

ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В.Г. КОРОЛЕНКА

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

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

(до 100-річчя від дня народження Миколи Федоровича Гур'єва)

Полтава – 2010

Збірник наукових праць викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету (до 100-річчя від дня народження Миколи Федоровича Гур'єва). – Полтава: АСМІ, 2010. – 328 с.

До збірника увійшли основні результати наукових досліджень викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету за 2009 рік.

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

Редакційна колегія

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

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

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

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

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

О.А. Москаленко – доцент кафедри математики;

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

О.В. Сасенко – доцент кафедри загальної фізики.

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

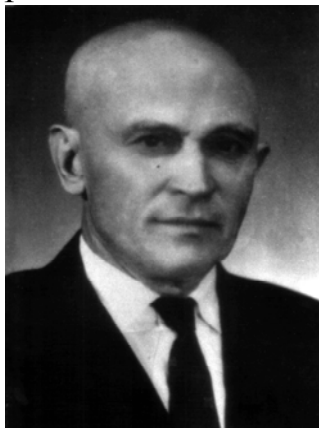
Друкується за рішенням ученої ради Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка (протокол № 9 від 29.04.2010 р.).

© Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка, 2010

Слово про вчителя

Олександр Руденко

Далекий 1958 рік. Парторг фізико-математичного факультету, доцент Малич М.І. представляє групі Ф-11 куратора – Миколу Федоровича Гур'єва. На той час він – декан фізико-математичного факультету та завідувач кафедри математики. Це був сивий чоловік середнього росту років п'ятдесяти з добрим, усміхненим обличчям.



Серед нас були випускники шкіл як з українською мовою навчання, так і з російською. Тож Микола Федорович, вітаючись звернувся до нас спочатку російською мовою, а потім перейшов на українську. Так було і на лекціях з математичного аналізу – теореми формулювалися двома мовами. Лекції були цікаві та змістовні, а викладач завжди з приємною посмішкою та щирою добротою. Для зняття напруженості на лекціях зупинявся на 1-2 хвилини та розповідав якийсь життєвий анекдот.

Задачі для розв'язання підбирав такі, щоб математичний аналіз був простим, дохідливим і цікавим. Вважав, що лектор повинен вести практичні заняття для перевірки засвоєння студентами нового матеріалу на першій стадії навчання.

Для М.Ф. Гур'єва лекції були основою з основ, він ставив їх вище інших прийомів викладання. Належну увагу приділяв самостійній роботі студентів з підручником та консультаціям у викладача.

Микола Федорович ставився до студентів з повагою та довірою. Згадую, як кожної осені ми їхали в колгосп на збирання врожаю без куратора і жодного разу не підвели його, адже він нам довіряв!

Колективу нашої групи страшенно пощастило з куратором: це був науковець, вихователь молоді, людина з великої літери, яка несла людям не лише знання, а й світло своєї душі.

Народився Микола Федорович 19 грудня 1910 року в м. Комишні Волгоградської області в сім'ї рахівника-касира. Середню освіту юнак здобув у Комишинській школі, яку закінчив у 1926 році та розпочав трудову діяльність у міськкомунгоспі.

Після закінчення фізико-математичного факультету Дніпропетровського інституту в 1932 році М.Ф. Гур'єв приступає до викладацької роботи на посаді старшого викладача при Київському геологічному інституті, що знаходився на станції Роковата Красногвардійського району Дніпропетровської області.

У березні 1933 року М.Ф. Гур'єв був призваний на дійсну військову службу. В грудні місяці цього ж року, демобілізувавшись з лав Радянської

армії, починає працювати викладачем математики агрохімічного технікуму м. Краснограда Харківської області.

Наступна плідна діяльність ученого і педагога Миколи Федоровича пов'язана з Полтавою, де він з 1935 року починає працювати вчителем математики середньої школи №3 (це була школа імені І.П. Котляревського). Із березня 1937 року працював за сумісництвом на кафедрі математики Полтавського педінституту, а починаючи з 1938 р. М.Ф. Гур'єв читає курс математичного аналізу.

