумілим іншими; реальна чи уявна втрата батьківської любові, кохання без взаємності, ревності; переживання пов'язані зі смертю одного з батьків, розлучення батьків; почуття провини, сорому, образи, незадоволення собою; страх перед ганьбою, глузуванням, приниженням; страх перед покаранням; любовні невдачі, сексуальні ексцеси, вагітність; почуття помсти, погроз, шантажу; бажання привернути до себе увагу, викликати жаль, співчуття; співчуття або наслідування прикладу приятелів, героїв книг, фільмів („ефект Вертера”) [8, С. 60].

У підлітковому віці дитина раптом дорослішає, виникає гостра потреба в самотності, незалежності, їй вже частіше треба побути наодинці, щоб розібратися у своїх проблемах. Стає тривожнішою, агресивною, запальною, похмурою. В той час підліток жагуче бажає спілкування, але спілкування за вибором. Звідси велика проблема в інтимній дружбі, коли комусь можна цілком довіритись, поділитися своїми успіхами і невдачами.

В силу свого „психопатологічного” характеру підлітковий вік не знає середини, тільки крайності – нездара або геній, ніхто або Бог. Причому ці відчуття можуть змінюватися кілька разів на день. Багатьом здається, що вони не доживуть і до тридцяти. Звідси жага що-небудь зробити, залишити після себе „слід”. Саме у цей період молоді захоплюються спортом, пишуть верші, складають пісні, що допомагає їм боротися зі страхами. І разом з тим – їх тягне до смерті.

3. Фрейд називав останній потяг Танатос і вважав, що він, поряд з потягом до життя (Ерос), є уродженням у кожної людини. Під ним розуміється і жорстокість, агресивність, а також вбивства та самогубства. Сварки з батьками, проблеми в школі... Підліток не відчуває підтримки і це розцінюється як зрадництво. В уявленні підлітка все це можна розв'язати лише самогубством. Місія батьків, педагогів, лікарів не залишати його наодинці з цим вибором. Серед порад, які надаються всім, хто має справу з дітьми 12–14 років, виділяються у спеціальній літературі наступні: поважати їх позицію, не нав'язувати свою думку, давати свободу (не відсутність заборон, а діяти шляхом доказів), ставитися до них як до рівних [6, С. 45]. Слід пам'ятати, що часто вирішальну роль в житті підлітка відіграє не група, не музика, а старший друг, у психології „Значущий Дорослий”. Ним може стати шкільний учитель, тренер, курівник гуртка. Як правило, такій людині дитина цілком довіряє, від неї немає жодних таємниць, аж до інтимних, з нею молодій людині спокійно, і найголовніше, вона є для неї і союзник, і наставник, і ідеал. Якщо у житті підлітка з'являється така людина, то у нього є більше шансів відбутися у житті, позбавитися негативних рис особистості і трагедійних планів на майбутнє.

Таким чином, на наш погляд, проблема у тому числі і підліткового самогубства пов'язана в основному із соціально-економічними, психологічними чинниками, з економічною кризою, безробіттям, „ризико сім'ї”, відкиданням батьківського досвіду як зразка для наслідування, зруйнованими ідеалами, втраченими кумирами, зневажанням інтересів дітей з раннього віку.

Хтось вчасно не зреагував, не допоміг, не зарадив добрим словом, не зазирнув у душу й не спитав – що в тебе болить? На жаль, діти не рідко залишаються наодинці зі своїми проблемами. Тому важливо навчити їх захищатися від зла. І педагоги, і близькі, рідні повинні постійно вселяти дітям впевненість у собі. Як свідчать дослідження, серед тих, хто має намір суїциду до 75% в той чи інший спосіб розкривають свої жахливі наміри, вони шукають можливості висловитися і бути вислуханим [9]. А хто це помічає серед вчителів, лікарів, членів сім'ї?

Найбільш типовими помилками сімейного виховання є: дефіцит позитивного спілкування батьків с підлітками; відсутність у дорослих стійких власних моральних установок, що не сприяє формуванню у дитини

моральних звичок; незнання і нерозуміння батьками внутрішнього світу своєї дитини; недоброзичливе, грубе ставлення дорослих до підлітка [5, С. 36].

Тому увага, участь сім'ї у догляді за дітьми, особливо за підлітками, в кризових ситуаціях, в реабілітаційний період визнана в усьому світі як головний чинник систематичної допомоги їм і попередження негативних суїцидальних устремлінь.

Через поширення самогубств серед молоді актуалізується необхідність науково обгрунтованої профілактичної програми, підвищення рівня обізнаності, в тому числі шкільних працівників, з основами профілактики самогубств у підлітків для забезпечення кваліфікованої допомоги [2, С. 53].

Також актуальною залишається проблема удосконалення діяльності ЗМІ, створення суспільного телебачення як однієї із головних умов вирішення в тому числі і розглянутих проблем [1].

А головне, потрібно завжди пам'ятати і використовувати у зв'язку з цим важливу китайську мудрість: „Слід вмирати молодим у глибокій старості”. Це зовсім не те, що зараз за незрозумілою модою і слідуванням фарсу молодь бездумно на своєму одязі набиває: „Жити швидко, помирати молодим” [4, С. 398]. Так недалеко й до суїциду.

Література

1. Бугера О. Умови злочинності неповнолітніх // Право України. – 2007. – № 12.
2. Вашека Т. Профілактика самогубства серед підлітків // Практична психологія та соціальна робота. – 2005. – № 4.
3. Влазнева Б. Життя слід прожити до кінця // Будьмо здорові. – 2006. – № 7.
4. Жадан С.В. Капітал. – Харків: Фоліо, 2006.
5. Ковальчук М. Основні причини правопорушень підлітків у сучасний період // Рідна школа. – 2007. – № 7–8.
6. Комаров Р. Фатальна дистанція перехідного віку // Відкритий урок. – 2008. – № 1.
7. Ремарк Э.М. Три товарища. Собр. соч. в 5 томах. Т. 3. – М., 1993.
8. Скаковська Л. Практичному психологу про суїцид // Практична психологія та соціальна робота. – 2005. – № 4.
9. Скобельський Д. Діти – самогубці // Голос України. – 15 лютого 2008 р.
10. Солодовник О. У Полтавській області молодіжна організація штовхає підлітків на самогубство // Вечірня Полтава. – 20 грудня 2007 р.

Особливості застосування системно-праксеологічної моделі конкурентоспроможності на рівні регіонів

Сергій Гермашевський

Системно-праксеологічний підхід до дослідження економічних явищ і процесів розглянемо у концепції конкурентоспроможності економічних систем, яка дедалі активніше пропонується в сучасних зарубіжних і

вітчизняних наукових працях. Гносеологічний бік конкурентоспроможності пов'язується не тільки із “внутрішнім”, а й із “зовнішнім” поглядом на ринкову систему. Контури нового парадигмального зрушення у бік реалістичної моделі конкурентоспроможності сьогодні стають дедалі чіткішими, і пов'язані вони саме з відродженням системної методології дослідження. Її порівняльну характеристику наведено на рисунку 1. Подані методологічні підходи мають принципові відмінності, які визначають головний напрям (русло) теорії конкурентоспроможності та структуру дослідницького процесу.

Якщо процесна методологія спрямовує теорію конкурентоспроможності в русло дослідження внутрішніх поведінкових процесів, то системна методологія розширює горизонт дослідження до системної морфології ринку – до закономірностей його функціонування як гомеостатичної системи (див. Рис.1). При цьому дослідницький процес здійснюється за схемою “від елемента до цілого”, що є характерним для неокласичного підходу, а за схемою “від цілого до елемента” [4, С. 26].

Рисунок 1



У системній методології дослідження конкурентоспроможності центром уваги є не принципи конкуренції та методи досягнення конкурентних переваг у ринкових структурах, а розгорнута в часі та просторі динамічна модель системи економічного розвитку, що відображає її як сукупність підсистем виробництва, розподілу, обміну і споживання і як гомеостатичний “живий організм”, виживання якого пов'язане з відтворенням континууму результатів – неподільного потоку їх формування, відновлення і збалансування. Системна методологія детермінує процеси формування, руху та відтворення результативних потоків в економічних системах як предмет теорії конкурентоспроможності [5, С. 292].

За системною методологією, проблема результативності економічної діяльності в усій її гостроті виникає за межами власне “виробничої” системи – тоді, коли будь-яка економічна система (підприємство, галузь, регіон, економіка країни в цілому) змушена виходити у зовнішній простір з метою збуту кінцевих результатів діяльності (товарів, послуг). Умови відтворення системи в цій ситуації визначаються перехідною функцією вихідних результатів – їх вхідним значенням для інших систем. Термін “вихідні результати” стосуються системи, відповідно, як суб’єкта виробництва і суб’єкта взаємодії, що є відображенням соціогенезу економічної діяльності в умовах її ринкової організації.

Як праксеологічна реальність, конкурентоспроможність не є іманентною характеристикою економічних систем. В історичній ретроспективі це онтологічне утворення, яке набуває змісту конкурентоспроможності в умовах, коли соціальним механізмом організації економічного розвитку стають ринок та конкуренція [1, С. 451].

Використання системно-праксеологічного підходу дає змогу сформулювати сутнісне визначення конкурентоспроможності, а саме: *конкурентоспроможність – це інтегрована властивість економічної системи, яка зумовлює реалізацію мети та досягнення результатів функціонування, необхідних і достатніх для активного позиціонування системи в конкурентному ринковому просторі.*

Наявність конкурентоспроможності є передумовою, з одного боку, реалізації мети виробничої системи, а з іншого – зняття внутрішньої суперечності в ринковій системі між індивідуальним механізмом формування результативних потоків і системним механізмом їх збалансування та підтримки гомеостазу.

Як економічна система ринок може функціонувати лише за наявності конкуренції та конкурентоспроможних учасників, тобто суб’єктом ринку може бути лише конкурентоспроможний суб’єкт. Конкурентоспроможність – норма або “спосіб буття” ринкових агентів і водночас імператив функціонування ринку як системи. Системна роль конкурентоспроможності визначається її причинними зв’язками з результативними параметрами та вихідними процесами в ринковій системі [2, С. 311].

Системно-праксеологічний концепт конкурентоспроможності дозволяє визначити імовірну структуру теорії конкурентоспроможності як інтегровану сукупність трьох взаємозв’язків рівнів знань, зміст яких відбиває логіку та особливості соціогенезу економічного розвитку.

Перший рівень теорії конкурентоспроможності охоплює аналіз системи економічного розвитку з внутрішніми та зовнішніми її цілями, виживання якої здійснюється через взаємодію із зовнішнім середовищем. У сучасній економічній науці цей аналіз надають теорії економічного зростання, суспільного поділу праці, організаційних систем, а також теорії глобалізації, постіндустріального суспільства тощо.

Другий рівень теорії конкурентоспроможності включає питання інституціональних та системно-праксеологічних основ ринкової організації економічного розвитку на базі системогенетичної парадигми походження та функціонування ринку. Розробка цих основ має ґрунтуватися на використанні фундаментальних положень системології, прaxeології, теорії економічної динаміки, теорії системних переходів тощо.

Третій рівень теорії конкурентоспроможності містить аналіз конкретних форм прояву конкурентоспроможності на рівні її фенотипу та історично зумовлених просторово-темпоральних конфігурацій розвитку. Теоретичною основою цього аналізу слугують положення теорії конкуренції, конкурентних переваг, галузевих ринкових структур тощо [3, С. 216].

Наведений предметно-методологічний ракурс теорії конкурентоспроможності не є вичерпним. Але він дозволяє по-новому осмислити природу і сутність конкурентоспроможності як наукового поняття і подати теорію конкурентоспроможності в концептуально новому її об'єкт-предметному оформленні та методологічним апаратом дослідження.

Література:

1. Богданов А.А. Тектология. – М.: Экономика, 1999. – 655 с.
2. Економічна енциклопедія. У трьох томах. Т. 3. – К.: Академія, 2002. – С. 514.
3. Котарбинский Т.М. Трактат о хорошей работе. – М.: Наука, 1990. – 216 с.
4. Піддубна Л.І., Піддубна А.І. Конкурентоспроможність у новій системі координат // Науковий журнал. Економіка розвитку. ХДЕУ.– 2006. – № 2. – С. 26.
5. Слуцкий Е.Е. Доклад о формально-праксеологическом основании экономики // Философия хозяйства. Альманах Центра общественных наук и экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. – 2000. – № 3. – С. 292–304.

Соціальна відповідальність підприємництва

Олена Годзь

На першому місці серед сукупності особистих якостей наших бізнесменів міцно тримається професійна безкультурність. Багато хто значно більше дбає про власну кишеню, ніж про власну репутацію.

Держава законодавчо забезпечує свободу конкуренції між підприємцями, захищає споживачів від проявів несумлінної конкуренції та монополізму в будь-яких сферах підприємницької діяльності. Для здійснення підприємницької діяльності підприємець має право укладати з громадянами договори про використання їх праці. При укладанні трудового договору (контракту, угоди) підприємець зобов'язаний забезпечити умови та охорону праці, її оплату, не нижче встановленого в республіці мінімального рівня, а також інші соціальні гарантії, включаючи

соціальне й медичне страхування та соціальне забезпечення відповідно до чинного законодавства.

Можна виділити передумови дотримання високої культури підприємництва: наявність позитивних прикладів; забезпечення молоді можливості ознайомлення з основами бізнесової діяльності, її привабливості і корисністю для всіх верств населення у період професійного навчання; організація системи навчання, яка б сприяла розвитку підприємницьких нахилів протягом усього періоду формування особистості.

Професійна репутація підприємця створюється роками, її нелегко набути, але втратити можна миттєво. Підприємець з високим рівнем культури має пам'ятати і виконувати певні правила:

- у своїй діяльності керуватись насамперед інтересами клієнтів;
- постійно працювати над власним бізнесом, а не в ньому;
- використовувати дійову рекламу безпосереднього реагування;
- гарантувати клієнту повне задоволення його потреб;
- реалізувати дії, що відповідають інтересам власного бізнесу.

Соціальна відповідальність охоплює широкий спектр питань ділової етики. У кожній галузі чи сфері підприємницької діяльності існують свої правила поведінки, але майже у всіх конкретних випадках вони базуються на чесності та дотримання законів; забезпечені високої якості й технічного рівня продукції; забезпечення безпеки праці; чесних і порядних відносин з постачальниками, клієнтами, партнерами по бізнесовій справі.

Сучасна підприємницька діяльність повинна викликати повагу і може ефективно здійснюватись і розвиватись за умови належного дотримання вимог не тільки економічного, а й соціально-духовного та політичного характеру.

Підприємницька діяльність значною мірою регулюється комплексом норм законодавства (трудового, господарського тощо). Проте далеко не всі норми можуть бути сформульовані. У практичній діяльності підприємця великого значення набувають неформальні контакти між бізнесменами, створення особливої атмосфери довіри, чесності, порядності у ділових стосунках, вірність слову, поважання законів і традицій, тобто тих неписаних правил поведінки і дій, котрі становлять суть поняття „етика підприємництва”.

Існує два підходи розуміння соціальної відповідальності підприємництва.

Перший. Підприємництво вважається соціально-відповідальним, якщо воно, не порушуючи законів і норм державного регулювання, збільшує прибуток, тобто досягає запланованих економічних цілей.

Другий. Підприємець в доповнення до економічної відповідальності повинен враховувати людські і соціальні аспекти впливу свого бізнесу на працівників, партнерів, споживачів, і також, вносити позитивний внесок у рішення суспільних проблем. Тобто, суспільство чекає від росту

підприємництва не тільки високих економічних результатів, а й суттєвих досягнень з точки зору соціальних цілей.

Підприємництво повинно бути націлене на досягнення прибутку за умов дотримання правил гри у відкритій конкурентній боротьбі без обману і шахрайства, а також активно діяти у таких сферах як охорона здоров'я, суспільна безпека, захист прав споживачів тощо. Це означає, що бізнес повинен бути соціально відповідальним.

Важливо зрозуміти різницю між соціальною і юридичною відповідальністю.

Так, під *юридичною відповідальністю* розуміється виконання законів і нормативних актів державного регулювання, які визначають, що може і чого не може робити підприємець.

Існують сотні законів, правил і нормативів, що обмежують, наприклад, наявність у суміші тих чи інших речовин, виключають дискримінацію при прийнятті на роботу, забезпечують дотримання техніки безпеки і санітарної гігієни. Підприємці, що виконують зазначені закони, правила, норми, поводять себе юридично відповідально, хоча це не означає, що і соціально відповідально.

Соціальна відповідальність – це визначений рівень добровільної безкорисної підтримки вирішення соціальних проблем з боку підприємця, що має місце поза вимогами державних органів. Суперечки з приводу ролі бізнесу в суспільстві породжують численні аргументи „за” і „проти” соціальної відповідальності підприємництва. Серед аргументів на користь соціальної відповідальності можна виділити:

Сприятливі довгострокові перспективи

Соціальні дії підприємця, що поліпшують рівень життя регіону або зменшують соціальну напругу, незважаючи на деякі витрати, можуть стимулювати ріст прибутку, оскільки у споживачів, партнерів і у місцевого населення формується більш сприятливий образ цього бізнесмена.

Наявність ресурсів для рішення соціальних проблем

Бізнес займає все більше трудових, матеріальних і фінансових ресурсів, які забезпечують передумови для передачі частки їх на соціальні потреби, розвиток соціальної сфери.

Моральні обов'язки соціально відповідальної поведінки

Оскільки підприємець є членом суспільства, то управляти його поведінкою повинні норми моралі, прийняті в цьому суспільстві.

Проти соціальної відповідальності бізнесу можуть діяти такі аргументи:

- порушується принцип збільшення прибутку (направлення частки прибутку на суспільні потреби дещо зменшує отримання запланованого прибутку);
- ріст витрат на соціальне забезпечення (кошти, що направляються на соціальні витрати, переносяться на споживачів через підвищення цін, це

може привести до зниження конкурентоспроможності і погіршення фінансово-економічного стану підприємства);

– відсутність звітності перед суспільством про вирішення соціальних проблем (у суспільстві поки що не розроблений порядок прямого задоволення власних потреб виробника від соціально необхідного продукту чи матеріалу).

Перешкоджають підвищенню соціальної відповідальності підприємництва і відсутність будь якої звітності підприємців перед суспільством за участь у соціальних діях, оскільки останні певною мірою не будуть вважати себе відповідальними за це, та відсутність умінь і досвіду вирішувати соціальні проблеми.

„Відносини власності” та „права власності”: методологічні аспекти розмежування понять

Сергій Степаненко

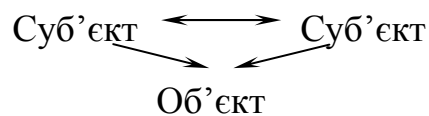
Власність є однією з основних умов життя суспільства. На думку окремих дослідників, з усієї системи суспільних інститутів, що являють собою геніальні результати використання людиною свого інтелекту, інститут власності поряд з інститутами сім'ї та держави є найбільш давнім [1, С. 21]. Ступінь розвитку відносин власності визначає становище людини у суспільстві, умови її саморозвитку, соціально-економічний потенціал держав, їхнє місце у світовій економіці [3, С. 311].

Щодо характеристики зв'язків, що виникають у процесі реалізації власності, сучасна наука послуговується поняттями “відносини власності” та “права власності”. З одного боку, власність – це економічна і правова категорія, що виражає ставлення людини до матеріальних і нематеріальних благ (об'єктів власності), необхідних для забезпечення її життєдіяльності, але таких, що існують в обмеженій кількості [1, С. 16]. З іншого боку, власність – це породження суспільства, суспільний феномен, а значить вона являє собою сукупність певних суспільних відносин між людьми з приводу привласнення ними об'єктів власності, що породжують право володіння, користування і розпорядження цими об'єктами та результатами їх функціонування.