Початок війни застав Миколу Федоровича в Полтаві. У вересні 1941 року він евакуюється і їде до рідного міста Комишина, де влаштовується на роботу в середню школу №4 вчителем математики, а згодом М.Ф. Гур'єв переходить на роботу до Сталінградського педагогічного інституту (м. Комишин) на посаду старшого викладача кафедри математики. Пізніше його призначають начальником військової кафедри, де він працює до звільнення полтавської землі від німецьких загарбників. Почалася відбудова народного господарства області, відновлюється навчання у школах, технікумах та вузах.

У квітні 1944 року, одержавши наказ Наркомосу України про повернення на попереднє місце роботи, М.Ф. Гур'єв повертається до Полтави і починає працювати на посаді старшого викладача кафедри математики Полтавського педінституту, де і веде педагогічну роботу до виходу на заслужений відпочинок. Після повернення до Полтави він проявив себе як здібний організатор та енергійний керівник, і його у вересні 1944 року призначають на посаду помічника директора учительського інституту при педагогічному інституті.

Усю свою роботу спрямував на формування професорсько-викладацького складу і студентського колективу, на відбудову інституту, створення матеріальної бази для проведення педагогічного процесу й організацію науково-дослідної роботи кафедри.

Поряд з адміністративною роботою на посаді заступника директора учительського інституту, М.Ф. Гур'єв займається науковою діяльністю. Після п'ятирічної напруженої роботи Микола Федорович у 1951 році успішно захищає кандидатську дисертацію на тему "Распределение напряжений в растяжимой изотропной конечной прямоугольной пластинке, ослабленной круговым отверстием" у спеціалізованій раді Львівського університету.

Після захисту кандидатської дисертації і підтвердження про захист М.Ф. Гур'єва призначають завідувачем кафедрою математики. Протягом цих років він продовжує читати курс математичного аналізу, підбирати кадри для кафедри, налагоджувати тісний контакт зі школами та вчителями математики м. Полтави та області.

Микола Федорович любив студентську аудиторію і протягом усієї викладацької діяльності вивчав інтереси молоді, її захоплення, її мрії.

Особливо це виявлялось у період, коли 17 лютого 1954 року його призначили деканом фізико-математичного та природничого факультетів. Великий педагогічний досвід дає можливість Гур'єву М.Ф. утримувати на належному рівні роботу найбільшого в інституті колективу. Під його керівництвом на факультетах ведеться навчально-методична, наукова та виховна робота.

М.Ф. Гур'єв розділив дві сторони педагогічного процесу: навчальну і виховну. Процес навчання – це процес дії на інтелект студента. Процес виховання – це процес дії на волю, емоції, естетичні відчуття і мораль студента.

Але на посаді декана йому прийшлося працювати не довго. І його в 1955 році призначають на посаду заступника директора інституту з наукової та навчальної роботи. Заступником директора М.Ф. Гур'єв працював протягом трьох років, а в 1958 році його було звільнено з цієї посади за власним бажанням.

Повністю віддається викладацькій роботі та науковим дослідженням, але 25 листопада 1960 року Гур'єва знову призначають деканом фізико-математичного факультету до 2 червня 1965 року, а потім ще з 21 серпня 1969 року до 23 червня 1975 року.

Як завідувач кафедри він приділяв увагу програмам навчання студентів, дбав про високий рівень підготовки майбутніх учителів математики та фізики. Створював матеріальну базу фізико-математичного факультету.

Важливим елементом у педагогічній діяльності Гур'єва було наукове й методичне керівництво курсовиками, котрим він приділяв велику увагу. Постійно керував науковою роботою студентів, вів студентський науковий гурток, до якого залучав кращих студентів. Багато студентів-випускників М.Ф. Гур'єва стали відмінниками освіти, окремі випускники закінчили аспірантури й захистили дисертації на здобуття вченого ступеня кандидата фізико-математичних наук і стали викладачами вузів і технікумів.

За багаторічну викладацьку, наукову та громадську діяльність М.Ф. Гур'єв нагороджений двома медалями “За трудовую доблесть”, медаллю “За доблестный труд в Великой Отечественной войне”. Йому було присвоєно звання “Відмінник народної освіти”, а також нагороджено значком “За відмінні успіхи в роботі в галузі вищої освіти СРСР” та медаллю А.С. Макаренка. Усе свідоме життя Миколи Федоровича було націлене на служіння своєму народові.

Світла пам'ять про Миколу Федоровича живе у його випускників фізико-математичного факультету та колективі педуніверситету.

Фізико-математичний факультет: підсумки наукової роботи за 2009 рік

Юрій Москаленко

Фізико-математичний факультет – один із найстаріших факультетів Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка. Поряд з історичним, природничим факультетами, факультетом філології та журналістики йому залишається одне десятиріччя до столітнього ювілею. Багаторічну славу історію факультету творили і творять своєю сумлінною працею його викладачі, студенти, випускники. Протягом 90 років іде наступність поколінь. Усе краще, що було закладено фундаторами традицій, відомими вченими-педагогами В.С. Воропаєм, О.А. Победоносцевим, Д.М. Мазуренком, М.Ф. Гур'євим, М.С. Ярошенком, В.П. Березовським, збагачувалося і примножувалося наступними поколіннями.

Зараз контингент студентів фізико-математичного факультету налічує більше 600 осіб денної і 110 осіб заочної форми навчання. Студенти мають можливість здобувати базову вищу освіту в царині таких важливих галузей знань, як “Фізико-математичні науки” і “Системні науки та кібернетика” за напрямками підготовки “Математика”, “Фізика” та “Інформатика”. Випускники бакалаврату здобувають повну вищу освіту, навчаючись протягом року на одній із таких спеціальностей: “Педагогіка і методика середньої освіти. Математика та основи економіки”, “Педагогіка і методика середньої освіти. Математика та основи інформатики”, “Педагогіка і методика середньої освіти. Фізика і математика”, “Педагогіка і методика середньої освіти. Фізика та основи інформатики”, “Інформатика” (спеціалізація: Мова і література (англійська) або спеціалізація: Основи економіки). На факультеті також діє магістратура зі спеціальностей “Педагогіка і методика середньої освіти. Математика”, “Педагогіка і методика середньої освіти. Фізика”. Її випускники є магістрами педагогічної освіти, викладачами математики або викладачами фізики. Переважна більшість магістрів є викладачами регіональних вишів різних рівнів акредитації.

Підготовку вчителів математики, фізики, астрономії, інформатики, економіки здійснюють чотири випускові кафедри факультету: математики, математичного аналізу та інформатики, загальної фізики і політекономії.

Професорсько-викладацький склад факультету налічує 44 особи, які працюють на постійній основі. Із них: докторів наук, професорів – 5, кандидатів наук, доцентів – 24. Отже, викладачі, які мають науковий ступінь чи вчене звання, складають 66 %, із них докторів наук, професорів – 11 % . У 2007 році ці показники відповідно склали 66 % і

14,9 %, а у 2008 році – 63 % і 13 %. Як бачимо, маємо певну стабільність протягом трьох років для якісного показника викладацького складу – це наполеглива робота з підготовки і захисту дисертацій викладачами факультету, здебільшого нашими випускниками. Але, на жаль, в останні роки спостерігається відтік докторів наук до інших ВНЗ, і це проблема більше університету, ніж факультету.

Маємо такий рейтинг кафедр фізико-математичного факультету за кількістю штатних викладачів із науковими ступенями і вченими званнями станом на 1 грудня 2009 року:

№ з/п	Кафедри	Всього викладачів	З науковими ступенями і вченими званнями	
			кількість	%
1	Математичного аналізу та інформатики	11	9	82
2	Математики	10	7	70
3	Загальної фізики	12	8	67
4	Політекономії	11	5	45
	Разом	44	29	66

У 2009 році була захищена лише одна дисертація (кафедра математики). Це дисертація Черкаської Любові Петрівни на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук зі спеціальності 13.00.02 Теорія та методика навчання (математика).