Власність, таким чином, виступаючи як суспільна форма привласнення людьми економічних благ, забезпечує: зв'язок учасників суспільного господарства з ресурсами й об'єктами, що являють собою результати господарської діяльності (відношення власності, що розкриваються через права власності); взаємозв'язок і взаємодію між

учасниками суспільного господарства з приводу об'єктів власності (взаємини власності або відносини власності у вузькому розумінні).

Іншими словами, права власності виражають відношення людини до об'єкта власності “як до свого” чи “як до чужого”, на основі набуття або припинення усіх чи окремих правомірностей, тобто будуються за формулою: суб'єкт \rightarrow об'єкт. Взаємини власності постають як суб'єкт-суб'єктні взаємозв'язки, міжлюдські взаємодії з приводу об'єктів власності, що виражаються формулою: суб'єкт \leftrightarrow суб'єкт. Водночас, відносини власності у найширшому розумінні виступають одночасно як суб'єкт-об'єктні і суб'єкт-суб'єктні, визначаючи специфіку відносин у системах “людина-природа” і “людина-людина” [2], що можна виразити у формулі:



Отже, на нашу думку, відносини власності можна визначити як сукупність взаємодій між людьми з приводу привласнення і відтворення виробничих ресурсів та інших, непродуктивних об'єктів, а також відношення людей до цих об'єктів як вираження наявності чи відсутності прав власності щодо них. Тому термін “права власності” є вужчим відносно поняття “відносини власності”.

Вважаємо, що права власності в економічному розумінні можна визначити як сукупність санкціонованих суспільством повноважень суб'єкта власності на здійснення певних дій або утримання від них стосовно конкретних об'єктів власності. Так, право володіння передбачає повноваження щодо утримання об'єкта в господарстві власника, право користування – повноваження щодо споживання об'єкта власності, вилучення з нього певних корисних властивостей, право розпорядження припускає привілей здійснювати реальні дії, пов'язані з визначенням подальшої долі об'єкта шляхом його безпосередньої реалізації (споживання), відчуження (продажу, дарування, обміну) або здійснення інших угод з приводу нього (оренда, лізинг тощо). Наявність чи відсутність прав власності на ті чи інші об'єкти виражається відношенням суб'єктів власності до цих об'єктів як до своїх чи чужих.

У реальному житті важко розмежувати “відносини власності” та “права власності”, ці поняття взаємодоповнюють: з одного боку, в сучасних умовах реально здійснювані дії щодо об'єкта власності передбачають необхідність їх юридичного закріплення як прав власності, а з іншого – часто закріплення прав власності є юридичною основою для виконання будь-яких дій щодо об'єкта власності, здійснення відносин власності. До того ж самі правомочності володіння, користування та розпорядження виступають і як реально здійснювані відносини, і як юридично закріплені права.

Юридичне закріплення прав власності означає суспільне санкціонування певних дій суб'єктів щодо об'єктів власності, що має на меті саме упорядкування відносин між людьми. Проте, закони не створюють відносин власності (які є об'єктивними), а лишень закріплюють, легалізують відносини, що фактично склалися в суспільстві.

Література

1. Каменецький В.А., Патрикеев В.П. Собственность в XXI ст. – М.: Издательство “Экономика”, 2004. – 315 с.
2. Максимов С.Н. Развитие отношений собственности в современной экономике: различия и общие черты классического и институционального подходов // <http://www.m-economy.ru:8101/art.php3?artid=20897>
3. Чухно А.А. Постіндустріальна економіка: теорія, практика та їх значення для України. – К.: Логос, 2003. – 631 с.

Держава і бізнес: до партнерства через взаємну відповідальність

Борис Шевченко

Відверта асоціальність поведінки багатьох бізнесових структур, що спостерігається в Україні протягом останніх років викликає значний рівень неприйняття в громадській думці ліберального напрямку суспільного розвитку, створює благодатне підґрунтя для поширення популістських настроїв серед низки політичних партій та рухів, що виявляється у вимогах переділу власності, встановлення економічно необґрунтованих вимог щодо величини оплати праці чи обсягів бюджетних соціальних видатків на підставі вилучення „надприбутків” підприємств тощо. Хоча потреба забезпечення стабільної соціальної орієнтації економічного розвитку цілком зрозуміла, небезпечність таких підходів полягає у відкиданні необхідності підтримання ініціативних відтворювальних процесів, які забезпечують стабільність соціально-економічного розвитку. Відтак вибір Україною шляху формування ефективної конкурентоспроможної ринкової економіки, заснованої на потужному національному капіталі, вимагає позитивних змін у ставленні суспільства до бізнесу. Запорукою таких змін повинна стати відкритість бізнесу та його відповідальність перед суспільством. Соціальна відповідальність передбачає не лише виконання бізнесом усіх нормативно закріплених зобов'язань перед суспільством, але й участь у реалізації різноманітних програм, пов'язаних із задоволенням суспільних потреб, ініціативне перевищення цих стандартів в окремих сферах. У сучасному розумінні соціальна відповідальність бізнесу – це добровільний внесок бізнесу в розвиток суспільства у соціальній, економічній та екологічній сферах, що напряму пов'язана з основною

діяльністю компанії і виходить за межі визнаного законом мінімуму [1, С. 110].

Прикладами соціальних проблем, вирішенню яких, як засвідчує міжнародна практика, може сприяти бізнес, є: створення нових робочих місць, підвищення кваліфікації та підготовка кадрів; надання додаткових соціальних пакетів працівникам, участь у вирішенні їхніх соціальних питань; будівництво міських соціальних об'єктів та їх утримання (у сферах освіти, культури, охорони здоров'я тощо); благоустрій міста чи селища; фінансування наукових чи освітніх проектів; поліпшення систем транспорту та зв'язку; реалізація спеціальних соціальних програм (боротьба зі СНІДом, наркоманією, дитячою безпритульністю тощо); вирішення екологічних проблем; меценатство; вжиття культурних, спортивних заходів; відновлення та будівництво релігійних будівель [1, С. 110].

Є помилкою вважати, що повернути бізнес обличчям до його соціальних завдань можливо шляхом закликів чи навіть репресивних засобів. Соціальна відповідальність бізнесу може розвиватися повною мірою лише на базі його прибуткового функціонування і високої конкурентоспроможності. Спроможність підприємства сплачувати у належному обсязі податкові платежі визначається рівнем його прибутковості. Рівень заробітної плати безпосередньо залежить від її продуктивності, а відтак – від можливості підприємства створювати технічні та організаційні умови для продуктивної праці. В усіх інших випадках акцент на посиленні соціальної спрямованості економічних процесів базуватиметься на перерозподілі ресурсів та позбавляє економічні процеси ефективності. Неконкурентоспроможний збитковий бізнес не матиме стимулів і можливостей вкладати ресурси у розвиток суспільства і навколишнього середовища. Відтак поняття соціальної відповідальності бізнесу нерозривне з поняттям відповідальності держави перед бізнесом за створення умов для зміцнення конкурентоспроможності національних компаній, заохочення їхнього розвитку. Бізнес і владу неможливо автономізувати одне від одного: бізнес є джерелом добробуту нації, у тому числі – джерелом фінансів для виконання державою своїх зобов'язань перед власним населенням; держава є гарантом стабільних та прозорих умов, в яких працює та отримує прибуток бізнес.

Аби зрушити з місця процес порозуміння та взаємного діалогу, держава як стратегічно орієнтований суб'єкт, могла б, на нашу думку, “підштовхнути” бізнес до соціально спрямованих дій шляхом запровадження комплексу спеціальних стимулів. Такими заохочувальними засобами можуть бути наступні: фіскальні засоби заохочення соціальної відповідальності бізнесу (такі заходи мають стосуватися сфер, в яких позитивний ефект для суспільства суттєво переважає конкретний економічний ефект для підприємства, їх впровадження в Україні тісно пов'язане з процесами реформування податкової системи та

міжбюджетних відносин [2, С. 34]); дії держави на ринку праці, спрямовані на заохочення підвищення зайнятості, лібералізацію ринку праці, спрощення процесів пошуку, найму та підготовки працівників, у тому числі для приватних компаній; активне пропагування цінностей та стандартів соціально відповідального бізнесу, підвищення поінформованості суспільства про кращі та успішні практики; розвиток таких засобів заохочення соціально відповідального бізнесу, як рейтинги соціальної відповідальності, якості, проведення відповідних конкурсів, надання премій, почесних звань, нагород тощо; державна підтримка національних і міжнародних ініціатив, пов'язаних з соціальною відповідальністю, сприяння запровадженню міжнародних соціальних стандартів ведення бізнесу та приєднанню компаній, що працюють на території України, до національних програм та міжнародних ініціатив соціальної спрямованості [3, С. 41].

Важливим підґрунтям для конструктивної взаємодії може стати також запровадження державно-приватного партнерства, яке полягає у встановленні довгострокових відносин між суб'єктами владних повноважень та підприємствами щодо вирішення важливих для усього суспільства соціально-економічних проблем. Як засвідчує аналіз міжнародного досвіду, найпоширенішими об'єктами державно-приватного партнерства є: житлово-комунальна сфера (виробництво та транспортування електроенергії, водопостачання, експлуатація та благоустрій); будівництво та утримання автошляхів; енергозбереження; експлуатація будівель бюджетного сектору економіки [1, С. 112]. Досить поширеним у промислово розвинених країнах світу є застосування програм державно-приватного партнерства як складових інноваційної політики. Йдеться про правові й організаційні механізми, які стимулюють кооперацію приватних компаній з державними університетами і дослідними інститутами, спрощують доступ приватних наукових центрів до результатів наукових розробок, отриманих за рахунок державних коштів, делегують приватним чи державно-приватним фондам чи банкам повноваження щодо надання державної допомоги на реалізацію інноваційних проектів тощо. Особливого значення нині набуває державно-приватне партнерство в екологічній сфері. Оскільки проблема високого рівня забруднення навколишнього середовища в Україні накладається на проблему енергетичної залежності та енергетичної неефективності в умовах подорожчання енергоносіїв, насамперед важливою є участь бізнесу в розробці й застосуванні технологій енерго- та ресурсозбереження, їх впровадженні.

Перехід від моделі соціальної поведінки бізнесу, обмеженої формулою „сплата податків і зарплат плюс благодійність”, до повномасштабного соціально-економічного партнерства є для України одним з визначальних завдань сучасного етапу суспільно-економічного розвитку. Саме такий перехід створює умови для формування соціально

орієнтованої ринкової економіки, в якій соціальна політика виглядає не альтернативою, а базисом політики економічного розвитку. За впровадження такої системи взаємозв'язків Україна матиме реальні шанси посісти гідне місце в конкурентній світовій економіці, досягти реальних успіхів у процесах європейської інтеграції. Це засвідчує необхідність поглиблення наукових досліджень у цьому напрямі.

Література

1. Жаліло В. Економічний діалог як засіб суспільної консолідації в процесі соціально-економічного розвитку України // Стратегічні пріоритети. – 2007. – № 1(2).
2. Стародубська М. Соціальна відповідальність бізнесу в Україні // Пріоритети. – 2005. – № 7.
3. Економічний діалог: партнерство заради прогресу / Я. А. Жаліло, І. М. Акімова, О. М. Пищуліна та ін. – К.: НІСД, 2007. – 126 с.

Вплив соціально-економічних процесів та науково-технічного прогресу на формування ринку праці

Оксана Большая

Аналіз стану і деяких причин перебігу процесів у соціально-економічному середовищі, зокрема, сфері трудових відносин, дозволяє кількісно та якісно оцінити перспективи розвитку ринкових відносин у сфері зайнятості.

Вирішальний вплив на стан ринку праці, зайнятість та безробіття чинить економічна ситуація: чим більше створюється робочих місць і чим більше вони відповідають пропозиції праці, тим більш оптимістичні перспективи зайнятості. Можна сказати, що створення великої кількості робочих місць – головна альтернатива безробіттю. Унаслідок макроекономічних обмежень є границі розширення робочих місць та зайнятості. Упродовж майже десятиріччя спостерігалось поглиблення протиріч у функціонуванні економічного комплексу України, у розрізі усіх регіонів та, відповідно, на локальному рівні. Це виявилось у розвиткові інфляційних процесів, зменшенні обсягів державних інвестицій при нерозвиненості фондового ринку та несприятливості інвестиційного клімату, у значній питомій вазі тіньового сектору в економіці.

Останнім часом спостерігалася активізація кредитування підприємницької діяльності, супроводжувана більш активною, ніж раніше, політикою комерційних банків щодо підприємств, що впливало на їх інвестиційні витрати. Тому загальний обсяг інвестицій в основний капітал мав тенденцію до зростання на 88,6 % у 2007 р. проти 2006 р. Сприятлива кредитна політика поліпшує інвестиційний клімат, підвищує привабливість для іноземних інвестицій в економіку області, що не тільки

безпосередньо позитивно впливає на ділову активність бізнесу, але і в тому числі на величину інвестицій в людський капітал, тобто в якість трудового потенціалу.

Вочевидь загальна ситуація не сприяє накопиченню у підприємств достатніх ресурсів для ефективних вкладень у розвиток трудового потенціалу та здійснення потужної інноваційної діяльності. Хоча потенційно нові власники зацікавлені у звільненнях, але законодавчі норми протидіють скороченню робочих місць.

Динаміка формування та функціонування ринку праці визначається демографічними процесами. У 90-х рр. Україна увійшла до переліку країн, у яких спостерігалось невпинне зменшення кількості населення. Для демографічної ситуації в Україні на загал характерні тенденції: послідовне скорочення населення, що переростає у незворотну депопуляцію старіння населення, що збільшує демографічне та економічне навантаження на 1 особу працездатного віку; несприятливий стан шлюбно-сімейних відносин, що у майбутньому може вплинути на якість трудового потенціалу; невпинне скорочення середньої тривалості життя (при очікуваній тривалості життя у 1990 р. – 70,5 років, у 2006 цей показник становив – 67,9, зниження відбувається в основному за рахунок скорочення тривалості життя чоловіків); найвищі в Європі темпи поширення ВІЛ/СНІДу; більша частка інфікованих – молодь, серед них 15% складають діти та підлітки; за офіційними даними на початок 2007 р. на обліку у медичних закладах з діагнозом ВІЛ-інфіковані перебуває 34,1 тис. осіб [1, С. 230], на думку експертів нині більше як 550 тис. мешканців України є ВІЛ-інфікованими і якщо не вжити запобіжних заходів, то до 2010 р. буде інфіковано близько 1,5 млн. осіб, а поширення захворювання стане практично неконтрольованим; зростання захворюваності на інші небезпечні хвороби – туберкульоз (більше як 600 тис. громадян України), онкологічні недуги (740 тис. осіб), а також алкоголізм (720 тис. осіб), наркоманію (56 тис. осіб), психічні зрушення (1,2 млн. осіб) [1].

Процес зниження народжуваності характерний для багатьох розвинутих країн, але є певна межа, за якою починаються незворотні процеси депопуляції народу. Україна підійшла до цієї загрозливої межі. Адже зниження природного приросту започаткувалося уже в 60-х роках, та лише у 1991 р. набуло наочних проявів та стійкої тенденції до скорочення чисельності населення. Українська родина завжди прагнула до багатодітності. Зараз ці традиції втрачені. Сумарний коефіцієнт народжуваності (у розрахунку на 1000 жінок у фертильному віці) у 1998–1999 рр. становив 1,3 проти 1,9 у 1989–1990 рр. Як відомо, для розширеного відтворення необхідно, аби вищенаведений коефіцієнт становив 2,2 [4, С. 17].

У наступне п'ятиріччя вікова група працездатного населення буде значно збільшуватися за рахунок народжених середини і кінця 80-х, а

виходити з цієї групи будуть малочисельні контингенти народжених у воєнні та перші повоєнні роки. За прогнозами органів статистики у подальшому, починаючи з 2009 р., очікується збільшення навантаження на населення у працездатному віці.

Для оцінки постаріння населення використовується кілька шкал. Одна з них – шкала ООН, визначає, що у країні, де особи у віці 65 років і старші становлять 7% від загальної чисельності, населення вважається старим. В Україні ця частка сягає 13,8% [2, С. 140].

Демографічний фактор тісно пов'язаний із міграційними процесами. Функція міграції полягає у вирівнюванні відмінностей у працезабезпеченні регіонів. Але міграція населення рідко є безпосередньою реакцією на дію ринкових важелів. Вона у більшій мірі реагує на урядову політику і на заходи органів управління на регіональному рівні. Тим не менше, міграція є ефективним засобом регулювання ринку праці, особливо в умовах значного структурного безробіття, що притаманно Україні.

Якщо у результаті переїзду працівників підвищується продуктивність їх праці, міграція призводить до збільшення ефективності виробництва, що зумовлює вагомі наслідки: для мігрантів – це підвищення заробітної плати, зростання доходів, для країн-донорів – грошові перекази, а для країн-реципієнтів – скорочення затрат виробництва. За оцінками експертів Світового банку у деяких країнах – постачальниках мігрантів грошові перекази складають відчутну частку ВВП – від 10 до 50%.

Негативним наслідком міграції є вплив висококваліфікованих працівників. Це погіршує якісний склад трудового потенціалу, на професійну підготовку якої були затрачені державні кошти. У країнах, де існують диспропорції на ринку праці чи у системі освіти постала проблема “відпливу мозків”. Одна із ймовірних причин зазначеного явища пов'язана з відсутністю попиту, для прикладу, у разі пригнічення державною політикою капіталоутворення та стримування попиту на кваліфіковану працю. Процес глобалізації охопив не тільки ринок капіталу, а й ринок кваліфікованих працівників, що збільшує “плату” за помилки у політиці регулювання ринку праці. Варто зазначити, що розповсюдження набуває зараз не тільки фізичний “відплив мозків”. Поширення набуло і використання інтелектуального потенціалу України на користь інших держав. Характерною рисою сучасної української еміграції є її зворотність, тобто виїзд лише на певний час із наміром згодом повернутися.

Сучасний ринок праці характеризується цілою низкою особливостей, зумовлених новими якісними зрушеннями у технології, науці, також інформатизацією та інтелектуалізацією соціуму. Більшість цивілізованих країн давно уже перейшли до інформаційного типу суспільства. Перехід до інноваційного шляху розвитку логічно призвів до підвищення ролі людського капіталу в економічному поступові країн. Звичайно, такий перебіг процесів у глобальних масштабах не міг не вплинути на

економічну сферу буття, зокрема на функціонування, формування та регулювання світового, відповідно національних та регіональних ринків праці.

Щодо існуючого техніко-технологічного забезпечення виробництва та дотичних до нього процесів в Україні складається загрозна ситуація. Зокрема, для України характерна низька частка торгівлі машинами, устаткуванням, інформаційно- та інтелектуальною продукцією, ліцензіями, інжиніринговими та управлінськими технологіями, втрата традиційних ринків збуту продукції машинобудування, низька участь у міжнародному поділі праці.

У межах технологічного способу виробництва для України характерна низька продуктивність праці (за цим показником відстаємо від розвинутих країн майже у 20 разів), висока енерго-, матеріало- та фондомісткість продукції, надмірно велика частка технологічного способу виробництва, що базується на ручній праці (понад 40%). На машинній праці з низькою якістю техніки побудовано майже 50% виробничих процесів та на автоматизованій праці з надзвичайно низькою якістю майже 10% [3, С. 128].

Вплив техніко-технологічних умов виробництва на зайнятість та ринок праці виявляється, перш за все, у специфіці та структурі кількісно-якісних вимог до працівників. Науково-технічний поступ радикально змінює зміст праці та її характер, відповідно пред'являючи підвищені вимоги до знань та умінь працівника, висуваючи на перший план інтелектуальні здібності. З іншого боку, змінюється рівень потреб кожної особистості, що так само чинить вплив на поведінку людини та її роль у трудовому процесі. Покращання умов життя та підвищення якості життя, характерне загалом для сучасності, призводить до ускладнення потреб працівників щодо умов праці та її оплати, можливостей самовираження та самоутвердження. Механізм реалізації зазначених процесів здійснюється як індивідуалізація зайнятості, конкретизація та поглиблення взаємної вимогливості працівників та підприємців, що відтворюється у функціональній диференціації зайнятості. Такий стан зумовив виникнення концепції гнучкого ринку праці, де під гнучкістю розуміють багатоваріантність форм найму та вивільнення працівників, функціональну мінливість трудових функцій та гнучкість і диференціацію заробітної плати.

Література

1. Статистичний щорічник України // <http://ukrstat.kmu.gov.ua/>
2. Туранський Ю., Степура Т. Демографічні передумови формування трудового потенціалу // Зайнятість та ринок праці. Вип. 15. – 2001. – С. 135–144.
3. Трон О. Методологічні аспекти оцінки постіндустріальних трансформацій ринку праці в економічному просторі України // Формування ринкових відносин в Україні. – 2006. – №7–8. – С. 126–130.
4. Гавриличенко Ю. Міфи та реальність українського ринку праці // Праця і закон. – 2007. – № 3. – С.12–18.

Основні поняття ринку інтелектуальних продуктів

Олена Колінько

Майже 80% американського населення зайнято у сфері послуг, тобто освіті, науці, охороні здоров'я, культурі – галузях, які забезпечують всебічний розвиток людини. Приблизно такі ж показники й у інших передових країн. У новому суспільстві на перше місце виходить якісно новий виробничий ресурс – інформація та знання. А перетворення їх на виробничий ресурс зумовило появу таких понять, як інтелектуальний продукт, інтелектуальна праця, інтелектуальна власність, інтелектуальний капітал [1, С. 1]. Тому постає проблема співвідношення наступних понять: інформація та знання; інтелект; інтелектуальна та творча діяльність; інтелектуальний продукт та об'єкти інтелектуальної власності.

Інформація є загальнонауковим, міждисциплінарним поняттям, що не має однозначного визначення [2, С. 31]. У найзагальнішому розумінні інформація – це певне ідеальне повідомлення, що зменшує або повністю виключає невизначеність при виборі однієї з можливих альтернатив. Таким чином, сучасні технології збирання, накопичення, зберігання та передачі інформації є лише частиною загального інформаційного процесу, який залишиться незавершеним, якщо отриманий інтелектуальний продукт не буде засвоєний споживачем.

Споживання інформації тотожне формуванню нового знання. Інтелект, який не можна привласнити з такою легкістю, як матеріальне благо, є лімітуючим чинником, який дає змогу користуватись доступною всім інформацією лише обмеженому колу людей. За цих умов визначальну роль у суспільних відносинах відіграє не стільки право розпорядитися благом, стільки здатність ним скористатися.

Знання – результат пізнавальної діяльності людини, об'єктивований знаковими засобами мови. Знання мають інформаційну природу та характеризуються ознаками продуктивності, структурованості та латентності. Інформація та знання мають такі специфічні властивості:

1) вони не споживаються (у традиційному розумінні) у виробничому процесі та можуть використовуватись у необмеженій кількості виробничих циклів; „... знання не зменшуються у міру їх використання. Вони невідчужувані: придбання мною певного обсягу знань аж ніяк не зменшує ваші можливості щодо придбання такого самого їх обсягу...” [3];

2) вони не є рідкісними (у класичному розумінні), оскільки споживання знань та інформації приводить до їх нарощування, самозростання;

3) процес їх передачі заснований на суб'єктних взаємодіях і не можливий без спільних зусиль виробника і споживача;

4) їх цінність значною мірою є суб'єктивною і зумовлюється

необхідністю та важливістю знань для споживача;

5) їх характерною рисою є вибірковість, оскільки потенційно інформація може бути доступна широкому колу людей, але реально не засвоєна ними внаслідок відсутності комплексу якостей, які характеризують сучасну особистість;

6) їх створення є суто індивідуальним процесом, відтак вони є унікальними, оскільки, незважаючи на можливості тиражування, ідея продовжує залишатись однією і тією самою, до неї не можна застосувати поняття множини;

7) до них не придатні традиційні вартісні оцінки, оскільки витрати на поширення і тиражування інформації можуть бути незначними, водночас цінність закладених у носіях інформації знань – надзвичайно високою внаслідок їх унікальності та невідтворюваності;

8) для них характерні просторова необмеженість, багатоманітність форм втілення, взаємопереплетення та взаємовплив.

Водночас потрібно зазначити, що інформація та знання є взаємопов'язаними, але не тотожними поняттями.

Перетворення інформації на знання є результатом інтелектуальної діяльності людини. Відтак інтелект у широкому розумінні – здатність генерувати та накопичувати знання. Інтелект створює продукт у результаті інтелектуальної праці. В.Д. Базилевич поділяє інтелектуальну діяльність на репродуктивну і творчу. Співвідношення інтелектуальної діяльності і творчої представлено на рис. 1. Інтелектуальна праця є більш широким поняттям та включає творчу складову та репродуктивну діяльність.



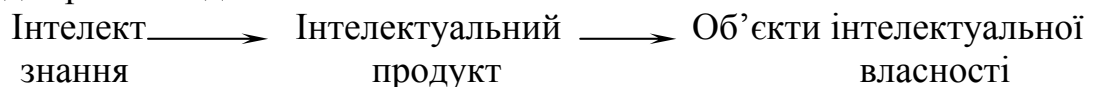
Рис.1. Співвідношення інтелектуальної та творчої діяльності

Продукт, отриманий в результаті репродуктивної діяльності, так як і творчої може вважатися інтелектуальним продуктом. Інтелект, знання втілюються на матеріальних носіях і набирають нової якості – інтелектуального продукту. За такого формулювання обсяг інтелектуальних продуктів є досить широким. Праця бухгалтера, бібліографа, оператора електростанції є інтелектуальною, але в той же час не є творчою. Балансовий звіт та бухгалтерська документація, бібліографічний список, правильно підготовлений і оформлений документ, забезпечення безпечної роботи електростанції – все перераховане є продуктом інтелектуальної діяльності, тобто інтелектуальними продуктами. З іншого боку результатами творчої діяльності є правила складання бухгалтерської

звітності, правила по складанню документації, програмне забезпечення тощо. На думку відомого західного дослідника Т. Стюарта, виступаючи сутнісною основою створення інтелектуального продукту, інтелектуальна діяльність несе в собі ще два важливих аспекти: у її процесі відбувається відтворення персоніфікованого інтелектуального капіталу та інтелектуальний розвиток особистості [3].

Необхідно відрізнити поняття інтелектуальні продукти та об'єкти інтелектуальної власності. Інтелектуальні продукти, власність яких захищена законодавством є об'єктами інтелектуальної власності. Інтелектуальна власність – це система відносин, що виникає з приводу привласнення ідеальних об'єктів виражених в об'єктивованих інтелектуальних продуктах, втілених у науково-технічних, літературних та мистецьких творах; сукупність виключних прав особистого немайнового та майнового характеру на результати творчої інтелектуальної діяльності; санкціоновані суспільством та державою поведінкові відносини щодо результатів творчої інтелектуальної діяльності у науково-технічній, літературній та мистецькій сферах. Інтелектуальний продукт являє собою ширше поняття ніж об'єкти інтелектуальної власності.

Таким чином, інтелектуальну власність доцільно розглядати як триаду джерел походження:



Література

1. Чухно А. Привід суспільства послуг. Яким має бути співвідношення індустріального та постіндустріального розвитку? // День. – 2004. – № 27.
2. Базилевич В.Д. Інтелектуальна власність: Підручник. – К.: Знання, 2006. – 431 с.
3. Стюарт Т. Интеллектуальный капитал. Новый источник богатства организаций // Новая постиндустриальная волна на Западе. – М.: Academia, 1999. – С. 272–401. – <http://iir-mp.narod.ru/books/inomezcev/index.html>.

Фактори конкурентоспроможності преси як товару рекламного ринку

Вікторія Ковалевська

В умовах постійного збільшення кількості газет і журналів та одночасного зменшення частки рекламного ринку, що відводиться пресі, спостерігається зростання цікавості до сучасних технологій ринкової поведінки друкованих ЗМІ як комерційних структур і, зокрема, до конкурентоспроможності цього специфічного товару як важливого фактору комерційного успіху [4].

Реклама в пресі завдяки своїй оперативності, повторюваності, широкому охопленню ринку є одним з найефективніших та найчастіше використовуваних засобів розповсюдження рекламної інформації. Реклама в пресі – це опубліковані в періодиці різноманітні рекламні матеріали. Останнім часом видавці почали посилювати свою присутність у Інтернеті та розбудовувати власні дистрибутивні мережі [5]. Проблемами галузі залишаються відсутність сертифікації тиражів, а також непрезентабельність вибірки для існуючих досліджень аудиторії [5]. Це все робить умови розміщення реклами у пресі незручними та непрозорими для рекламодавців. Та не слід забувати, що преса – це єдиний вид ЗМІ, який споживачі використовують саме з метою ознайомлення з рекламою.

Одна із відомих рекламних агенцій так визначає позитивні якості реклами у пресі: популярні газети та журнали, які мають значний тираж, доходять до величезного кола споживачів; видання яке займає позицію монополіста, за статистичними даними, читають до 65% дорослого населення; згідно досліджень, людина сприймає і запам'ятовує інформацію в друкованому вигляді значно краще, ніж в озвученому; реклама в пресі сприймається ефективніше ніж, наприклад, на телебаченні чи на радіо через те що вона постійно перед очима; ознайомлення з рекламою в пресі триває стільки часу, скільки необхідно читачеві, щоб осмислити зміст повідомлення (у порівнянні з телевізійною рекламою яка триває, в середньому, 30 секунд, часто в той час коли вона не потрібна); реклама в пресі ефективно доносить інформацію до певних категорій населення, вибраних за демографічними, професійними та іншими ознаками; існують спеціалізовані видання для жінок, лікарів, автолюбителів, бухгалтерів, програмістів, художників, садівників, туристів та ін.; друковані видання дають можливість надати більш детальну інформацію про товари та послуги [6].

Газети – один з найдавніших ЗМІ, який займається рекламною діяльністю. Це надзвичайно дієвий та ефективний стимулюючий засіб. Рекламна цінність газети залежить від тиражу, контингенту читачів, часу виходу, популярності, престижу, здатності впливати на споживача.

Завдяки широкому числу розглядуваних питань газети мають максимальну аудиторію у порівнянні з іншими рекламними засобами. До основних типів реклами у газетах включають: рубричну рекламу – рекламні оголошення, що розміщуються у газетах у відповідності з інтересами читачів; макетну рекламу – рекламні повідомлення різного розміру та форми, що можуть бути розміщені у будь-якому місці газети, крім редакторської сторінки; додатки – загальні або місцеві кольорові вставки, що з'являються у газетах у певний час [2, С. 331–333].

Визначимо ряд основних переваг реклами у газетах [1, С. 35; 2, С. 333–334]: за допомогою газет рекламодавець може звернутися до споживачів з особливими інтересами, расових та етнічних груп; реклама у газетах ненав'язлива (споживачі самі обирають, яку їм читати газету, коли і як), тому вона сприймається більш позитивно; історично газети сприймаються як один з найбільш достовірних джерел інформації, тому споживачі більше довіряють газетній рекламі; газети пропонують велику гнучкість у географічному плані: рекламодавець може обрати рекламу на конкретному ринку; газети – сприятливе середовище для програм швидкої дії, таких як розпродажі та купони; газетну рекламу виділяє висока оперативність, вона своєчасно знайомить широку публіку з пропозиціями нових товарів, що у значній мірі сприяє прискоренню їх реалізації; щоденна публікація в газетах рекламних оголошень дає змогу перевіряти їх ефективність, посилюючи чи припиняючи рекламу.

Таким чином, газети є ефективним рекламним засобом, що має ряд специфічних конкурентних переваг. Але, досліджуючи ефективність газет як рекламного засобу, не слід забувати про недоліки такого виду реклами. Для газетної реклами найбільш проблематичними питаннями є: короткий життєвий цикл (у середньому лише 24 години), специфіка товару (не всі товари можуть бути прорекламовані у газетах, особливо це стосується тих товарів, які потребують динамічної демонстрації, статична реклама яких є неефективною); низька якість реклами [2, С. 334–335; 3].

Журнали – являють собою ЗМІ, що можуть звернутися до багатьох демографічних груп. Реклама в журналах – представлена перш за все оголошеннями з текстом та малюнками, а також рекламними статтями. У журналі можна розмістити об'ємніший та більш ілюстрований матеріал, ніж у газетах. Популярність та яскравість журналів робить їх ефективним рекламним засобом.

Визначимо основні переваги реклами у журналах [1, С. 35; 2, С. 343–345]: здатність звертатися до спеціалізованої аудиторії; високий вплив на аудиторію: реклама товару у відповідному журналі робить товар престижним, популярним; життєвий цикл журналів є найвищим з усіх ЗМІ (багато з них споживачі колекціонують, постійно перечитують, дають у користування членам родини, друзям, колегам, знайомим); висока якість реклами: виразність, багатоколірність, якість паперу та друку, загальна

привабливість оформлення; журнали розширюють можливості для програм швидкої дії, надаючи можливість розповсюджувати зразки товару, інформаційні карти; формат журналу дозволяє підходити до реклами більш творчо за допомогою довгих сторінок, вставок тощо; аудиторія журналів є однорідною і стабільною, що дозволяє вести направлену та ефективну рекламу.

Недоліками реклами у журналах є: висока вартість, обмежена аудиторія та довгий час підготовки журналу [1, С. 35; 2, С. 345–346].

Загалом, реклама в періодичній пресі – одна з найпопулярніших. До неї звертаються як новостворені підприємства, так і великі фірми із солідним досвідом роботи. Більше того, у друкованій рекламі є своя історія і певний кредит довір'я, з чим не можуть конкурувати реклама на телебаченні та радіо.

Таким чином, основними факторами конкурентоспроможності преси як товару рекламного ринку є:

1. Демографічні, споживчі та психографічні характеристики аудиторії: рекламодавець враховує вікові особливості читачів, їх смаки та мотиви поведінки.

2. Цільова аудиторія та спеціалізація: рекламодавець обирає видання, яке дозволить донести інформацію про товар саме тій категорії населення, яка може бути у ньому зацікавлена (деякі товари можна прорекламувати лише у спеціалізованих виданнях).

3. Тираж і періодичність: чим більший тираж і частота виходу газети чи журналу, тим більша зацікавленість рекламодавця у тому, щоб розмістити рекламу свого товару на сторінках відповідного видання.

4. Інформативність, гнучкість і креативність: готовність і здатність редакції до створення та розміщення великих, цікавих, креативних рекламних оголошень сприяє зацікавленню рекламодавця.

5. Якість поліграфічного оформлення, швидкість створення та розміщення реклами: оперативність, чіткість, багатоколірність, висока якість паперу та друку збільшують привабливість видання.

6. Популярність та престиж газети чи журналу.

7. Наявність реклами конкурентів: рекламодавці надають перевагу рекламі у тих виданнях, які не рекламують інших товарів того ж виду (за винятком газет рекламних оголошень).

8. Рівень забезпечення та зручність оцінки ефективності реклами.

Література

1. Миронов Ю.Б., Крамар Р.М. Основи рекламної діяльності. – Дрогобич: Посвіт, 2007. – 108 с.
2. Уэллс У., Бернет Дж., Мориарти С. Реклама: принципы и практика. – СПб.: Издательство “Питер”, 1999. – 736 с.
3. <http://readbook.com.ua/book/13/>

4. Матыжев Г.О. Печатные СМИ на рекламном рынке: факторы конкурентоспособности товара // Маркетинг в России и за рубежом. – 2003. – №4 / <http://www.dis.ru/market/arhiv/2003/4/3.html>
5. <http://www.sostav.ua/columns/2007/10/31/67/3807/>
6. <http://ykrinfo.com.ua/ad-agency/ad-newspapers.php>

Взаємозалежність та співвідношення людського та інтелектуального капіталів

Тетяна Авану

Загальна закономірність розвитку сучасної науки дедалі більшою мірою супроводжується об'єднанням зусиль і концентрацією досліджень на проблемі людини.

Із середини ХХ ст. у науковий оборот увійшов новий виробничий фактор – людський капітал, який став оцінюватись економістами з точки зору якісних, а не кількісних характеристик. Зважаючи на нематеріальний характер даного ресурсу, автори вільно формулюють поняття і акцентують увагу на окремих його структурних елементах. Деякі вчені характеризують людський капітал з точки зору функціональних характеристик, інші визначають його змістову сутність – як фактора виробництва; враховуються також не тільки знання, вміння та навички, а й мотивація працівника [1].

Більшість економістів визначають структуру людського капіталу за затратним принципом, на основі виділення різних видів інвестицій у даний капітал. І. В. Ільїнський на цій основі розрізняє освітній капітал, капітал здоров'я та культури. Ф. Нойманн виділяє чотири компоненти людського капіталу, серед яких культурно-етичні особливості, загальна освіченість, професійна освіта, професійні якості [3]. Американський дослідник І. Порат під людським капіталом розумів „продуктивні здібності людини”. Л. Туроу основним активом людського капіталу вважає „економічні здібності індивідуума”, що характеризують „відношення очікуваної вартості витрат виробництва активів його людського капіталу” [2]. Інші дослідники, такі як Ф. Махлуп, Д. Бергг, С. Фішер, Р. Дорнбуш, К. Шмалензі, вказують на властивість людського розуму до накопичення та обробки інформації, формування досвіду, певних вмінь та навиків, які використовуються індивідом у процесі виробничої діяльності.

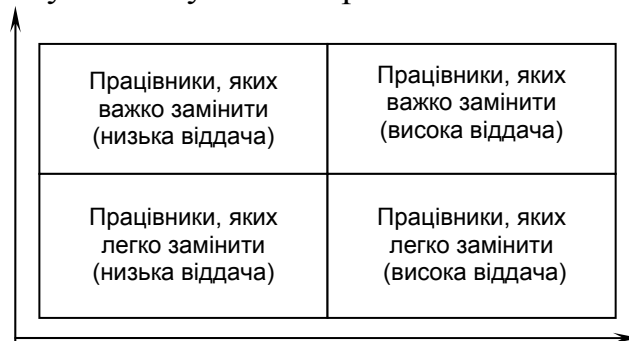
Отже, на основі наукових джерел можна визначити людський капітал як здатність людей до участі в процесі виробництва, сукупність втілених у них потенціальних можливостей приносити доход. Він включає природні здібності й таланти, а також набуті освіти, професійні знання,

кваліфікацію та навички, а основними складовими теорії людського капіталу є: людина, людські ресурси, знання, капітал.

Говорячи про теорію людського капіталу в сучасних умовах слід відзначити недостатність аналітичного інструментарію, тому висувається потреба для створення нової теорії – теорії інтелектуального капіталу. Орієнтація на інтелектуальний капітал виступає на перший план завдяки здатності людини розробляти нові технології, здійснювати перехід виробництва на нову технологічну основу, сприяти ефективному економічному росту.

Економічні категорії „людський капітал” та „інтелектуальний капітал” засновані на місці та функціях людини в економічній системі, її здатності до праці, тому мають багато загального. У той самий час вони історично використовуються для дослідження різних сторін участі людини в економічних відносинах. На думку Е. Брукінга, „інтелектуальний капітал – це термін для позначення нематеріальних активів, без яких компанія не може існувати, підсилювати конкурентні переваги. Складовими частинами інтелектуального капіталу є: людські активи, інтелектуальна власність, інфраструктурні та ринкові активи. Під людським активами мається на увазі сукупність колективних знань співробітників підприємства, їхніх творчих здібностей, підприємницьких та управлінських навичок” [4].