У 2010 році ми можемо сподіватися на успішний захист кандидатських дисертацій асистентами кафедри політекономії О.В. Пашенком, Б.О. Шевченком і на суттєві кроки у напрямі завершення дисертаційних досліджень М.П. Красницьким (кафедра математики), А.М. Геталом, Г.М. Кузьменком, В.В. Прокопенком, С.А. Стеценком (кафедра загальної фізики).

На факультеті активно працюють аспірантури зі спеціальностей 01.04.14 Теплофізика і молекулярна фізика, 08.00.01 Економічна теорія та історія економічних учень, 13.00.02 Теорія і методика навчання (математика), які є суттєвим потенціалом щодо покращення кадрового складу викладачів.

У 2009 році серед тем, які фінансуються за кошти Міністерства освіти і науки, досліджувалися дві фундаментальні теми.

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

Об'єктом дослідження є хворі на рак шлунку, товстої кишки, молочної залози, а також сироватка крові, розчини білків. Виконавцями теми були 12 осіб, у тім числі 3 аспіранти.

Проведено обстеження 50 хворих і виміри реологічних і акустичних параметрів крові. Ультразвукова методика дозволяє діагностувати розвиток ранніх післяопераційних ускладнень за одну-дві доби до і після клінічних проявів. Акустичні дослідження сироватки крові хворих на рак засвідчили, що коефіцієнт поглинання ультразвуку і швидкість надзвичайно чутливі до змін рівня інтоксикації.

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

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

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

Основним предметом дослідження є економіка знань та соціально-економічні трансформації, що її супроводжують. Суть дослідження полягає в узагальненні основних пріоритетів соціально-економічного розвитку з метою включення національної економіки у загальносвітові постіндустріальні процеси на основі 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. Соціальні, економічні і політичні трансформації сучасного українського суспільства.

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

Кафедри факультету були організаторами таких конференцій, проведених у 2009 р. в Полтавському національному педагогічному університеті імені В.Г. Короленка:

1. Звітна наукова конференція викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету (14 травня).

2. Третя Всеукраїнська науково-практична конференція “Соціально-економічні трансформації в епоху глобалізації” (15 травня).

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

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

За минулий рік кафедрами факультету опубліковано 213 одиниць друкованої продукції загальним обсягом 273,6 друкованих аркушів. Із них слід відмітити 1 підручник і 1 посібник з грифом МОН України, 16 навчальних посібників без грифу, 1 монографія, 22 статті у фахових виданнях, 2 статті в центральних журналах, 6 публікацій в зарубіжних виданнях. Детальніше: кафедра математичного аналізу та інформатики – 61 публікація (138,9 друк. арк.); кафедра математики – 37 публікацій (33,8 друк. арк.), кафедра загальної фізики – 44 публікації (24,1 друк. арк.), кафедра політекономії – 71 публікація (76,8 друк. арк.).

Заслужують на увагу такі монографії, підручники і посібники:

1. Ільченко В.Р. Фізика: Підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. / В.Р. Ільченко, С.Г.Куликовський, О.Г. Єльченко. – Полтава: Довкілля-К, 2008. – 240с.

2. Математика. Тести. 5–12 класи: Посібник / [Лагно В.І., Москаленко О.А., Марченко В.О. та ін.]. – [2-е вид.]. – К.: Академвидав, 2009. – 320 с. (Схвалено комісією з математики НМР з питань освіти МОН України (лист № 1.4/18 – 2519 від 21.11.2007 р.)).

3. Яковенко Л.І. Трансформація відносин власності в умовах формування постіндустріальної економіки / Л.І. Яковенко, С.В. Степаненко. – Полтава: Скайтек, 2009. – 208 с.

4. Руденко О.П. Деякі питання електродинаміки шкільного курсу фізики / О.П. Руденко, В.П. Чепіга. – Полтава: Техсервіс, 2009. – 101с.

5. Лагно В.І. Диференціальні та інтегральні рівняння в прикладах і задачах. Ч. 1. Навчальний посібник для студентів фізико-математичного факультету / В.І. Лагно, Ю.Г. Подошвелев. – Полтава: ПНПУ імені В.Г. Короленка, 2009. – 150 с.