Тут варто розглянути схему Т. Стюарта :



Перші дві групи (ліва частина) – представники некваліфікованої праці. Їх робота часом й досить важлива, але не впливає на цінність продукції компанії. До третьої групи (правий нижній квадрат) належать працівники зі специфічними умінями та навичками (дизайнери, маркетологи, політологи). Четверта група (правий верхній квадрат) – це справжні професіонали, роль яких в організації важко переоцінити. Це можуть бути як керівники великих підприємств, так і прості робітники, оскільки вони генерують конкурентні переваги підприємства на ринку [5]. Працівники четвертої групи є носіями інтелектуального капіталу, а всі інші – людського. Саме тут відбувається розмежування людського та інтелектуального капіталу. Для інтелектуального капіталу необхідною умовою є капіталізація знань, інформації, вмінь, досвіду та інших

властивостей, тоді як людський капітал починає формуватися з перших років життя та при подальших інвестиціях у людину.

В.Л. Іноземцев визначає інтелектуальний капітал як інформацію й знання, а його складові частини наступні:

1. Людський капітал, втілений у працівниках компанії у вигляді їхнього досвіду, знань, навичок, здатностей до нововведень, а також до загальної культури, філософії фірми, її внутрішніх цінностей.
2. Структурний капітал, що включає патенти, ліцензії, торгівельні марки, організаційну структуру, бази даних, електронні мережі [4].

людський капітал + структурний капітал = інтелектуальний капітал

Разом із цим інтелектуальний капітал пов'язаний з якісними властивостями робочої сили. Для народження інтелектуального капіталу недостатньо одного творчого потенціалу. Базою його формування є наступні характеристики робочої сили: природні якості (здоров'я, психофізіологічна стійкість й ін.); виховання; професійна підготовка, кваліфікаційний рівень, культурний рівень, що розширює обрій знань та мислення. Але в першу чергу, це елементи які формують саме людський капітал, а вже потім є базою для формування певного творчого креативного менталітету, що є невід'ємною рушійною частиною саме інтелектуального капіталу.

Поняття людського й інтелектуального капіталу досить часто змішують, але теоретичний аналіз цих категорій дозволяє з'ясувати, що ці поняття виступають як „взаємопроникаючі”. З одного боку, інтелектуальний капітал – частина людського, з іншого – більш складне поняття, оскільки включає в себе структурну частину загального капіталу у вигляді нематеріального потенціалу суспільства. Проте, людський капітал є первинним поняттям стосовно інтелектуального, в свою чергу останній виділяють як різновид людського капіталу.

Література

1. Буров О. Людський чинник у формуванні інтелектуального капіталу.
2. Головінов О. М. Людський капітал в системі виробничих відносин // Дон. держ. ун-т екон. і торг. ім. М. Туган-Барановського. – Донецьк. – 2004. – 161 с.
3. Демин П. Человеческий капитал как фактор европейской экономической интеграции Республики Беларусь.
4. Кендюхов А. В. Интеллектуальный капитал как новая экономическая категория // Економіка промисловості. – 2002. – № 3. – С. 129–133.
5. Комаров И. Интеллектуальный капитализм // Персонал. – 2000. – № 5. – С. 54–62.

Державне казначейство України як інститут ринкової економіки

Катерина Дегтяр

Для розв'язання стратегічних завдань, виконання своїх функцій та завдань держава повинна мати достатньо ресурсів, тому вона створює відповідні фінансові структури. Залежно від обставин історичного розвитку, державного устрою, традицій і культури різних держав ці структури називають по-різному: “казна”, “казначейство”, “скарбниця” тощо. Основне їх призначення – зберігання матеріальних цінностей і фінансових ресурсів держави.

Термін “казначейство” походить від поняття казна, що в перекладі з англійської означає скарб або цінність. Скарбом можна вважати блага, які в даний час складають найвищі приватні чи суспільні цінності. У різні історичні епохи були свої цінності. Наприклад, найбільшим скарбом Стародавнього Китаю вважався шовк, дорогий порцеляновий посуд. Перше письмове тлумачення казни дав древньоіндійський мислитель Каутілья у трактаті про науку політики та управління державою “Артхашастра” (IV ст. до н.е. – II–III ст. н.е.), де зазначалося, що *казна* – це багатство держави, до якого належить, крім детально перерахованих доходів, золото, коштовне каміння й метали, а також усі види сільськогосподарської продукції. Саме військо і казна є найважливішими інструментами в руках держави, тому вони мають бути під безпосереднім контролем її керівника [1, С. 126].

Сучасне казначейство має глибокі історичні корені свого зародження, становлення та розвитку. Свої витоки бере з глибокої сивини – коли зароджувались перші держави стародавнього Сходу. Для утримання війська, захисту інтересів держави та своїх власних інтересів царі створювали *державний скарб*. Головними джерелами наповнення скарбу були: податки, які спочатку стягувалися натурою (худобою, зерном), а пізніше металевими грошима у вигляді злитків срібла, металевих брусків; доходи від війн і пограбування колоній у фіскальній, торговій, лихварській сферах; доходи від експлуатації та продажу рабів, торгівлі шовком, чаєм, фарфором, бавовною, коштовностями. За рахунок державного скарбу утримувалось військо, велось будівництво протиповеневих гребель, каналів. Кошти державного скарбу використовувались на будівництво храмів, палаців, ведення дворового і храмового господарства, створення бойової техніки та спорядження, фінансування розвитку ремесел, торгівлі, сільського господарства.

На території України у роки Запорізької Січі (кінець XV ст. – 1775 р.) державні фінанси підпорядковувалися гетьману і були невіддільні від його приватного господарства. Тоді й було організовано січовий (військовий) скарб, доходи якого за часів Б. Хмельницького становили сотні тисяч золотих монет. Січовий скарб функціонував як касовий центр

виконання запорізького бюджету, тобто як державна скарбниця, куди надходили доходи, не витрачені за місцем їх одержання. З укладенням у 1710 р. гетьманом П. Орликом із запорозькими козаками договору, який дістав назву “Конституція права і вольностей Війська Запорізького” державний скарб відокремлювався від особистих коштів гетьмана і передавався в розпорядження генерального підскарбія. На цю посаду могла бути обрана лише “людина значна й заслужена, маєтна і добросовісна”. У Конституції П. Орликом дається конституційне визначення *державної казни (військової скарбниці)* – то є державний скарб і фінанси у гетьманській державі [2, С. 47].

У радянський період всі кошти розподілялися через державний бюджет, оскільки всі підприємства були у державній власності і контроль за використанням коштів був досить високим.

Після проголошення у 1991 р. незалежності та переходу до побудови соціально зорієнтованої економіки ринкового типу розпочався період відродження системи казначейських органів в Україні. Використання банківської системи, за умов здійснення ринкових реформ не відповідало вимогам, що ставилися до касового виконання бюджетів усіх рівнів. Для ефективного управління бюджетними коштами, спрямування їх на першочергові соціально-економічні потреби у 1995 р. було створено *Державне казначейство України*, яке покликане належним чином організувати касове виконання бюджетів усіх рівнів, ефективно управляти фінансовими ресурсами держави [3, С. 189]. На сучасному етапі Державне казначейство України є органом державної виконавчої влади і керується у своїй діяльності Конституцією України, Бюджетним кодексом, законами України, іншими нормативно-правовими документами і виконує такі функції: організовує розподіл відрахувань від загальнодержавних податків, зборів, обов'язкових платежів між державним та місцевими бюджетами, а також перерахування місцевим бюджетам належних їм коштів від зазначених відрахувань; відповідно до укладених угод відкриває та обслуговує рахунки головних розпорядників коштів державного бюджету; доводить до головних розпорядників коштів і територіальних органів казначейства обсяги асигнувань, що виділяються з державного бюджету; здійснює управління наявними коштами державного бюджету, державних цільових фондів у межах видатків, визначених на відповідний період; здійснює разом з Національним банком і Міністерством фінансів управління державним внутрішнім і зовнішнім боргом та проводить їх облік, обслуговування та погашення відповідно до чинного законодавства; організовує та здійснює взаємні розрахунки між державним та місцевими бюджетами.

На сьогодні повноцінний розвиток вітчизняної економіки неможливий без Державного казначейства, оскільки в Україні всі кошти Державного та місцевих бюджетів обслуговуються лише в Державному казначействі України [3, С. 256].

Література

1. Миргородська Л.О. Фінансові системи зарубіжних країн: Навч. посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2003. – 240 с.
2. Коломис В. Нові аспекти в управлінні коштами державного бюджету України // Вісник Національного банку України. – 1999. – № 5. – С. 41–43.
3. Юрій С.І., Стоян В.І., Даневич О.С. Казначейська система: Підручник. – Тернопіль: Карт-бланш, 2006. – 818 с.

Економічні параметри розвитку нафтогазового комплексу України

Ірина Кізь

Одним із основних завдань національної економіки, без розв’язання якого неможливе успішне здійснення соціальних, економічних та науково-технічних програм, спрямованих на збереження державної незалежності є забезпеченість паливно-енергетичними ресурсами. Україна належить до енергодефіцитних країн і задовольняє свої потреби у вуглеводній сировині власного видобутку по нафті на 10–12%, по газу на 20–25%. На території України – три нафтогазоносних регіони: Карпатський (Західний), Дніпровсько-Донецький (Східний) і Причорноморсько-Кримський (Південний), у межах яких на сьогоднішній день відкрито 305 родовищ нафти та газу з початковими видобувними запасами 3407,4 млн. т. умовного палива, 213 родовищ – у промисловій і дослідно-промисловій експлуатації, на інших провадяться геологорозвідувальні роботи, облаштування свердловин і родовищ та підготовка їх до промислової розробки [4–7].

Провідна галузь паливно-енергетичного комплексу нашої держави – газова промисловість. Природний газ є головним енергоносієм, його частка в первинному споживанні енергії становить 45%, що приблизно в 2 рази більше, ніж в Європі (21%) та світі (24%) (рис. 1). Україна займає: 1 місце – за обсягом транзиту газу через свою територію; 3 місце – за обсягом імпорту газу (після США та Німеччини); 25 місце – за видобутком природного газу [4–7].



Рис. 1. Структура споживання первинної енергії на кін. XX ст.

Україна займає 6 місце в світі по споживанню газу після таких розвинених країн, як Англія, Німеччина. Основною причиною цього стану є велике споживання первинної енергії на одиницю ВВП (рис. 2). На території країни створена найбільша система транзитних газопроводів, що на кінець XX ст. забезпечила 93% експортних поставок російського газу (складає 25% споживання газу в Європі). Українська газотранспортна система, що знаходиться в розпорядженні НАК “Нафтогаз України”, технологічно пов’язана з системами магістральних газопроводів Росії, Білорусі, Молдови, Румунії, Угорщини, Словаччини, Польщі, а через них – з газопроводами всього європейського континенту. Вигідне географічне положення України на основних шляхах транспорту природного газу від самих найбільших в світі газовидобувних регіонів – Росії, Центральної Азії та Близького Сходу, до основних споживачів цього газу – країн Західної, Центральної та Східної Європи [1, 2]. За прогнозами спеціалістів частка газу у використанні первинних ресурсів в Західній Європі збільшиться у 2010 р. до 24%, а у 2025 р. – до 27%, а це відповідно 550–600 млрд. кубометрів на рік, що означає збільшення обсягів поставок газу в Європу з Росії та країн Середньої Азії, а звідси і збільшення транзиту через територію України. Українська газотранспортна система вже зараз має резерви збільшення поставок російського газу у країни Європи на 20–25 млрд. кубометрів в рік [4–7]. Незважаючи на розвиток альтернативних маршрутів, таких, як газопровідні проекти “Ямал-Європа”, “Блакитний потік”, “Ямал-Скандинавія-Західна Європа”, Україна і надалі буде залишатися основним “газовим мостом” між Європою і Росією. Однак будівництво цих газопроводів є мрією Росії обійти Україну і усунути її від транзиту російського газу в Західну Європу і Туреччину.

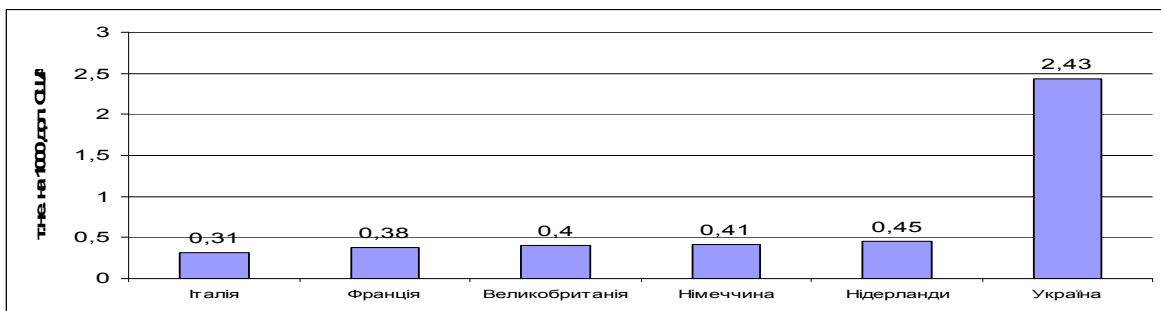


Рис. 2. Споживання первинної енергії на одиницю ВВП в Європі

Основними пріоритетними напрямками розвитку енергетичного комплексу України з метою забезпечення енергетичної безпеки держави є: збільшення власного видобутку природного газу і доведення його до 24 млрд. кубометрів в рік до 2010 р.; ефективне використання газу, проведення енергозберігаючої і газозберігаючої політики, суттєве зменшення енергоємності ВВП; розробка і прийняття закону про раціональне використання енергоносіїв, стимулювання економії

енергоносіїв промисловістю і населенням, масове впровадження лічильників газу, опалення; поступове наближення норм енергоспоживання до рівня передових країн, що дасть можливість зменшити енергетичну залежність України від імпорту, підвищити конкурентоспроможність нашої продукції.

Література

1. Природно-ресурсний потенціал сталого розвитку України / Б.М. Данилишин, С.І. Дорогунцов, В.С. Міщенко та ін. – К.: РВПС України, 1999. – 716 с.
2. Цуканова Н. Енергозбереження – реальний шлях до забезпечення країни енергетичними ресурсами // Фінанси України. – 1999. – № 3. – С. 132–133.
3. Діак І.В. Енергетична безпека України. – К., 2000. – 103 с.
4. <http://www.nssp.gov.ua>
5. <http://www.dey.kiev.ua>
6. <http://www.narodnapravda.com.ua>
7. <http://gru.ua>

Земельна реформа в Україні: історія і сьогодення

Валентина Безсмертна

Питання земельної реформи завжди цікавило людей. На початку нашої ери господарство східних слов'ян розвивалося на основі землеробської общини. Земля закріплювалася в першу чергу за представниками родоплемінної знаті, а простим селянам – надавалася лише в тимчасове користування. Зростала і власність церков, бояр, князів. Загарбання українських земель іноземними державами призвело до змін у поземельних відносинах, які дещо відрізнялися у Великому князівстві Литовському та в Польщі. У результаті тривалого розвитку феодальних відносин на українських землях відбулося руйнування селянського землеволодіння й общинного ладу. Посилилася феодальна залежність селян, почався процес їх закріпачення, формування фільваркової системи сільського господарства.

У ХІХ – на початку ХХ ст. українські землі були під гнітом двох імперій – Російської та Австро-Угорської. Наслідком реформ у цих імперіях стало те, що усі питання були розв'язані на користь поміщиків. Проте ці реформи створили більш сприятливі умови для індустріального розвитку: розвивалося селянське підприємництво, розширилися ринкові відносини, в рамках яких формувався ринок землі – земля стала об'єктом купівлі-продажу.

Одним з політико-економічних курсів в Україні стала Столипінська аграрна реформа, в результаті якої землі протягом 1907–1915 рр. були закріплені в індивідуальну власність за частиною селян. Селянський банк надавав позики для купівлі землі, але встановлені ним високі ціни

унеможливілювали для основної маси селянства користуватися його допомогою.

На сьогодні, як відомо, аграрна реформа в Україні застигла десь на половині шляху до фінішу. Кінцевим результатом земельної реформи є приватна власність формування ринку землі, як визначального стрижня усієї системи здійснюваних у країні ринкових трансформацій.

Слід зазначити, що реальне усупільнення виробництва у ХХ ст. зумовило таку ситуацію, що в одних країнах начебто панувала приватна власність з її різновидами, а в інших – суспільна власність з відповідними формами. При цьому вважалося, що приватна власність, яка панує в капіталістичних країнах, позбавлена можливості змінювати свій соціально-економічний зміст. А панування суспільної власності в країнах з адміністративно-командною економікою зображалося як вищий ступінь прогресу, і держава насильно насаджувала державну власність знову ж таки як найвищу форму суспільної власності. Вододіл між приватною і суспільною власністю на землю – це не лише визначальний бар'єр між адміністративно-командною і ринковою економікою, це водночас і розділова межа між двома цивілізаціями – азіатською та європейською. Одна з головних дихотомій світової історії “Схід-Захід” ґрунтується саме на цій протилежності.

За вітчизняним законодавством існують чотири способи вирішення земельних питань. Перший – надання земельних ділянок у постійне користування, тобто ділянкою можна користуватися хоч і не довічно, але без точно визначеного терміну та сплачувати за це фіксований земельний податок. Другий спосіб розподілу землі – продаж фізичній або юридичній особі, що може відбуватися конкурентним способом (інвестиційний конкурс чи аукціон), або – фактично “за домовленістю” між т. зв. “грошовим мішком”, якому ця земля до вподоби, та представниками місцевої влади. Третій спосіб полягає у безплатній приватизації з метою будівництва й обслуговування житлових будинків та господарських споруд, садівництва, дачного і гаражного будівництва, ведення фермерського чи особистого селянського господарства. Четвертий спосіб – надання в оренду на визначений термін та за встановленою ставкою оплати, що записується в договорі оренди.

Та проблема реформування ринку землі неможлива без врахування політичної складової. Верховною Радою України прийнято Закон “Про державний земельний кадастр”, що стало важливим кроком для формування ринку землі. Важливою на сьогоднішній день є і проблема, пов'язана з мораторієм землі. Саме в ньому зацікавлені дрібні господарства, які дешево орендують паї та отримують дотації, а також земельні спекулянти, які без мораторію не зможуть за безцінь скуповувати землю у селян. На думку експертів, спекулятивний ажіотаж навколо землі заспокоюють установлені мінімальна і максимальна ціни на землю, а

також обмеження щодо зміни цільового призначення земель.

Прийняття земельного законодавства зараз не викликає особливих дискусій між політичними силами, бо закон про кадастр носить технічний характер. Він фактично не регулює ринок і не може запобігти незаконній купівлі земель, бо згідно даних земельного кадастру заборонено використовувати санкції проти громадян, які незаконно приватизували земельні наділи. В це сприяє розвитку тіньової приватизації землі. Тобто політичні сили відіграють важливу роль при реформуванні ринку землі.

На жаль, у суспільній свідомості відсутнє розуміння того факту, що земля є невичерпним джерелом для забезпечення життя нинішніх та прийдешніх поколінь. Ми зупинилися на півдорозі в розвитку ринкових реформ здебільшого через відсутність прогресу в питаннях земельних відносин. Оскільки немає регулювання і контролю з боку державних земельних органів, в останні роки поширилися факти незаконного зайняття земельних заповідників, курортів, цінних лісових площ під приватне будівництво. Земельній реформі ще далеко до логічного завершення. Рівноправний розвиток форм власності і господарювання поки що залишається декларацією. Колективну і спільну форму власності ліквідовано, а приватну запровадили здебільшого фіктивно: реального власника на землю немає, земельні ділянки не мають фактичних меж. Оренда земельних наділів за мізерну плату призвела до втрати власником права володіти і розпоряджатися землею, зумовила виснаження ґрунтів. Деградація орного шару сягнула критичної межі і переросла у проблему національної безпеки. Тому на сьогоднішній день потрібно не лише визначати проблеми, але й намічати перспективи удосконалення земельних відносин в Україні.

Показники лізингування

Володимир Івченко

На сучасному етапі лізингові послуги займають одне з важливих місць у наданні фінансово-економічних послуг, що надаються різним суб'єктам господарювання. Тому виникає потреба у дослідженні та аналізі певних показників лізингування. Необхідність використання показників для лізингу є важливим настільки, наскільки можливо виокремити лізинг серед інших послуг, які надають фінансові підприємства. Для класифікації підприємств, які використовують лізинг як спосіб формування своїх активів, доцільно визначити питому вагу об'єкта лізингу як серед основного капіталу, так і серед суми усіх господарських засобів. Формула для розрахунку питомої ваги об'єкта лізингу може мати такий вигляд:

Питома вага об'єкта лізингу = Основні активи, отримані у лізинг / Сума основних активів

У даному випадку суму основних активів можна враховувати як $(\text{Основні активи})_1 + (\text{Основні активи})_2$, де $(\text{Основні активи})_1$ – активи до залучення об'єкта лізингу, а $(\text{Основні активи})_2$ – основні активи, отримані у лізинг. Таку питому вагу називатимемо *врахованою*. Іншим випадком можна вважати, коли сума основних активів не буде враховувати об'єкта лізингу. (У такому разі питома вага – *неврахована*). Якщо сума основних засобів, отриманих у лізинг перевищує 50% від суми основних засобів, то значення неврахованої питомої ваги буде більшою за 1, що свідчить про залежність підприємства від об'єкта лізингу, тоді таке підприємство вважатимемо *лізингозалежним*. Коли ж сума основних засобів, отриманих у лізинг незначна порівняно із сумою основних засобів (прямує до 0), то і значення питомої ваги об'єкта лізингу буде близьким до 0, що вказує на незалежність підприємства від об'єкта лізингу. Такі підприємства у нашій класифікації називатимуться *лізингонезалежними*.

Введена питома вага об'єкта лізингу та класифікація фірм на лізингозалежні та лізингонезалежні дає змогу оцінити «тривалість життя» підприємства. Так, наприклад, якщо фірма лізингозалежна і здійснює свою діяльність за рахунок активів, отриманих у лізинг, то при недотриманні договору або при розірванні його однією зі сторін, об'єкти лізингу можуть бути вилучені зі складу активів фірми, то діяльність останньої може бути припинена.

Якщо питома вага об'єкта лізингу потрібна здебільшого для суб'єктів, які досліджують або аудіюють діяльність підприємства, то введення показника періоду окупності об'єкта лізингу задовольнятиме самі фірми, які використовують лізингові закупки як основу формування основних засобів виробництва. Адже необхідно прорахувати доцільність отримання у лізинг засобів, знаючи наближений прибуток фірми. Обрахунок періоду окупності об'єкта лізингу проводиться аналогічно обрахунку терміну окупності будь-якого капіталу фірми, за умови використання усього прибутку. Тож маємо [1, С. 308]:

Період окупності власного капіталу = Власний капітал / Чистий прибуток

Якщо припустити, що фірма має за мету весь прибуток спрямовувати на погашення об'єкта лізингу, то його період окупності обрахуватиметься за формулою:

Період окупності об'єкта лізингу = Основний капітал у лізинг / Чистий прибуток

Вважаємо, що введення такого показника необхідне як і решта показників фірми (рентабельність, операційний ліверидж), оскільки поліпшує

і прогнозує подальшу діяльність підприємства та допомагає спланувати розподіл прибутку підприємства на кожному етапі його діяльності.

Фінансові організації зацікавлені у відслідковуванні розвитку лізингу у країні. Ці дані можна отримати, знаючи яка сукупна кількість коштів була витрачена на придбання обладнання у лізинг. І, зрозуміло, чим більша ця величина у попередній період, тим більшим є зростання лізингових покупок у країні. На нашу думку, прогнозувати цей розвиток краще за рахунок введення індексу лізингування. Для цього спочатку потрібно розглянути умови та величини, що входять у розрахунок цього показника.

Припустимо, що у поточному періоді обсяг лізингових закупок (у грошовому вираженні) становить деяку величину P_1 . У базовому періоді обсяг складав P_0 . Причому обидві величини включають всі галузі, у яких було проведено лізингові операції. Варто відмітити, що показники P_1 і P_0 не залежать від об'єкта лізингування і визначаються як сума коштів за окремими з них, тобто

$P_1 = \sum p_i q_i$, де p_i – ціна за i -тий товар, у поточному періоді,
 q_i – кількість обладнання, отриманих у лізинг за цією ціною у поточному періоді.

Аналогічно

$P_0 = \sum p_j q_j$, де p_j – ціна за j -тий товар, у базовому періоді,
 q_j – кількість обладнання, отриманих у лізинг за цією ціною у базовому періоді.

Потрібно зауважити, що ціна товару може включати плату за відсотки, або її не враховувати.

Якщо p_i і p_j – не враховують плату за відсотки, тоді вводимо показники β_1, β_0 – відповідно середні ставки відсотка за отримання товару у лізинг у поточному і базовому періоді. β_1 і β_0 розраховуються як середнє арифметичне значення ставок відсотка за товар, наданий у лізинг:

$$\beta_1 = \frac{\sum \beta_m}{m}$$

Спробуємо використати поняття „індекс лізингування”, який арифметично буде виражатися формулою:

$$L_e = \frac{\beta_1 \cdot P_1}{\beta_0 \cdot P_0} \cdot \frac{I_0}{I_1}, \text{ де } I_1, I_0 - \text{рівні інфляції у поточному та базовому}$$

періодах.

Зрозуміло, що виявити „номінальну” грошову вартість коштів, витрачених на об'єкти взяті у лізинг, математичну (номінальну) грошову вартість лізингу чи то кредиту визначатимемо так:

$$NMC = \frac{\beta \cdot P}{I}, \text{ де } \beta - \text{ відсоткова ставка за лізинг; } P - \text{ грошова}$$

вартість об'єкта лізингу;

I – інфляція (її рівень) на момент отримання лізингу.

Відмічаємо, що індекс лізингування залежить від усіх трьох показників, тобто L_e є функцією від трьох змінних: $L_e = f(\beta, P, I)$. Це дає можливість стверджувати, що L_e :

- 1) відображає зміну відсотків лізингування та сукупну вартість об'єктів лізингування усіх товарів, але у загальному випадку, а не конкретно по кожному виду товару;
- 2) індекс L_e включає товар, що придбаний у лізинг не лише у вітчизняних лізингодавців, а й імпортні товари, отримані у лізинг (хоча, рівень інфляції – показник країни, у якій вимірюємо індекс);
- 3) індекс L_e є абсолютно зваженим (як поточно, так і базисно).

Отже, вводячи індекс лізингування ми тим самим можемо порівняти, якими темпами розвивається надання лізингових послуг у країні. Такі обрахунки індексу лізингування є важливими не лише для фінансових організацій, що надають лізингові послуги, а й для лізингоотримувачів.

Література

1. Слав'юк Р.А. Фінанси підприємств: Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 460 с.

Малий бізнес як основна ланка суб'єктів підприємництва: роль і значення

Марина Шайдур

Мале підприємство – істотна складова ринкового господарства, невід'ємний елемент конкурентного механізму, який дає ринковій економіці гнучкість, мобілізує фінансові і виробничі ресурси населення, несе в собі могутній антимонопольний потенціал, слугує серйозним фактором структурної перебудови і забезпечення проривів науково-технічного прогресу, вирішує проблему зайнятості та інші соціальні проблеми ринкового господарства. Ось чому становлення та розвиток малого підприємства (звичайно, в єдності з великим) являє собою стратегічну задачу реформаційної економічної політики.

У розвинутих країнах малий бізнес є невід'ємною частиною ринкового господарства. Він, як джерело прогресивних економічних змін, набув особливої актуальності з 90-х рр.: малі підприємства сприяють розвиткові конкуренції, створюють нові робочі місця, інтенсивно

займаються науковими розробками, тощо. Крім того, малий бізнес є запорукою демократизації економіки та суспільного життя, чинником підтримання соціальної справедливості в суспільстві. Зарубіжний досвід підтверджує ефективність існування сектору малих підприємств в сучасній економіці. Будь-яка “здорова” економічна система не може обійтися без балансу великого та малого бізнесу. Малі підприємства відіграють провідну роль у зміні структури форм власності, оскільки фактично представляють приватні інтереси. В умовах масового закриття державних підприємств та стрімкого зростання безробіття розвиток малого підприємництва може створити багато можливостей для працевлаштування широких верств населення.

Підтвердженням значимості малого бізнесу є прийняті КМУ програми розвитку малого підприємництва в Україні, яка містить цілий комплекс заходів правового характеру і заходів фінансово-кредитного, інноваційного, кадрового, науково-методичного та організаційного забезпечення [1].

Незважаючи на те, що велика частина наукового потенціалу зосереджена на великих компаніях, малі і середні фірми по широкому колу продукції частіше починають комерціалізацію нових товарів. Дрібні фірми охоче беруться за освоєння оригінальних нововведень, оскільки при випуску принципово нового виробу знижується значення великих лабораторій з напрямками досліджень, що устоялися. До того ж малі фірми прагнуть як можна швидше налагодити масове виробництво з метою найбільш швидкого задоволення попиту, що мотивується розробками, які проводяться фірмами малого і середнього підприємництва.

Важливість малих підприємств ще і в тому, що в умовах запеклої конкурентної боротьби, вони вимушені постійно розвиватися і пристосуватися до умов ринку, адже щоб існувати треба отримувати кошти для існування, а значить бути кращим за інших, щоб прибуток діставався саме їм [2]. Істотна роль малих підприємств в економічному житті країн визначається і тим, що в цьому секторі економіки зосереджена велика частина економічно активного населення і виробляється приблизно половина валового внутрішнього продукту.

В умовах економіки України, що знаходиться на початковому етапі розвитку ринкових відносин, саме створення і енергійний розвиток сектора малого підприємництва повинно стати основою соціальної реструктуризації суспільства, що забезпечить підготовку населення і перехід всього господарства країни в світ ринкової економіки.

Необхідність вивчення проблем розвитку малих підприємств підсилюється тим, що малому бізнесу менше пощастило у відношенні державної та іншої підтримки. Без підтримки держави і без власної внутрішньогрупової взаємодії малий бізнес не завжди може протистояти у

конкурентній боротьбі великому капіталу, відстоювати свої економічні, політичні і соціальні інтереси.

Потенціал малих підприємств залишається нереалізований. Існують серйозні економічні і адміністративні бар'єри для виходу нових підприємств на ринок і розвитку їх діяльності. Все більша кількість малих підприємств змушенні перебувати "в тіні" завдяки нестійкому законодавству. Положення, що склалося, відкриває безмежні можливості для корупції, найбільш масовою жертвою якої на місцевому рівні є представник малого бізнесу.

Разом з тим в малий бізнес вступає все більша кількість громадян. Власна справа, яка є природною формою прояву здібностей людини і реалізацією її громадянських прав, формує умови створення самостійного суспільного прошарку підприємців, які складають соціально-політичну базу демократичних перетворень суспільства.

В останні роки робота місцевих органів влади була зосереджені на вдосконаленні регуляторних процесів, вирішенні проблем підприємництва, розбудові інфраструктури підтримки підприємництва, спрощенні процедури реєстрації суб'єктів підприємницької діяльності та видачі їм дозволів, пошуку нових форм фінансової та матеріально-технічної підтримки, навчанні та перенавчанні незайнятого населення з орієнтацією на підприємницьку діяльність, створенні сприятливого інвестиційного клімату тощо. І, все ж таки, не зважаючи на ці та багато інших проблем, які стоять на заваді розвитку економіки України, відбуваються деякі позитивні зрушення в результаті яких проходить поступове пристосування людей до ринкової економіки.

Література

1. Закон України „Про Національну програму сприяння розвитку малого підприємництва в Україні” // ВВР. – 2001. – № 7. – С. 35.
2. М.Беззубова, І.Акімова. Проблеми розвитку малих і середніх підприємств України: роль середнього бізнесу / http://www.management.org.ua/conference/docs/1108380505_SME-04-08.doc

Роль стратегічного планування у формуванні механізмів антикризового управління

Марія Борзенкова

Сучасний стан національної економіки зумовлює необхідність подальшого вдосконалення системи прогнозних і програмних документів з питань соціально-економічного розвитку та запровадження стратегічного планування роботи в органах державної влади, яке передбачає планування заходів з розробки прогнозних і програмних документів, з реалізації та контролю за їх виконанням. Такі заходи визначають цілі соціально-економічного розвитку держави та шляхи їх досягнення. Враховуючи, що загальносвітовою тенденцією є збільшення кількості загроз, їх динаміки, масштабів негативних наслідків, ускладнення зв'язків між ними та впливу на систему управління національною безпекою, розробка нових та підвищення ефективності діючих механізмів антикризового стратегічного управління забезпеченням національної безпеки є актуальною проблемою [4, С. 46].

Сучасний стан загальнодержавного стратегічного планування та управління в Україні, у тому числі у сфері забезпечення національної безпеки, можна охарактеризувати як відсутність єдиної методології щодо формування стратегічних документів, системності, уніфікованості та взаємної узгодженості механізмів стратегічного планування між собою та офіційного визначення для більшості з них, що в кінцевому підсумку призводить до зниження ефективності державної політики, державного управління у цілому та стратегічного управління зокрема [1, С. 313].

Стратегічне планування у сфері державного управління забезпеченням національної безпеки значною мірою залежить від того, наскільки чітко і точно сформульовано цільові настанови системи забезпечення національної безпеки (СЗНБ); формалізовано цілі стратегічного планування у вигляді кількісного критерію; сформовано, класифіковано та визнано множину основних факторів і показників впливу на СЗНБ, а також динаміку їх змін. Для виявлення та формалізації цілей стратегічного планування застосовується апарат системного аналізу та дослідження операцій.

Особливістю формулювання та наступної формалізації цілі стратегічного планування у сфері державного управління забезпеченням національної безпеки є те, що вона виступає похідною формулювання та формалізації більш загальних і тривалих процесів, взаємозв'язків і взаємодії між ними, має їх конкретизувати та деталізувати для практичного втілення в життя у ході формування та реалізації державної політики. До цих процесів, насамперед, належать формування та офіційне схвалення національної ідеї, взаємопов'язаних систем національних

цінностей, інтересів і цілей, їх чітка класифікація та встановлення ієрархії, виявлення та визначення переліку потенціальних і реальних загроз, тенденцій їх розвитку, формування системи критеріїв та індикаторів оцінки національних інтересів та відповідного рівня загроз тощо [2, С. 13].

Складність формалізації стратегічного планування у сфері забезпечення національної безпеки полягає у тому, що сьогодні відсутнє однозначне офіційне визначення і головної мети стратегічного планування у цій сфері, і самої стратегії як одного з основних документів, що має розроблятися у ході стратегічного планування [3, С. 251].

У чинній національній нормативно-правовій базі тільки в Законі України „Про організацію оборонного планування” для конкретної воєнної сфери дається офіційне визначення стратегічного планування як „функції державного управління, яка визначає мету, завдання, пріоритети та комплекс заходів щодо реалізації державної політики у сфері оборони та військового будівництва”, і взагалі відсутнє визначення поняття стратегії, незважаючи на його широке застосування в документах з державного управління [5, С. 12].

Отже, головну мету стратегічного планування у загальному вигляді можна сформулювати як формування та впровадження стратегій розвитку організаційних систем в умовах мінливого зовнішнього та внутрішнього середовища, обмежених ресурсів для реалізації місії організаційної системи в середньо- та довгостроковій перспективі.

Література

1. Ансофф И. Стратегическое управление. – М.: Экономика, 1989. – С. 520.
2. Богданович В., Семенченко А. Формалізація стратегічного планування у сфері державного управління // Економіка України. – 2007. – №9. – С. 13–26.
3. Брайтон Дж.М. Стратегічне планування для державних та неприбуткових організацій. – Львів: Літопис, 2004. – С. 352.
4. Семенченко А. Комплексний механізм антикризового стратегічного управління забезпеченням національної безпеки // Економіка України. – 2007. – №2. – С.46–55.
5. Указ Президента України „Про Стратегію національної безпеки України” №105/2007 від 12 лютого 2007 р.

Альтернативні види енергетики

Яна Чернова

Розвиток альтернативних джерел енергії є однією з найнагальніших проблем сьогодення як для України, так і для інших енергозалежних країн.

Існує два шляхи вирішення еколого-енергетичної проблеми для України: підвищення енергоефективності та енергозабезпечення і розширення ринку нетрадиційних джерел енергозабезпечення.

Зараз впроваджуються і розвиваються наступні нетрадиційні і відтворені джерела енергії: енергія вітру (будівництво ВЕС);

гідроенергія (будівництво малих ГЕС); енергія сонячного випромінювання; геотермальна енергія, тобто глибинна теплота Землі; енергія біомаси, біогазу, вугільного метану.

У пошуках альтернативних джерел енергії в багатьох країнах чимало уваги приділяють вітроенергетиці. Досвід показує, що вітрові станції можуть стати значною підмогою у виробництві електроенергії (зокрема можуть забезпечити нею фермерські господарства). В Україні уже випускають вітрові двигуни ВЕЦ-100 потужністю 100–120 кВт. Для того, щоб будівництво вітроелектростанцій виявилось економічно виправданим, необхідно, щоб середньорічна швидкість вітру в даному районі складала не менше 6 м/с. У нашій країні вітряки доцільно будувати на узбережжях Чорного і Азовського морів, у степових районах, а також у горах Криму і Карпат [1, С. 6].

Річкова енергія – альтернативний вид енергетики. Доцільним є використання гідропотенціалу малих річок України, який орієнтовно складає 4 млрд. кВт. год. фактично малі ГЕС виробляють до 350 млн. кВт. год. електроенергії, що становить лише 10% від потенціалу всіх річок країни. На сьогодні в Україні збереглося понад 170 малих ГЕС, а в перспективі необхідно відновити та збудувати близько 100 нових малих ГЕС [1, С. 6].

Воду можна використовувати не лише у гідроенергетиці, а й у інших альтернативних напрямках. Цьому допоможе звичайний синтез води на кисень і водень з використанням водню як пального. Водень – це екологічно чисте, економічне і ефективне паливо, хоча й небезпечне [1, С. 6].

Альтернативним видом енергетики є сонячна енергія – кінетична енергія випромінювання, що утворюється в результаті реакцій у надрах Сонця. Використання енергії сонячного світла пов'язане зі створенням термодинамічних і фотоелектричних станцій. У першому випадку застосовують колектори з дисками, які спрямовують сонячні промені в ємність з теплоносієм (водою). Подібна установка уже діє в Криму (хоча її недоліком є її висока собівартість). Фотоелектричні станції базуються на кремнієвих батареях, у яких сонячна енергія перетворюється на електричну. Такі установки в Україні ще не функціонують [2, С. 145].

Геотермальна енергетика в Україні також набула деякого рівня розвитку. Упродовж останніх років були складені геотермальні мапи, оцінені ресурси термальних вод і геотермальної енергії. На сьогодні в Україні розвідані і нанесені на карту 152 родовища мінеральних термальних вод. Загальні експлуатаційні запаси таких вод становлять 64865,7 м. куб. за добу. Переважна більшість родовищ розташована в Західній Україні. Придатність термальних вод як джерела тепла визначається, насамперед, енергетичним потенціалом [3, С. 61].

Україна має значні ресурси для створення об'єктів геотермальної енергетики. Зокрема, великі геотермічні ресурси є в Криму, Закарпатській, Чернігівській, Сумській, Полтавській, Харківській, Львівській,

Херсонській, Івано-Франківській областях. Проте, за винятком невеликих експериментальних геотермальних об'єктів тепло забезпечення, цей напрям фактично не розвивається [4, С. 57].