6. Науково-дослідна робота учнів з математики в Малій академії наук / [В.І. Лагно, О.С. Мельниченко, Л.І. Ворона та ін.]. – Полтава: ПДПУ імені В.Г.Короленка, 2009. – 256 с.

7. Значенко О.П. Мова програмування. Turbo Pascal. Навчальний посібник для студентів фізико-математичного факультету педагогічного університету / О.П. Значенко. – Полтава: ПНПУ, 2009. – 134 с.

8. Матвієнко Ю.С. Комп'ютерна графіка. Частина I. Навчально-методичний комплекс / Ю.С. Матвієнко, Т.О. Кононович. – Полтава, 2009. – 300 с.

9. Приходько С.М. Основи політології. Навчально-методичний посібник (за кредитно-модульною системою) / С.М. Приходько. – Полтава, 2009. – 116 с.

10. Радько П.Г. Політологія: історія і теорія політичної науки. Навчально-методичний посібник: до 300-річчя Конституції Пилипа Орлика / П.Г. Радько. – Полтава: Техсервіс, 2009. – 176 с.

11. Рендюк П.Г. Соціологія. Кредитно-модульний курс: навчально-методичний посібник / П.Г. Рендюк. – Полтава: Техсервіс, 2009. – 150 с.

Викладачами кафедри математичного аналізу та інформатики підготовлені електронні посібники, які, крім зручностей у використанні, дають можливість здійснювати перехід на дистанційну освіту. Звертаємо увагу на такі методичні доробки:

1. Барболіна Т.М. Вступ до спеціальності. Електронний навчальний посібник. – Полтава, 2009.

2. Овчаров С.М. Основи SQL. Електронний навчальний посібник. – Полтава, 2009.

На фізико-математичному факультеті за звітний період також надруковано три збірники матеріалів конференції. Університетом визначається рейтинг кожного викладача. Найвищий рейтинг серед викладачів факультету, який перевищує двохсотбальну межу, мають такі науковці: Л.І. Яковенко (406 балів), В.І. Лагно (353 бали), Л.П. Черкаська (314 балів), О.П. Руденко (285 балів), О.А. Москаленко (261 балів), В.О. Марченко (247 балів), М.П. Красницький (237 балів), Т.А. Непокупна (227 балів), Т.М. Барболіна (215 балів).

Кафедри за результатами наукової діяльності за 2009 рік мають такий рейтинг: загальної фізики – 287; політекономії – 247; математики – 236; математичного аналізу та інформатики – 170.

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

На кафедрах факультету функціонує більше тридцяти гуртків і проблемних груп. Під керівництвом викладачів підготовлено 73 наукові публікації студентів, із яких 48 одноосібно (студентами).

Важливим напрямом науково-дослідницької діяльності студентів є їх участь в олімпіадах із фахових дисциплін і конкурсах студентських наукових робіт. Студентська наукова робота О.В. Приходька (науковий керівник доц. Марченко В.О.) за результатами Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з математичних наук (в т. ч. прикладна математика та механіка деформованого твердого тіла, газу та рідини) у 2009-2010 навчальному році нагороджена дипломом I ступеня. Студентська наукова робота Я.А. Чернової (науковий керівник доц. Москаленко О.А.) за результатами Всеукраїнського конкурсу

студентських наукових робіт у галузі педагогічні науки в 2009-2010 навчальному році нагороджена дипломом I ступеня.

Студентка групи М-51 К.Ю. Соловчук зайняла 4 місце на Всеукраїнській студентській олімпіаді з математики у 2008-2009 н. р. (керівник – доц. Марченко В.О.).

Студент групи Ф-52 А.І. Лач став переможцем II етапу Всеукраїнської студентської олімпіади зі спеціальності “Фізика” у 2008-2009 н. р., посівши третє місце з 20 можливих серед педагогічних університетів.