Відновлювальні схеми можуть бути використані в енергетиці при використанні альтернативних видів палива, зокрема – шахтного метану. Вугільні поклади України мають близько 3 трлн. куб. м. зазначеного газу. На сьогодні в рамках комплексної програми дегазації, промислового використання шахтного метану та скорочення його викидів в атмосферу введено в дію першу чергу когенераційної газової електростанції (КГЕС).

Важливим для України, особливо аграрного сектору, є масштабне застосування технологій використання рослинної біомаси як через спалювання, так і конверсію її на біогаз, що може виступати повноцінним замінником природного газу, вугілля, моторних палив, інших нафтопродуктів і первинних енергоносіїв.

Доцільно приділяти більшу увагу виготовленню біодизельного пального з насіння ріпака й різних натуральних олій, а також етанолу зі спиртів. Так, Україна спроможна виготовляти з рослин 4 млн. т. біодизельного пального, 1 млн. т. біометанолу, 5 млрд. куб. м. біогазу [1, С. 6].

У 1992 р. був розроблений перший в Україні проект видобутку біогазу з львівського сміттєзвалища. Тверді побутові відходи сміттєзвалищ на 50–80% складаються з органічних фракцій і являють собою потенційне джерело енергії. Цей газ на 40–60% складається з метану. По собівартості він є одним з найдешевших палив у світі [5, С. 7]. Отриманий біогаз може використовуватися як вагомий замінник природного газу, як моторне паливо для роботи малих теплових електростанцій, що достатньо для забезпечення електроенергією значної частки населення.

Отже, вкладаючи кошти у вище названі перспективні напрямки, держава в кінцевому результаті доможеться більшої економічної, екологічної і політичної безпеки.

Збільшення будівництва установок для видобування альтернативних видів енергії дасть змогу: а) покращити екологічний стан навколишнього середовища в країні; б) скоротити споживання природного газу і нафти, зменшити імпорт палива; в) замінюючи атомне паливо, знизити загрозу техногенних катастроф; г) забезпечити ефективне і стале енергозабезпечення об'єктів бюджетної сфери областей; д) збільшити частку альтернативних видів палива у балансі попиту та пропозиції енергоносіїв; е) підвищити енергетичну незалежність держави.

Впровадження енергозберігаючих технологій і використання альтернативних джерел енергії – це запорука різкого зменшення використання природного газу, нафти, вугілля, мазуту у промисловості, комунальній і соціальній сферах.

Література

1. Халимон В. Не газом єдиним... // Полтавський вісник. – 2006. – №37. – С. 6.
2. Руденко О. Використання енергії сонця // Наукові записки: Матеріали звітної конференції викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету (10 травня 2007 р.). – Полтава: ПДПУ, 2007. – С. 144–148.
3. Яценко М. Енергія, що лежить під ногами // Світогляд. – 2007. – №4. – С. 61–63.
4. Екологізація енергетики: Навч. посіб / В.Я.Шевчук, Г.О.Білявський, Ю.М.Саталкін, В.М.Навроцький. – К.: Вища освіта, 2002. – С. 55–75.
5. Оніпко О. Енергетична незалежність можлива // Урядовий кур'єр. – 2006. – №116. – С. 7.

Монополізм на ринку інтелектуальної власності: сутність та особливості

Юлія Андрусенко

Одним з фундаментальних явищ кінця ХХ ст. – початку ХХІ ст. є масова поява на ринку нового виду товару – об'єктів інтелектуальної власності. Темпи зростання обсягу торгівлі цим товаром є значно швидшими, ніж звичайних товарів, тому в умовах становлення, що при постіндустріального суспільства, що відбувається в наш час, цей вид товару стає основним, а конкурентоспроможність звичайних товарів і послуг в основному забезпечується використанням відповідних об'єктів інтелектуальної власності (ОІВ).

Сучасний ринок інтелектуальної власності характеризується такими ознаками: а) монополістичні риси багатьох сегментів ринку; б) слабкі позиції покупців (недостатня можливість торгуватися); в) невизначеність цін на технології та науково-технологічні розробки, спричинена секретністю інформації та відсутністю реклами; г) високий ступінь географічної концентрації попиту і пропозиції; д) сильна позитивна кореляційна залежність між торгівлею науково-технологічними розробками і науково-дослідницькою діяльністю; е) швидке скорочення термінів між винаходом та його реалізацією (прискорене економічне старіння науково-технологічних розробок і технологій); є) короткі життєві цикли: життєвий цикл більшості промислових товарів становить 10–15 років, а для високотехнологічної продукції, як правило, він не перевищує 3–5 років; ж) висока кореляція між патентуванням і ліцензуванням та розвитком високотехнічного експорту та ліцензуванням; з) привабливість ринків для інвестиційних товарів та кваліфікованих працівників; и) відносна застарілість технологій, що продаються у даний час, особливо для незалежних фірм; і) глибші й міцніші зв'язки між отримувачами і постачальниками, ніж у випадку торгівлі товарами широкого вжитку; й) творчий підхід до застосування технології.

Перелічені особливості істотно впливають на процеси розробки нових високотехнологічних товарів, визначаючи ключову роль факторів гнучкості та швидкості, а також зв'язок з потенційними користувачами з метою виявлення найперспективніших застосувань.

Створення ОІВ означає появу чогось нового, можливо, раніше невідомого. Вже саме існування новизни передбачає монополієне становище власника об'єкта інтелектуальної власності (індивіда, групи людей, держави). Така монополія має ряд особливих характеристик.

Монополія на інтелектуальну власність має певний термін, тобто є тимчасовою. Суспільство, як правило, закріплює монополію на власність. Так, право на винахід діє протягом 20 років з моменту подачі заявки в патентне відомство. Право на товарні знаки (словесні, образотворчі, об'ємні) – 10 років з можливістю багаторазового продовження цього терміну кожен раз на 10 років. Конкурентам заборонено використовувати зареєстровані товарні знаки чи подібні до них. Матеріальне право на об'єкти авторського права діє на протязі життя автора і 70 років після його смерті. По закінченні встановленого Законом терміну, зникає майнове право на нього з усіма наслідками, що випливають. Термін монополії може закінчитися тоді, коли автор продукту творчості вирішує передати свою монополію іншому суб'єкту.

Надаючи винахіднику виключне право контролювати ринок даного продукту, патентні закони мають на меті захист винахідника від незаконного захоплення продукту або технологічного процесу конкуруючими підприємствами, котрі не брали участі у витратах часу та коштів при його розробці.

На окремі об'єкти інтелектуальної власності існує фактична монополія. Одним з таких об'єктів є ноу-хау. Особливістю даного об'єкта інтелектуальної власності є те, що його правова охорона не передбачає необхідності його оприлюднення, тому ноу-хау залишається досить тривалий час засекреченим, нерозгаданим. Тобто монополія зберігається до того часу, доки засекречена технологія не стане надбанням конкурентів або широкої громадськості.

Монополія в сфері інтелектуальної власності по-різному діє в житті. Так тимчасова монополія, яка встановлена суспільством, зовсім не обов'язково має своїм наслідком обмеження часу впровадження і масштабів використання творчого продукту. В багатьох випадках вона позитивно впливає, наприклад, на розвиток суспільного виробництва. Завдяки монополієному використанню винаходу фірми-новатори, котрі відрізняються високою інноваційною активністю, отримують додаткові переваги. А точніше – надприбуток, в якому реалізується тимчасова монополія новатора. Отримання винахідником твердої суми, роялті, гонорару йде на покриття витрат, які мав останній під час розробки інновації (витрати творчих здібностей людини, апробація винаходу).

Монополія не може не породжувати монопольну ціну, власник інтелектуальної продукції диктує ціни на ринку. Це пояснюється тим, що новизна об'єкта може бути світовою, а автор продукту – його єдиним власником. Проте можлива і договірна ціна на об'єкти інтелектуальної власності, котра обумовлена тим, що ніхто не може з великою точністю встановити навіть середні витрати на його виробництво.

Практика показує, що тимчасова монополія дозволяє дрібним фірмам завойовувати достатньо міцне становище на ринку, навіть переходити в розряд великих фірм, витіснити з суспільного виробництва менш активних виробників.

Таким чином, законодавче встановлення монопольного становища у сфері інтелектуальної власності має своєю метою відшкодування коштів, витрачених під час розробки продукту, стимулювання інтересу до інноваційної діяльності. Проте ця монополія, як правило, не довготривала, адже інтереси суспільства вимагають якнайшвидшого розповсюдження новинок, що й передбачено у світовому і вітчизняному законодавстві.

Рейдерство в Україні: передумови, наслідки, перспективи подолання

Ірина Назаренко

Через ганебні процеси незаконного привласнення чужого бізнесу (рейдерство) пройшла економіка майже всіх розвинених країн світу, страждають від неї й країни, що розвиваються. Рейдерство (англ. Reider – набіг) – вороже поглинання, перехват оперативного управління або власності підприємства за допомогою спеціально ініційованого бізнес-конфлікту. Мета рейдерства, як правило, – перерозподіл чужої нерухомості, а тому воно приносить значні прибутки загарбникам [1, С. 37]. Рейдери – це ті, хто намагається придбати компанію проти волі її господарів [2, С. 130].

Проблема рейдерства є нагальною і для економіки України. Недружні поглинання по-українськи найчастіше зводяться до силових захоплень підприємств під прикриттям законних або псевдо законних підстав. В країнах з такою економікою як наша, умови для рейдерства створюються, якщо є прогалини в законності процесу приватизації об'єкта господарської діяльності. Рейдер не може здійснити захоплення об'єкта, якщо його корпоративна історія бездоганна, і немає найменших причин для судових позовів. Адже зміна власника відбувається найчастіше за рішенням суду. Нажаль часто-густо суди виявляються складовими процесу недружніх поглинань. Про рівень рейдерства в Україні свідчать наступні

факти: в Україні діє щонайменше 35–50 спеціалізованих рейдерських груп, які складаються з досвідчених юристів та економістів; кількість захоплень сягає до 3000 на рік; результативність рейдерських атак – понад 90%; щорічний обсяг сегмента поглинань і злиттів (без приватизації) становить майже 3 млрд. дол. США; середньостатистична норма прибутку рейдера в Україні, за експертними оцінками, становить близько 1000% [2, С. 130–131]. Українське рейдерство має відчутну кримінальну складову: протиправні дії чиняться із залученням збройних формувань, а подекуди – навіть співробітників правоохоронної системи тощо.

Катастрофа рейдерства набуває в Україні загальнонаціонального масштабу. На думку членів Антирейдерського союзу підприємців України, така ситуація стала можливою через бездіяльність законодавчої, виконавчої та судової гілок влади щодо усунення рейдерської загрози та відсутність рішучих дій із захисту прав власників [2, С. 131]. Рейдерство сьогодні залишається безкарним з боку держави. Протягом 2005–2006 рр., які за багатьма оцінками, стали часом розквіту українського рейдерства, жодну особу чи компанію, які винні у незаконному захопленні власності, не було притягнуто хоча б до адміністративної відповідальності.

Головними негативними наслідками рейдерства в Україні є: негативний вплив на підприємницький клімат; дестабілізація роботи вітчизняних підприємств; руйнація трудових колективів та соціальні конфлікти; формування несприятливого інвестиційного клімату та міжнародного іміджу країни в цілому тощо.

Можна стверджувати, що в Україні рейдерство набирає статусу загрози національній безпеці України. Проблема рейдерства комплексна, і одним лише введенням кримінальної відповідальності за силовий (найбільше простий) варіант рейдерства її не вирішити. Необхідне впровадження систематичних продуманих змін у законодавство, у тому числі таких, що стосуються цінних паперів, господарських (особливо акціонерних) товариств, діяльності правоохоронних і контролюючих органів нашої країни. Останнім часом Уряд офіційно декларує наміри щодо боротьби з рейдерськими захопленнями. Зокрема, 21 лютого 2007 р. Постановою Кабінету Міністрів було утворено Міжвідомчу комісію з питань протидії протиправному поглинанню та захопленню підприємств при Кабінеті Міністрів України. Метою діяльності Комісії є розгляд найбільш резонансних випадків щодо захоплення підприємств, надання відповідних доручень правоохоронним органам, звернення до Вищої ради юстиції з пропозиціями дати оцінку суддям, які сприяють рейдерським захопленням тощо [3, С. 5].

Передумовою виходу із ситуації, що склалася в Україні з рейдерством, є забезпечення максимальної прозорості та дієвості процесу боротьби з рейдерськими атаками. Заходи в цьому напрямі можуть бути самостійними, але можуть розроблятися, і найголовніше – реалізовуватися,

як складова політики детінізації економіки України. Важливо, щоб вони, зайшовши підтримку в суспільстві, ефективно реалізовувалися на практиці. Боротьба з рейдерством має носити комплексний характер. У питанні протидії рейдерству повинні об'єднатися влада, парламент, бізнес, громада. Лише таким чином можливо значно скоротити кількість рейдерських захоплень в Україні. Головним антирейдерським чинником повинно стати формування „правил гри” та умов рівноправної конкуренції. Держава та влада першими повинні демонструвати принцип верховенства права.

Література

1. Тіньова економіка: сутність, особливості та шляхи легалізації / За ред. З.С. Варналія. – К.: НІСД, 2006. – 576 с.
2. Варналій З., Мазур І. Рейдерство в Україні: передумови та шляхи подолання // Стратегічні пріоритети. – 2007. – № 2(3). – С. 129–134.
3. Краснодемська З. Вакцина проти рейдерства // Урядовий кур'єр. – 2007. – № 42. – С. 5.

Законодавство України про захист прав і свобод людини в контексті міжнародного права

Марина Шайдур

Нині проблема захисту прав людини постає такою, що потребує вирішення як на рівні міжнародних правових відносин, так і на рівні національного законодавства. Світова спільнота підтвердила своє бажання захистити людину та її права. Результатом цього стали такі документи як Загальна декларація прав людини, Європейська Конвенція про захист прав людини і основних прав, Європейська соціальна хартія. Стабільність у суспільстві і державі значною мірою стає можливою завдяки тому, що люди користуються правами і свободами, які є рівними для всіх. Закріплені Конституцією України права і свободи поширюються рівною мірою на всіх громадян і мають для них однаковий зміст. Водночас такий підхід сприяє глобалізації та уніфікації прав і свобод, забезпечує відповідність українських правових інститутів загальнолюдськими цінностями [1].

В історії юридичної теорії та правової практики провідним є ліберальне тлумачення правового статусу особи, яке будується на постулатах та ідеях свободи, рівності, індивідуалізму, пріоритету прав людини. На ньому ґрунтуються основні положення сучасної Конституції України. Ще з прийняттям Декларації про державний суверенітет, в преамбулі якої наголошується на необхідності всебічного забезпечення прав і свобод людини, в Україні почався процес переорієнтації правової

системи щодо вирішення проблеми прав людини і громадянина як найвищої соціальної цінності. Своє логічне завершення цей процес отримав з прийняттям Конституції України, яка встановила новий конституційний статус людини і громадянина на основі сучасної ліберальної концепції прав людини у відповідності із визнаними світовим співтовариством стандарту в галузі прав людини.

Поняття “права людини” і “права громадянина” не є тотожними, оскільки відображають різні аспекти статусу особи. Людина як член громадянського суспільства є суб’єктом прав, що випливають із природного права. Ці права притаманні всім людям від народження, вони не обумовлені належністю до громадянства певної держави і не залежать від того, визнає їх держава чи ні. Права громадянина випливають з позитивного права, закріплюються за особою в силу її належності до громадянства певної держави [2].

Як ми бачимо, вирішальний вплив на встановлення прав людини зробила побудована на ліберальній концепції природно-правова доктрина, яка встановила пріоритет прав людини, нові параметри взаємовідносин між індивідом та владою. В затвердженні прав та свобод людини відіграло важливу роль їх ідеологічне, доктринальне обґрунтування – вчення про природні права людини, які не залежать від розсуду та свавілля державної влади; а мета останньої – забезпечення прав, визначених природою. Сьогодні законодавчо закріплене правове положення людини своєю основою має саме природно-правову концепцію, яка обумовила в якості первинних принципів свободу та невід’ємність, невідчужуваність прав людини, які належать їй від народження. Визначаються орієнтири у взаємовідносинах держави і людини – свобода, рівність, верховенство права, універсальність прав людини, взаємність відповідальності.

Важливим поштовхом в розвитку прав людини стало прийняття Декларації Організації Об’єднаних Націй, в якій її засновники висловили своє тверде переконання в тому, “що повна перемога над ворогами є дуже важливою для захисту життя, свободи, незалежності та релігійної свободи, а також для забезпечення прав людини і справедливості як на власній території, так і на інших територіях.

Поняття прав людини значно збагатилося і було детально розроблене з прийняттям Загальної декларації прав людини, Європейської конвенції про захист прав і основних свобод, Міжнародних пактів. У ст. 1 Статуту ООН було проголошено, що одним із завдань Організації Об’єднаних Націй є здійснення спільної діяльності держав – членів Організації, спрямованої на те, щоб права людини дотримувалися і поважалися всіма, незалежно від раси, статті, мови та релігії. Відповідно до цього положення Україна як один із засновників ООН взяла на себе зобов’язання діяти самостійно або разом з іншими державами для досягнення загальної поваги до прав людини та їх реалізації [3]. Права і свободи людини –

позанаціональні і позатериторіальні. Україна як член міжнародного і європейського співтовариства, зокрема, такої авторитетної і впливової міжнародної правозахисної організації як Рада Європи, зобов'язалася дотримуватись загальноприйнятих у цій сфері міжнародних стандартів, закріплених у вище вказаних міжнародних актах.

Література

1. Тимошенко В.І. Юридична і фактична рівність: проблеми розмежування. – Держава і право: Збірник наукових праць. Юридичні і політичні науки. Вип. 33. – К.: Ін-т держави і права ім. В.М. Корецького НАН України, 2006. – С. 2.
2. Кравченко В.В. Конституційне право України: Навчальний посібник. Ч. 1. – К., 1998. – С. 63.
3. Ісакович С. Механізм діяльності ООН щодо захисту прав людини // Український часопис прав людини. – 1994. – №1. – С. 23.

Конституція Пилипа Орлика – декларація демократії та прогресу

Марина Гаража

Значення Конституції Пилипа Орлика важко переоцінити. Адже це була перша демократична конституція не лише України, а й усієї Європи. Ніхто більше за Пилипа Орлика не зробив у той час, аби українське питання стало часткою загальноєвропейської політики першої половини XVIII ст. “Пакти та конституції прав і вольностей Війська Запорозького” було проголошено у день виборів Пилипа Орлика гетьманом. Конституція є унікальним документом, що його дослідники небезпідставно називають однією з перших у світі демократичних конституцій. У Конституції трактується проблема державних кордонів України та її цілісності, тобто неподільності на Правобережну і Лівобережну: “Вітчизна наша, щоб у своїх кордонах, стверджених пактами від Речі Посполитої польської і від Московської держави передусім у тому: як відійшли по ріку Случ за гетьманства, славної пам’яті Богдана Хмельницького” [4, С. 114].

Серйозно порушувалося питання про союзницькі відносини з Кримом, в чому вбачалися гарантії спокою і миру для України. Українська держава мала намір жити зі своїми сусідами не лише у злагоді, але й у приязні.

Акцентувалася увага на принципі невторчання у внутрішні справи України, коли московська держава без дозволу запорожців збудувала кілька фортець на січових землях, а “на останок підступно спустошила і військове гніздо запорожців – Січ-заступницю”. Тому гетьману давався наказ, щоб “Дніпро і посідлості Війська Запорозького були очищені від укріплень і фортець москалів і повернуті у колишню власність Війська Запорозького. У майбутньому не допускалися там ані спорудження фортець, ані заснування

городів, ані слобід з обумовленим терміном” [4, С. 116].

Серед головних завдань, на вирішення яких були спрямовані статті Конституції, є: уникнення “привласнювання необмеженої влади”. Отже, Конституція 1710 р. дійсно дотримувалася головної ідеї просвітницького часу – джерелом влади є народ. Головною ознакою правової держави є розподіл влади на три гілки: законодавчу, виконавчу, судову. Законодавча влада передавалася Генеральній Раді, до якої входили полковники зі своєю старшиною, сотники, генеральні радники всіх полків, “люди заслужені”, та посли від Низового Війська Запорозького. Тож, Генеральна Рада – це традиційний для українського суспільно-політичного життя орган влади, що бере свій початок ще в часах народних вічових зібрань, стає фактично парламентом, “сесії” якого збирались на Різдво, Великдень, Покрову. Що стосується виконавчої влади, то вона належала гетьманові, але найважливіші справи він повинен був узгоджувати з Радою генеральних старшин, які збирались між “сесіями”. Якщо дії гетьмана були несправедливими, то генеральна старшина мала право публічно висловити докір.

Судова влада мала здійснюватись незалежно від гетьмана, який “не повинен карати сам, із власної ініціативи й помсти, але таке правопорушення має підлягати розгляду Генерального Суду. Тобто Генеральний Суд ставав найвищою юридичною інстанцією в Україні, який розглядав усі кримінальні чи то урядові справи, а прийняті ним рішення не підлягали перегляду.

З метою відокремлення гетьмана від фінансових справ утворювалось, говорячи сучасною термінологією, міністерство фінансів під керівництвом Генерального підскарб'я. Голова з фінансових питань не підпорядковувався гетьманові, навіть не призначався ним, а обирався Генеральною Радою. Генеральний підскарб'ій повинен бути чоловік значний і заслужений, маєтний і порядний, який би сумлінно опікувався з відома гетьмана військовою скарбницею, пильнував млинів і доходів і обертав їх на громадські потреби, а не на власний зиск. Сам же ясновельможний гетьман не повинен мати жодного права і не зазіхати ані на військовий скарб, ані на надходження до військової скарбниці.

Вражаючим є той факт, що Конституція 1710 р. мала і соціальну спрямованість, зокрема, говорилося про обмеження експлуатації. Окремо порушувалося питання про опікування вдовами козаків й осиротілими дітьми, щоб вони не притягалися до виконання жодних повинностей.

Актуальною була проблема про необхідність ревізії земельної власності й укладання справ з повинностями, які несли посполиті до всякого роду так званих “державців”. Йшлося про більш справедливий розподіл власності й повинностей перед державою між всіма станами суспільства. Тому, розміри митних зборів та податків встановлювались гетьманським урядом і залежали від соціального становища людини, тобто були регульованими, що свідчить про загальнодемократичне спрямування

Конституції у соціальних питаннях.

У Конституції знаходять чільне місце права та привілеї Києва та інших міст України згідно Магдебурзького права. Закінчується Конституція настановою для гетьмана як верховного гаранта прав: “За всім тим нехай ясновельможний гетьман проникливо слідкує, використовуючи з належним старанням свою владу...” [4, С. 131].

Підсумовуючи хочеться зазначити: хоча Конституція Пилипа Орлика так і не набула чинності, залишившись лише проектом політико-правового документа, її значущість у процесі розвитку політичної думки Української держави не можна заперечувати та применшувати. Показова за всіма критеріями вона стала свідченням розвитку політико-правових ідей нашої країни у руслі передових західноєвропейських традицій. Цей документ є однією із багатьох праць, написаних далекоглядним гетьманом впродовж життя. Всі вони стали своєрідною декларацією демократії та прогресу в Україні.

Література

1. Магрицька І. Гетьман Пилип Орлик і перша українська Конституція // Слово просвіти. – 2005. – №2. – С. 23–25.
2. Смолка А.О. Пилип Орлик. Конституція 1710 року. – К., 2007. – С. 41–42.
3. Трофимчук О. Літературна спадщина гетьмана Пилипа Орлика // Дзвін. – 2007. – №8. – С. 103–134.
4. Шендрік Л.К., Янович О.В. Пилип Орлик. – Полтава: Форміка, 2005. – 140 с.

Професійна готовність майбутніх економістів як результат реалізації принципів демократизації та гуманізації

Наталія Ніколаєва

Реалії сьогодення потребують нового підходу до таких компонентів системи освіти, як виховання й навчання: вони мають бути організовані як гуманітарний, творчий процес, тому що всі свої проблеми суспільство й держава можуть розв’язати тільки вихованням соціалізованої, культурної людини. Нинішні соціально-економічні умови буття, попри всю неоднозначність їх характеристик, мають позитивні для розвитку особистості моменти. Зокрема, вони є особистісно орієнтованими у тому розумінні, що спонукають особистість до найповнішого розкриття та індивідуального способу виявлення своїх потенційних можливостей.

Об’єктивні основи формування всебічно розвиненої особистості закладені в самому суспільстві, природа якого, зрештою, й регулює поведінку людей. Ці об’єктивні основи закладені, зокрема, в матеріально-

технічній базі суспільства, у панівних суспільних відносинах, у сфері побуту, в навколишньому середовищі, а також у духовному та фізичному світі людини, тобто у людській природі. Суб'єктивними чинниками слід вважати всю систему соціальних інститутів, за участю яких відбувається підготовка нових поколінь майбутніх економістів через систему вищих і середніх спеціальних закладів. Складовими структурними елементами цієї системи соціальних інститутів є також сім'я, засоби масової інформації, різні культурні установи, організаторська і виховна діяльність держави, існування в ній освітніх систем, навчально-виховних закладів, зумовлена, у кінцевому підсумку, освітньо-виховними цілями, що ставляться суспільством [1].

До недавнього часу основним недоліком сучасної вищої школи була її знеособленість. Адміністративно-бюрократичний стиль управління, технократизація змісту освіти привели до того, що практично на всіх рівнях педагогічного процесу було значною мірою випущено з поля зору головне – саму людину. Підхід до студента як до об'єкту впливу призвело до його відчуження від процесу навчання і всього життя ВНЗ. У результаті знання, навички і вміння виявились зовнішніми по відношенню до реального життя студентів, до їх потреб і інтересів [2].

Гуманізація – це поворот ВНЗ до особистості студента, повага його особистості, гідності, довіри до нього, розуміння його особистісних цілей, запитів і інтересів, відповідний вплив на процес їх формування. Це створення максимально сприятливих умов для розкриття і розвитку здібностей студентів, для їх самовизначення. Це уважне відношення до складності і неоднозначності їх внутрішнього світу, турбота про їх здоров'я. Гуманізація спрямована на виховання гуманістично орієнтованої особистості – людяної, високоморальної, милосердної.

Гуманізація реалізується, зокрема, шляхом послідовної індивідуалізації педагогічного процесу – змісту, методів, форм навчання і виховання, передбачає їх відповідність наявному досвіду і рівню досягнень студентів, направленості особистості, структурі її інтересів. У відповідності з принципом гуманізації невід'ємною рисою педагогічного процесу стає врахування особистих якостей викладача, його творчого, культурного потенціалу, представлення йому більшої самостійності в професійній діяльності [5]. Головним напрямком гуманізації освіти повинна бути гуманізація процесу навчання, а результатом – формування творчої індивідуальної особистості, повноцінного члена сучасного суспільства.

Говорячи про практичну сторону окреслених питань, не можна не згадати проблему відсутності справжнього вибору навчальних предметів студентами ВНЗ. Адже на сьогодні студенти мають можливість обирати досить невеликий відсоток навчальних предметів у порівнянні з неваріативною частиною навчальних планів. Це, звісно, не дозволяє

розвинути індивідуальні схильності кожної особистості у повному розмірі, а також є фактором, що знижує внутрішню мотивацію до навчання, бо навчальні предмети, що викликають зацікавленість, можуть стати передумовою досягнення належного рівня професійних знань та позитивним поштовхом для подальшого самовдосконалення.

Ще одним важливим аспектом гуманізації освітнього процесу є практична спрямованість навчального процесу. Майбутній економіст не повинен чекати закінчення навчання, щоб насправді спробувати свої сили у реальній практичній професійній ситуації, оскільки, щоб бути справжнім професіоналом, необхідне періодичне практичне застосування щойно набутих знань та вмінь. Крім того, в умовах постійної змінюваності соціально-економічної сфери у нашій країні постає необхідність в обізнаних спеціалістах, здатних швидко та адекватно реагувати на реалії динамічної галузі майбутньої професійної діяльності. Саме тому не слід применшувати значення навчальної практики, і приділяти значну увагу не лише перевірці звітів по завершенню практики, але й у процесі її проходження звертати увагу на особливо цікаві та складні моменти майбутнього фаху, а особливо – на ті компоненти, які є найбільш динамічними, змінюваними з плином часу. Таким чином, майбутній спеціаліст повинен бути готовим до зміни умов праці, до вивчення нових норм та правил, до застосування наявних знань у нестандартних ситуаціях.

На цьому етапі виникають питання, пов'язані з феноменом професійної готовності майбутніх економістів. Даний феномен є поєднанням особистісних якостей та певних психічних властивостей, що є передумовою ефективної діяльності після закінчення ВНЗ. Це складне психологічне утворення, що складається з багатьох компонентів, формується на протязі тривалого періоду і є результатом свідомої співпраці викладачів та студентів протягом одержання професійної освіти. Виникнення цього феномену неможливе без суттєвих вольових зусиль обох сторін-учасників навчального процесу, а також значної внутрішньої вмотивованості. Важливу роль відіграють також сприятливе навколишнє середовище, гарні умови навчання, постійно оновлювані знання про стан професійного середовища. Основними компонентами професійної готовності є мотиваційний, вольовий, інформаційний, орієнтаційний, практичний.

Сьогодні, в умовах оновлення парадигми освіти, активних пошуках педагогами шляхів та засобів підвищення ефективності підготовки професійних кадрів багато дослідників звертаються до проблеми формування професійної готовності. По великому рахунку, на нашу думку, цей феномен поєднує три важливі складові: психологічну, практичну та здатність до самовдосконалення. Психологічна готовність включає наступні компоненти: наявність установки на професіоналізм; усвідомлена потреба студента в оволодінні комплексом професійно важливих якостей;

розуміння самого себе як творчої людини – фахівця в активній формі; стійкі, важливі для здійснення професійної діяльності особливості пізнавальних, вольових та емоційних процесів; адекватні вимогам майбутньої професії здібності, темперамент, риси характеру [4].

Здатність до самовдосконалювання є невід'ємним компонентом професійної готовності майбутнього економіста, яка здатна сформуватися лише на завершальних етапах підготовки. Виховання і самовиховання – дві сторони формування особистості. В самостійній професійній діяльності без самовдосконалення, без бажання дізнаватись нове та рухатись у своєму розвитку вгору та вперед взагалі неможливо досягти успіху.

Література

1. Алексюк А.М. Педагогіка вищої освіти України: Історія. Теорія: Підручник. – К.: Либідь. – 1998.
2. Бондаревская Е.В. Гуманистическая парадигма личностно-ориентированного образования // Педагогика. – 1997. – №4. – С. 11–17.
3. Гончаренко С.У. Зміст освіти і її гуманітаризація// Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи/ За ред. І.А. Зязюна. – К., 2000.
4. Дмитерко-Карабин Х.М. Мотиваційна готовність до професійної діяльності як психологічна проблема// Збірник наукових праць: філософія, соціологія, психологія. – Івано-Франківськ: Плай, 2004. – Вип. 9. – ч. II. – С. 23–30.
5. Слєпкань З.І. Внутрішньопредметні та міжпредметні зв'язки/ Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підр. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів. – К.: Зодіак – ЕКО. – 2000.

Аналіз термінологічної структури німецької економічної лексики

Андрій Онищенко

Історична еволюція лінгвістики, формування об'єкту її досліджень, удосконалення методології призвели до появи нової наукової дисципліни – термінознавства, об'єктом дослідження якої стає термін, його семантична і граматична організація, роль у комунікативних процесах.

Знання людини, що складають концепцію наукової картини світу, в найбільш узагальненому вигляді репрезентовані як організована сукупність понять і відношень між ними. Враховуючи те, що мовна модель відповідає концепції наукової картини світу, що поняття відбиваються в мові за допомогою термінів, пріоритетним стає системне дослідження проблем виникнення, розвитку, модифікації, засвоєння та моделювання наукових знань на рівні термінологічного простору.

Аналіз словникового складу німецьких науково-економічних термінів свідчить про те, що структурно вони не відрізняються від

загальноживаної лексики, проте відрізняються кількісно за твірними моделями: кореневих термінів – 10,8%, похідних (утворених шляхом афіксації) – 22,6 %, складних – 62,3 %, запозичених – 3,7%, усічених – 0,4%, абrevіатур – 0,2%.

Архітекtonіка відібраних із лексикографічних видань економічних термінів свідчить про те, що у структурі терміна наявні такі елементи: твірна основа іменника та словотворчі елементи (суфікси – німецькі та запозичені – та напівсуфікси; префікси – німецькі та запозичені – та напівпрефікси). Наведемо приклади термінів за словотворчими елементами та моделями:

- 1) кореневі терміни: *die Börse, die Bürge, der Kauf, das Recht, die Industrie*;
- 2) похідні (утворені шляхом афіксації):
 - твірна основа іменника + нім.суфікс: *Schlüssel, Zeiger, Pressling, Schlosserei, Bereitschaft, Erzeugnis, Wirtschaft*;
 - твірна основа іменника + запозич.суфікс: *Projektant, Maschinist, Ventilation, Fundament*;
 - твірна основа іменника + напівсуфікс: *Fuhrmann, Tragwerk, Hebezeug*;
 - твірна основа іменника + нім.префікс: *Gebilde, Missstand*;
 - твірна основа іменника + нім.напівпрефікс: *Gegengewicht, Hinterwand*;
 - твірна основа іменника + запозич.префікс: *Polyvalenz, Ultraschall*;
 - префікс + твірна основа іменника + суфікс: *Verkäufer*;
- 3) складні: *die Bundesobligation, der Regalgroßhändler, Energiegewinnung, Investitionsgüter, Gesundheitswesen*;
- 4) запозичені: *der Reexport, Cash Flow*;
- 5) усічені: *Verlust- und Gewinnkonto, Gewinn-und Verlustrechnung*;
- 6) абrevіатури: *BRT-Bruttoregistertonne, EDV-Elektronendatenverarbeitung*.

Найбільш характерним для німецької економічної термінології є надзвичайно велике поширення в ній складних термінів, тобто слів-термінів, що складаються з декількох складених елементів, маємо на увазі не лише терміни, утворені з декількох корневих основ, але й інші типи складних слів, утворені за правилами німецького словотвору. У працях Л.Кухар, І.Коваль, В.Зернової, Л.Дрозд, З.Рак, В.Вілс, Р.Сакс та ін. подано аналіз економічних терміноодиниць з погляду етимології, семантики та словотвірної будови.

Складні німецькі терміни можуть мати найрізноманітніші складові елементи. Крім додавання іменників або їхніх коренів зустрічаються складні терміни, які мають своїми компонентами прийменники, прислівники, прикметники, дієслова. Наведемо деякі характерні приклади

термінів, отриманих за допомогою:

— прийменників:

der Aufkauf – закупівля, *die Nachzahlung* – додаткова оплата, доплата, *die Umsatzminderung* – скорочення обороту та ін.;

— прикметників та прислівників:

die Schleichwerbung – непряма реклама, реклама без дозволу, *der Schwarzhandel* – нелегальна торгівля, *der Kleinaktionär* – дрібний акціонер та ін.;

— дієслів:

der Schleuderpreis – демпінгова ціна, *die Mischfinanzierung* – змішане фінансування та ін.

Як видно з цих прикладів, більшість з наведених українських еквівалентів представляє собою термінологічні словосполучення. В утворенні термінів німецької мови словоскладання є найбільш розповсюдженим способом. В українській мові цей шлях утворення термінів розповсюджений значно менше.

Неоднорідність складу термінолексики свідчить про те, що термінологія формується з використанням різних мовних одиниць. Формування терміносистеми має довготривалу історію. Аналізуючи термін з генетичної точки зору, необхідно розрізняти ті джерела, із яких запозичаються в термінологію готові мовні одиниці, і ті, які дають можливості для створення термінів словотворчими засобами.

Наші автори

- АВАПУ Тетяна Олегівна** – студентка V курсу
- АНДРУСЕНКО Юлія Володимирівна** – студентка III курсу
- БАРАНЕЦЬ Тетяна Василівна** – студентка IV курсу
- БАРАННИК Тетяна Анатоліївна** – кандидат фізико-математичних наук, старший викладач кафедри математичного аналізу та інформатики
- БАРБОЛІНА Тетяна Миколаївна** – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичного аналізу та інформатики
- БЕЗСМЕРТНА Валентина Іванівна** – студентка V курсу
- БЕРЕЖНА Інна Анатоліївна** – студентка IV курсу
- БІЛАШ Олександр Сергійович** – студент V курсу
- БОБИР Олексій Анатолійович** – студент V курсу
- БОГАТЧУК Микола Васильович** – студент II курсу
- БОЙКО Іван Олександрович** – студент V курсу
- БОЛЬШАЯ Оксана Вікторівна** – аспірантка кафедри політекономії
- БОРЗЕНКОВА Марія Михайлівна** – студентка V курсу
- БРОВКО Тетяна Василівна** – старший викладач кафедри політекономії
- БРОВКО Юлія Володимирівна** – магістрантка
- ВАСИЛЕНКО Ганна Сергіївна** – студентка V курсу
- ВОСКОБОЙНИКОВА Антоніна Сергіївна** – студентка V курсу
- ГАВРИЛЕНКО Діана Василівна** – студентка IV курсу
- ГАЛЬЧЕНКО Дмитро Олександрович** – асистент кафедри математичного аналізу та інформатики
- ГАРАЖА Марина Миколаївна** – студентка VI курсу факультету філології та журналістики
- ГЕРМАШЕВСЬКИЙ Сергій Миколайович** – старший викладач кафедри політекономії
- ГЕТАЛО Андрій Миколайович** – старший викладач кафедри загальної фізики

ГОДЗЬ Олена Олександрівна – асистент кафедри політекономії

ГОЛОВНЯ Тетяна Василівна – студентка V курсу

ГУБАЧОВ Олександр Павлович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичного аналізу та інформатики

ДАНИЛЕНКО Віталій Іванович – студент III курсу історичного факультету

ДЕГТЯР Катерина Іванівна – студентка V курсу

ДІДОРА Тарас Дмитрович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри загальної фізики Тернопільського педагогічного університету

ДОНЕЦЬ Світлана Володимирівна – студентка II курсу психолого-педагогічного факультету

ЗНАЧЕНКО Олена Павлівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математичного аналізу та інформатики

ЗЬОМША Юлія Олександрівна – студентка V курсу

ІВАНКО Володимир Вікторович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри загальної фізики

ІВЧЕНКО Володимир Анатолійович – студент V курсу

КАСЯНЕНКО Микола Миколайович – учитель-методист Полтавської гімназії № 21

КЕКАЛО Наталія Юріївна – студентка V курсу

КІЗЬ Ірина Володимирівна – студентка V курсу

КІПРИЧ Мар'яна Сергіївна – магістрантка

КОВАЛЕВСЬКА Вікторія Вікторівна – аспірантка кафедри політекономії

КОВАЛЕНКО Олена Володимирівна – асистент кафедри математики

КОЗАЧИНСЬКИЙ Олександр Іванович – студент IV курсу

КОЛІНЬКО Олена Олександрівна – аспірантка кафедри політекономії

КОЛОМІЄЦЬ Василь Васильович – студент IV курсу

КОЛОМІЄЦЬ Олександр Михайлович – магістрант

КОНОНОВИЧ Тетяна Олександрівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичного аналізу та інформатики