Звернемо увагу на завдання, розв’язання яких сприятимуть покращенню науково-дослідницької діяльності на факультеті:

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

МАТЕМАТИКА

Узагальнена процедура відокремлення змінних

Тетяна Баранник

Одним з ефективних методів побудови точних розв'язків лінійних диференціальних рівнянь в частинних похідних є метод відокремлення змінних. Так, добре відомими розв'язками рівняння теплопровідності

$$u_t - u_{xx} = 0 \quad (1)$$

є розв'язки з відокремленими змінними [1]:

$$u(x,t) = \begin{cases} ke^{\lambda t} (\sqrt{\lambda}x + \delta), & \lambda > 0, \\ kx + k_0, & \lambda = 0, \\ ke^{\lambda t} \cos(\sqrt{|\lambda|}x + \delta), & \lambda < 0. \end{cases} \quad (2)$$

Розв'язки (2) можна отримати, використовуючи підстановку

$$u = a(x)b(t), \quad (3)$$

яку можна розглядати також як анзац, який редукує рівняння (1) до звичайного диференціального рівняння з невідомою функцією $a = a(x)$ (або з невідомою функцією $b = b(t)$). У даній роботі ми розглядаємо на прикладі рівняння (1) таке узагальнення анзацу (3):

$$u = \sum_{i=1}^m \omega_i(t)a_i(x), \quad m \geq 1. \quad (4)$$

Анзац (4) містить m невідомих функцій $a_i(x)$ і m невідомих функцій $\omega_i(t)$, які будемо визначати з умови, що анзац (4) редукує рівняння (1) до системи m звичайних диференціальних рівнянь з невідомими функціями $\omega_i(t)$, $i=1, \dots, m$. З'ясуємо перш за все, в якому випадку анзацу типу (4) визначають один і той же розв'язок рівняння (1). Будемо вважати, що функції a_1, \dots, a_m , які входять до анзацу (4), є лінійно незалежними над полем дійсних чисел R . Тоді анзацу (4) відповідає m -вимірний векторний простір $V = \langle a_1, \dots, a_m \rangle$ над R з базисом a_1, \dots, a_m . Нехай $b_1(x), \dots, b_m(x)$ є яким-небудь іншим базисом простору V і T – матриця переходу від базису a_1, \dots, a_m до базису b_1, \dots, b_m . Тоді

$$\begin{pmatrix} b_1 \\ \vdots \\ b_m \end{pmatrix} = T \begin{pmatrix} a_1 \\ \vdots \\ a_m \end{pmatrix}. \quad (5)$$

Функція u , визначена формулою (4), не зміниться, якщо одночасно виконати перетворення над функціями $\omega_1, \dots, \omega_m$ згідно з формулою

$$(\hat{\omega}_1, \dots, \hat{\omega}_m) = (\omega_1, \dots, \omega_m)T^{-1}. \quad (6)$$

У результаті отримуємо анзац

$$u = \sum_{i=1}^m \hat{\omega}_i(t) b_i(x), \quad (7)$$

де функції b_i і $\hat{\omega}_i$ визначаються за формулами (5) і (6). Очевидно, анзац (7) представляє ту саму функцію u , але в іншому базисі b_1, \dots, b_m простору V . У зв'язку з цим два анзаци (4) і (7) вважаємо еквівалентними, якщо існує таке невиврожене перетворення T простору V , що визначається формулами (5) і (6), яке переводить анзац (4) в анзац (7). Розглянемо далі питання про редукцію рівняння (1). Підставивши (4) в (1), отримуємо рівняння

$$\sum_{i=1}^m \omega'_i a_i - \sum_{i=1}^m \omega_i a_i = 0. \quad (8)$$

Припустимо, що функції a_i належать до простору V для $i=1, \dots, m$. Це означає, що існує така квадратна матриця A над R порядку m , для якої

$$\begin{pmatrix} a_1 \\ \mathbf{M} \\ a_m \end{pmatrix} = A \begin{pmatrix} a_1 \\ \mathbf{M} \\ a_m \end{pmatrix}. \quad (9)$$

Отже, анзацу (4), (9) відповідає квадратна матриця A порядку m . З (5) і (9) випливає, що

$$\begin{pmatrix} b_1 \\ \mathbf{M} \\ b_m \end{pmatrix} = T A T^{-1} \begin{pmatrix} b_1 \\ \mathbf{M} \\ b_m \end{pmatrix},$$

а тому в базисі b_1, \dots, b_m анзацу (4) відповідає матриця $T A T^{-1}$. Отримуємо, що матриці A і $T A T^{-1}$ даного анзацу відповідно в базисах a_1, \dots, a_m і b_1, \dots, b_m простору V є подібними. В результаті класифікація всіх анзаців виду (4) зводиться до класифікації квадратних матриць A порядку m над R з точністю до подібності. В залежності від коренів характеристичного рівняння матриця A подібна до однієї з трьох канонічних форм [2]. Виконання рівності (9) означає, що рівняння (8) можна записати у вигляді

$$\sum_{i=1}^m a_i \Phi_i(\omega_1, \dots, \omega_m, \omega_1, \dots, \omega_m) = 0, \quad (10)$$

де функції Φ_i залежать тільки від змінної t , а функції a_i – тільки від змінної x . Оскільки функції a_1, \dots, a_m лінійно незалежні над R , то рівняння (10) розпадається на систему m звичайних диференціальних рівнянь

$$\Phi_1 = 0, \dots, \Phi_m = 0. \quad (11)$$

Задача побудови розв'язків виду (4) рівняння (1) зведена до інтегрування двох систем звичайних диференціальних рівнянь (9) і (11). Слід зауважити, що якщо матриця A є сумою s кліток Жордана, то відповідний розв'язок рівняння (1) є сумою s розв'язків цього рівняння, які відповідають даним кліткам. Нехай A є кліткою Жордана $J_{m,\lambda}$ виду

$$J_{m,\lambda} = \begin{pmatrix} \lambda & 0 & K & K \\ 1 & \lambda & 0 & K \\ K & K & K & K \\ 0 & K & 1 & \lambda \end{pmatrix}.$$

Для побудови точних розв'язків рівняння (1) використаємо анзац (4), в якому функції a_i задовольняють систему рівнянь

$$a_1 = \lambda a_1 + a_2, \dots, a_{m-1} = \lambda a_{m-1} + a_m, a_m = \lambda a_m. \quad (12)$$

Підставивши (12) у (8) і використавши лінійну незалежність функцій a_i , отримуємо систему для визначення функцій ω_i :

$$\omega_1 = \lambda \omega_1, \omega_2 = \omega_1 + \lambda \omega_2, \dots, \omega_m = \omega_{m-1} + \lambda \omega_m. \quad (13)$$

1) Випадок $\lambda > 0$. Розв'язок системи (12):

$$a_{m-k} = f_k(x)e^{\sqrt{\lambda}x} + g_k(x)e^{-\sqrt{\lambda}x}, k = 0, 1, \dots, m-1, \quad (14)$$

$f_k(x)$ і $g_k(x)$ – многочлени над R степеня меншого або рівного k , що задовольняють рекурентні співвідношення

$$\begin{aligned} f_k + 2\sqrt{\lambda}f_k - f_{k-1} &= 0, f_0 = C_1 \text{ – стала,} \\ g_k - 2\sqrt{\lambda}g_k - g_{k-1} &= 0, g_0 = C_2 \text{ – стала.} \end{aligned}$$

Розв'язок системи (13) має вигляд

$$\omega_k = h_{k-1}(t)e^{\lambda t}, k = 1, \dots, m, \quad (15)$$

$h_k(t)$ – многочлен над R , який задовольняє рекурентне співвідношення

$$h_k = h_{k-1}, h_0 = B_1 \text{ – стала.} \quad (16)$$

На підставі (4), (14) і (15) розв'язок рівняння (1) має вигляд

$$u = \sum_{k=0}^{m-1} (f_k(x)e^{\sqrt{\lambda}x} + g_k(x)e^{-\sqrt{\lambda}x})h_{m-k-1}(t)e^{\lambda t}.$$

2) Випадок $\lambda < 0$. Розв'язок системи (12):

$$a_{m-k} = f_k(x)\cos(\sqrt{|\lambda|x}) + g_k(x)\sin(\sqrt{|\lambda|x}), k = 0, 1, \dots, m-1, \quad (17)$$