КОРНІЙКО Дмитро Володимирович – аспірант

КОРОЛЬ Марина Юріївна – студентка IV курсу

КРАВЧЕНКО Тетяна Олександрівна – студентка III курсу

КРАСНИЦЬКИЙ Микола Петрович – старший викладач кафедри математики

КУЗНЯК Богдан Ярославович – доктор економічних наук, професор кафедри політекономії

КУЗЬМЕНКО Григорій Михайлович – старший викладач 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 кафедри географії

ЛАГНО Віктор Іванович – проректор з наукової роботи, завідувач кафедри математичного аналізу та інформатики, доктор фізико-математичних наук, професор

ЛАПКО Катерина Василівна – студентка V курсу

ЛЕВЧЕНКО Надія Олександрівна – магістрантка

ЛЕВЧЕНКО Олена Іванівна – студентка V курсу

ЛЕОНОВА Марія Володимирівна – студентка V курсу

ЛИСЕНКО Наталія Анатоліївна – магістрантка

ЛОЗИЦЬКА Світлана Юріївна – асистент кафедри математичного аналізу та інформатики

ЛОШАК Юрій Миколайович – студент IV курсу

ЛУТФУЛЛІН Валерій Саматович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри педагогіки

ЛУТФУЛЛІН Максим Валерійович – кандидат фізико-математичних наук, старший викладач кафедри математики

МАЛИШКО Оксана Олексіївна – асистент кафедри математичного аналізу та інформатики

МАЛКОВА Тетяна Петрівна– студентка IV курсу

МАМОН Олександр Васильович – асистент кафедри математичного аналізу та інформатики

МАРЧЕНКО Валентин Олександрович – заступник декана фізико-математичного факультету, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики

МАСЛОВА Анна Сергіївна – студентка II курсу психолого-педагогічного факультету

МАТВІЄНКО Юрій Сергійович – старший викладач 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

МІРЧЕНКО Олексій Олександрович – студент IV курсу

МОМОТ Михайло Олександрович – студент V курсу

МОСКАЛЕНКО Оксана Анатоліївна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики

МОСКАЛЕНКО Олександр Миколайович – магістрант

МОСКАЛЕНКО Юрій Дмитрович – декан фізико-математичного факультету, завідувач кафедри математики, кандидат фізико-математичних наук, доцент

НАЗАРЕНКО Ірина Сергіївна – студентка III курсу

НЕПОКУПНА Тетяна Андріївна – кандидат економічних наук, доцент кафедри політекономії

НЕСТЕРЕНКО Алла Сергіївна – магістрантка

НІКОЛАЄВА Наталія Сергіївна – аспірантка кафедри хімії та методики викладання хімії

НІЯЗОВ Рустам Анварович – магістрант

НОВІКОВ Олександр Васильович – студент V курсу

ОВЧАРОВ Сергій Михайлович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математичного аналізу та інформатики

ОНИЩЕНКО Андрій Михайлович – кандидат економічних наук, доцент кафедри математичного аналізу та інформатики

ОНИЩЕНКО Ігор Михайлович – студент V курсу

ПАВЕЛКО Ростислав Вікторович – магістрант

ПАНАСЕНКО Надія Миколаївна – асистент кафедри природничих та математичних дисциплін

ПАЦУЛА Сергій Михайлович – студент V курсу

ПАЩЕНКО Олександр Володимирович – аспірант кафедри політекономії

ПІДДУБНА Наталія Миколаївна – студентка V курсу

ПОДОШВЕЛЕВ Юрій Георгійович – кандидат фізико-математичних наук, старший викладач кафедри математичного аналізу та інформатики

ПОМАЗ Віталій Олександрович – магістрант

ПОМАЗ Інна Володимирівна – магістрантка

ПОНОМАРЬОВА Марія Олександрівна – студентка V курсу

ПРИЙМАК Олена Володимирівна – студентка IV курсу

ПРИМАКОВ Альберт Всеволодович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальної фізики

ПРИХОДЬКО Олександр Володимирович – студент IV курсу

ПРИХОДЬКО Сергій Миколайович – кандидат політичних наук, доцент кафедри політекономії

ПРОКОПЕНКО Віталій Володимирович – асистент кафедри загальної фізики

РАДЬКО Петро Григорович – кандидат історичних наук, доцент кафедри політекономії

РЕДЧУК Костянтин Сергійович – старший викладач кафедри математики

РЕНДЮК Петро Григорович – старший викладач кафедри політекономії

РИЖЕНКО Оксана Олександрівна – студентка V курсу

РОДІОНОВА Олена Анатоліївна – магістранта

РУДЕНКО Олександр Пантелеймонович – завідувач кафедри загальної фізики, доктор фізико-математичних наук, професор

РЯБОВ Сергій Вікторович – студент V курсу

САВІСЬКО Володимир Миколайович – магістрант

САЄНКО Роман Олегович – студент II курсу

САЛЕНКО Ольга Вікторівна – студентка V курсу

СЕВРЮК Ірина Віталіївна – старший викладач кафедри математики

СІВЦОВА Оксана Олександрівна – студентка V курсу

СІРЯК Олександр Іванович – студент V курсу

СКОЛОТА Олександр Васильович – студент II курсу

СКРИЛЬ Сергій Іванович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри загальної фізики

СОЛОГУБ Ольга Василівна – студентка V курсу

СТЕПАНЕНКО Сергій Володимирович – асистент кафедри політекономії

СТЕЦЕНКО Сергій Анатолійович – аспірант

СТРІЛЕЦЬ Василь Васильович – доктор історичних наук, професор кафедри політекономії

СУХОМЛИН Владислав Петрович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри загальної фізики

ТИМОШЕНКО Людмила Григорівна – магістрантка

УТОЛІНА Інна В'ячеславівна – студентка V курсу

ФЕДЯНІН Андрій Юрійович – студент V курсу

ХОРОЛЕЦЬ Богдан Володимирович – студент III курсу

ХОРОЛЬСЬКИЙ Олексій Віталійович – аспірант

ХОХУЛЯ Наталія Валеріївна – студентка V курсу

ХРУНІЧ Галина Григорівна – викладач, Комунальний вищий навчальний заклад I рівня акредитації “Полтавський базовий медичний коледж”

ЧЕРКАСЬКА Любов Петрівна – асистент кафедри математики

ЧЕРНОВА Яна Анатоліївна – студентка III курсу

ЧОРНА Яна Василівна – магістрантка

ШАЙДУР Марина Сергіївна – студентка V курсу

ШЕВЧЕНКО Борис Олексійович – аспірант кафедри політекономії

ШЕПТУХА Мар'яна Валеріївна – студентка V курсу

ЯВОРСЬКИЙ Едуард Борисович – кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри математики

ЯКОВЕНКО Лариса Іванівна – завідувач кафедри політекономії, доктор
економічних наук, професор

ЯКУБЕНКО Володимир Павлович – кандидат фізико-математичних
наук, доцент Полтавського національного технічного університету імені
Юрія Кондратюка

ЯНКО Анна Дмитрівна – студентка V курсу

ЗМІСТ

Юрій Москаленко. Фізико-математичний факультет: підсумки наукової роботи за 2007 рік	3
МАТЕМАТИКА	8
Тетяна Баранник. Точні розв'язки нелінійного рівняння дифузії.....	9
Тетяна Барболіна. Розширення поняття лексикографічної еквівалентності точок відносно евклідової комбінаторної множини.....	12
Іван Бойко. Про групову властивість і симетрійну редукцію рівняння Ламе	15
Юлія Бровко. Теоретичні основи розв'язування методом Біла задачі квадратичного програмування	17
Мар'яна Кіприч. Деякі важливі інтеграли, залежні від параметра	19
Тетяна Кононович. Оцінка знизу найкращих наближень періодичної сумовної функції однієї змінної та спряженої до неї через коефіцієнти Фур'є	21
Катерина Лапко. Історичний розвиток теорії стійкості Ляпунова	24
Наталія Лисенко. Симетрійний аналіз багатовимірного рівняння Шредінгера.....	26
Валентин Марченко. Про грассманову оболонку матричних супералгебр	28
Олександр Москаленко. Симетрійні властивості лінійних рівнянь Даламбера.....	30
Ігор Онищенко. Групова класифікація класу нелінійних еволюційних рівнянь третього порядку	32
Сергій Пацула. Симетрія і точні розв'язки рівняння Борна-Інфельда....	34
Марія Пономарьова. Симетрія рівняння Крічевера-Новікова	36
Олена Родіонова. Постановка задачі багатокритеріальної оптимізації на множині полірозміщень	38
Сергій Рябов. Про точні розв'язки двовимірного рівняння Фоккера-Планка релеївського типу	40
Людмила Тимошенко. Розв'язування деяких задач перевезення як задач евклідової комбінаторної оптимізації на розміщеннях.....	42
Едуард Яворський. Про класифікацію функцій дискриптивної складності графів і систем.....	44

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ	47
<i>Валентина Безсмертна.</i> Нерівності як одна з алгебраїчних змістових ліній курсу математики 5–6 класів	48
<i>Олександр Білаш, Костянтин Редчук.</i> Про деякі методичні аспекти попередження та усунення типових помилок, які допускають учні при розв’язуванні рівнянь	50
<i>Олена Коваленко.</i> До питання про модульно-рейтингову систему оцінювання.....	53
<i>Микола Красницький, Олександр Новіков.</i> Фреймова модель шкільного курсу планіметрії	55
<i>Віктор Лагно.</i> Чи варто було відмовлятися від підручників Кисельова?	57
<i>Надія Левченко.</i> Розвиток евристичного мислення учнів 5–6 класів за допомогою задач із геометричним змістом	63
<i>Максим Лутфуллін, Валерій Лутфуллін.</i> Шляхи управління процесом засвоєння математичних знань.....	65
<i>Людмила Матяш.</i> Про деякі особливості застосування задач у процесі навчання математики	67
<i>Юрій Москаленко, Оксана Москаленко.</i> Підготовка вчителя математики в контексті інноваційної освітньої політики.....	69
<i>Алла Нестеренко.</i> Унаочнення теоретичних основ геометрії засобами комп’ютерної графіки	74
<i>Марія Пономарьова.</i> Формування прийомів узагальненої розумової діяльності учнів 5–6 класів.....	76
<i>Ольга Саленко.</i> Формування статистичної культури учнів	79
<i>Ірина Севрюк, Андрій Федянін.</i> Особливості структури дидактичних ігор з математичним змістом	81
<i>Наталія Хохуля.</i> Роль задач в розкритті естетичного потенціалу математики.....	84
<i>Галина Хруніч.</i> До проблеми формування творчої особистості студента	86
<i>Любов Черкаська, Марія Леонова.</i> Особливості використання комп’ютерних технологій у процесі навчання математики.....	88

ФІЗИЧНІ НАУКИ	90
<i>Володимир Іванко, Тарас Дідора, Рустам Ніязов.</i> Явище нелінійного перенесення заряду в матеріалах з вузькими зонами провідності	91
<i>Володимир Якубенко, Тетяна Малкова.</i> Визначення функціональної залежності коефіцієнтів впливу від довжини валентних зв'язків	94
<i>Олександр Коломієць, Володимир Іванко, Тарас Дідора.</i> Електрондеформаційні взаємодії в магнітних халькогенідних шпінелях.....	96
<i>Ганна Василенко.</i> Куперівські пари в теорії БКШ	98
<i>Владислав Сухомлин.</i> Провідність діелектриків	100
<i>Тетяна Головня, Тарас Дідора, Володимир Іванко.</i> Гальваномагнітні характеристики матеріалів з вузькими зонами провідності.....	101
<i>Олександр Козачинський.</i> Вивчення властивостей рідких кристалів	103
<i>Олексій Хорольський, Олена Приймак, Олександр Руденко.</i> Дослідження сополімеру-3 методом акустичної спектроскопії.....	105
<i>Віталій Прокопенко, Анна Янко, Олександр Руденко.</i> Дослідження в'язких властивостей мінерального масла АМГ-10	107
<i>Олена Левченко, Тетяна Баранець, Роман Саєнко.</i> Рефрактометрія деяких фторпохідних бензолу.....	108
<i>Олексій Бобир, Олександр Руденко, Сергій Стеценко.</i> Реологічні властивості поліметилсилоксану-5.....	111
<i>Андрій Гетало, Михайло Момот, Олександр Руденко.</i> Дослідження швидкості ультразвуку у вуглеводневих рідинах.....	112
<i>Олександр Сіряк, Владислав Сухомлин.</i> Причини зміни русел та утворення меандр річок.....	114
<i>Яна Чорна.</i> Оптичні властивості напівпровідників.....	118
<i>Дмитро Корнійко, Володимир Савісько, Олександр Руденко.</i> Дослідження в'язкості і густини силоксанів в інтервалі температур 293–363 К	121
<i>Інна Бережна.</i> Дослідження вентиляльних фотоелементів	122
<i>Олексій Мірченко, Сергій Скриль.</i> Порівняльні характеристики деяких традиційних і альтернативних джерел енергії і стан їх розвитку в Україні.....	125
<i>Юрій Лошак, Григорій Кузьменко.</i> Загадка кульової блискавки	129
<i>Сергій Куликовський.</i> Спектральні кольори.....	132

Ростислав Павелко, Олександр Приходько, Василь Коломієць, Віталій Прокопенко. Акустична спектроскопія водних розчинів ПЕО 1500.....	135
Наталія Піддубна. Проблемне введення елементів біофізики в старшій школі	137
Микола Касяненко, Діана Гавриленко. Методика викладання загальної фізики в гімназії: політехнічний аспект.....	140
Альберт Примаков. Розв'язування некоректно сформульованих фізичних задач як засіб розвитку логічного мислення студентів і школярів	144
Інна Помаз. Методи розв'язування задач із теми “Механічні коливання та хвилі”	147
Мар'яна Шептуха. Обережно, шум!.....	149
Віталій Помаз, Альберт Примаков. Використання методу проектів на уроках фізики в гуманітарних класах	152
Інна Утоліна. Екологічні проблеми теплоенергетики на Полтавщині	154
Надія Панасенко, Марина Король. Види забруднення природних вод	158
ІНФОРМАТИКА	161
Антоніна Воскобойникова. Особливості використання електронних посібників у навчальному процесі	162
Дмитро Гальченко. Розв'язування диференціальних рівнянь із частинними похідними за допомогою системи Maple 7	164
Олександр Губачов. Електронні підручники та локальний пошук інформації на ПК.....	167
Олена Значенко. Використання Інтернет-технологій у ВНЗ.....	170
Юлія Зьомша. Можливості використання у навчально-виховному процесі сайтів загальноосвітніх шкіл.....	173
Наталія Кекало. Використання комп'ютерної техніки при вивченні гуманітарних дисциплін	175
Тетяна Кравченко. Огляд безкоштовних навчальних web-систем	177
Світлана Лозицька. До питання визначення змісту інформатичної підготовки педагога	179
Олександр Мамон. Можливості математичного об'єкту Math мови JavaScript	182

Юрій Матвієнко. Стандартизація метаданих у сфері електронного навчання як спосіб розповсюдження навчальних курсів	185
Олександр Мельниченко, Оксана Малишко. Комп'ютерне моделювання класичних задач теорії ймовірностей.....	188
Сергій Овчаров. Контроль знань студентів за допомогою комп'ютерної техніки	191
Юрій Подошвелев. Використання Maple при розв'язуванні диференціальних рівнянь у частинних похідних методом Лі	194
Юрій Подошвелев, Олександр Сколота, Микола Богатчук. Програмування задач вищої математики у пакеті Maple.....	197
Оксана Риженко. Розробка електронного лабораторного практикуму з курсу “Чисельні методи”	202
Оксана Сівцова. Можливості викладання основ об'єктно-орієнтованого програмування в середній школі.....	204
Ольга Сологуб. Розробка лабораторного практикуму з методів оптимізації з використанням мови розмітки гіпертексту	206
Богдан Хоралець. Основні аспекти використання CMS у процесі створення та наповнення сайту.....	208
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ	210
Лариса Яковенко, Олександр Пащенко. Трансформації у вищій освіті (за результатами соціологічного опитування студентів ПДПУ)...	211
Богдан Кузняк. Роль кредитування в розвитку малого бізнесу.....	216
Василь Стрілець. Аграрне питання в ідеології Української радикально-демократичної партії.....	221
Сергій Приходько. Політична культура як складова процесу демократизації України	225
Петро Радько. Зовнішньополітичні орієнтири України в процесі державотворення: історія і сучасні реалії.....	228
Леонід Кушнір, Людмила Кушнір. Сучасний стан і прогнози розвитку соціально-екологічної кризи глобальної економіки.....	232
Тетяна Непокупна, Віталій Даниленко. Українська культура: що знає про нас світ	236
Тетяна Бровко, Наталія Хохуля. Соціально-економічний розвиток регіонів України	239

<i>Петро Рендюк, Анна Маслова, Світлана Донець.</i> Підлітковий суїцид: психопатологічна чи соціальна фатальність сьогодення?	241
<i>Сергій Гермашевський.</i> Особливості застосування системно-праксеологічної моделі конкурентоспроможності на рівні регіонів	244
<i>Олена Годзь.</i> Соціальна відповідальність підприємництва	247
<i>Сергій Степаненко.</i> „Відносини власності” та „права власності”: методологічні аспекти розмежування понять	250
<i>Борис Шевченко.</i> Держава і бізнес: до партнерства через взаємну відповідальність.....	252
<i>Оксана Большая.</i> Вплив соціально-економічних процесів та науково-технічного прогресу на формування ринку праці	255
<i>Олена Колінько.</i> Основні поняття ринку інтелектуальних продуктів	259
<i>Вікторія Ковалевська.</i> Фактори конкурентоспроможності преси як товару рекламного ринку.....	262
<i>Тетяна Авану.</i> Взаємозалежність та співвідношення людського та інтелектуального капіталів	265
<i>Катерина Дегтяр.</i> Державне казначейство України як інститут ринкової економіки	268
<i>Ірина Кізь.</i> Економічні параметри розвитку нафтогазового комплексу України.....	270
<i>Валентина Безсмертна.</i> Земельна реформа в Україні: історія і сьогодення.....	272
<i>Володимир Івченко.</i> Показники лізингування	274
<i>Марина Шайдур.</i> Малий бізнес як основна ланка суб’єктів підприємництва: роль і значення.....	277
<i>Марія Борзенкова.</i> Роль стратегічного планування у формуванні механізмів антикризового управління	280
<i>Яна Чернова.</i> Альтернативні види енергетики	281
<i>Юлія Андрусенко.</i> Монополізм на ринку інтелектуальної власності: сутність та особливості.....	284
<i>Ірина Назаренко.</i> Рейдерство в Україні: передумови, наслідки, перспективи подолання	286
<i>Марина Шайдур.</i> Законодавство України про захист прав і свобод людини в контексті міжнародного права.....	288
<i>Марина Гаража.</i> Конституція Пилипа Орлика – декларація демократії та прогресу	290

<i>Наталія Ніколаєва.</i> Професійна готовність майбутніх економістів як результат реалізації принципів демократизації та гуманізації.....	292
<i>Андрій Онищенко.</i> Аналіз термінологічної структури німецької економічної лексики	295
НАШІ АВТОРИ	298

Наукове видання

Наукові записки

Матеріали
звітної наукової конференції
викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів
фізико-математичного факультету,
ПДПУ імені В.Г. Короленка, 15 травня 2008 року

Відповідальний за випуск

Саєнко О.В., кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри загальної фізики ПДПУ імені В.Г. Короленка

Комп'ютерна верстка

О.В. Коваленко, Г.Г. Хруніч

Здано до набору 8.04.2008 р. Підп. до друку 24.04.2008 р.
Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 21,19. Формат 60×84/16
Наклад 140. Зам. № 148

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