$f_k(x), g_k(x)$ – многочлени над R степеня меншого або рівного k , що задовольняють рекурентні співвідношення

$$\begin{aligned} f_k - 4\lambda f_k - f_{k-1} + 2\sqrt{|\lambda|}g_{k-1} &= 0, f_0 = C_1 \text{ – стала,} \\ g_k - 4\lambda g_k - g_{k-1} - 2\sqrt{|\lambda|}f_{k-1} &= 0, g_0 = C_2 \text{ – стала.} \end{aligned}$$

На підставі (4), (15) і (17) розв'язок рівняння (1) має вигляд

$$u = \sum_{k=0}^{m-1} (f_k(x)\cos(\sqrt{|\lambda|x}) + g_k(x)\sin(\sqrt{|\lambda|x}))h_{m-k-1}(t)e^{\lambda t}.$$

Література

1. Олвер П. Приложения групп Ли к дифференциальным уравнениям. — М.: Мир, 1989. — 639 с.
2. Мальцев А.И. Основы линейной алгебры. — М.: Наука, 1970. — С. 171–178.

Алгоритми перебору узагальнених λ -класів

Тетяна Барболіна

Дана стаття присвячена обґрунтуванню алгоритмів перебору узагальнених λ -класів, основні властивості і характеристики яких розглянуто в [1, 2].

Нехай M — многогранник у просторі R^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 — евклідова комбінаторна множина, елементами якої є упорядковані k -вибірки із мультимножини G , позначимо також $E^l = \{\xi_l(x) | x \in E\}$. 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 $x' \underline{f}_{\xi_k(x)} \underline{f} x''$.

Як і в [1], класи еквівалентності за відношенням λ лексикографічної еквівалентності відносно евклідової комбінаторної множини називатимемо λ -класами. Елементи комбінаторних λ -класів мають вигляд $(\bar{x}_1, \dots, \bar{x}_k, x_{k+1}, \dots, x_u)$, де $(\bar{x}_1, \dots, \bar{x}_k) \in E$ (множину комбінаторних λ -класів позначатимемо F_E). Решта класів еквівалентності не містять точок, перші k координат яких утворюють елемент множини E . Ранг λ -класу $V \in M / \lambda$ позначатимемо $\rho(\bar{V})$.

Оскільки фактор-множина $F = M / \lambda$ є скінченною внаслідок скінченності множини E , то вона може бути представлена у вигляді кортежу λ -класів, упорядкованих за зростанням:

$$F = (V_1, V_2, \dots, V_{|F|}), \quad V_i \text{ p } V_{i+1} \quad \forall i \in J_{|F|-1}. \quad (1)$$

Нехай точка $\bar{x} \in M$ визначає λ -клас \bar{V} , $\rho \in J_k$. Позначимо

$$S_L(\bar{x}, \rho) = \left\{ e_i \in S(G) \mid (\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_{\rho-1}, e_i) \in \bar{E}^\rho, e_i < \bar{x}_\rho \right\},$$

$$S_R(\bar{x}, \rho) = \left\{ e_i \in S(G) \mid (\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_{\rho-1}, e_i) \in \bar{E}^\rho, e_i > \bar{x}_\rho \right\}.$$

Очевидно, що при $\rho > \rho(\bar{V})$ $S_L(\bar{x}, \rho) = S_R(\bar{x}, \rho) = \emptyset$. Якщо \bar{V} є некомбінаторним λ -класом, то при $\rho = \rho(\bar{V})$ $S_L(\bar{x}, \rho) \neq \emptyset$, $S_R(\bar{x}, \rho) \neq \emptyset$. Дійсно, для $\bar{x} \in \bar{V}$ існують $x', x'' \in E$ такі, що $x' \underline{f}_{\xi_k(\bar{x})} \underline{f} x''$ $\xi_{\rho-1}(x') = \xi_{\rho-1}(\bar{x}) = \xi_{\rho-1}(x'')$ (якщо $\rho > 1$). Тоді $x'_\rho \geq \bar{x}_\rho \geq x''_\rho$. А оскільки $\xi_\rho(x'), \xi_\rho(x'') \in E^\rho$, а $\xi_\rho(\bar{x}) \notin E^\rho$, то жодна з рівностей місця не має. Отже, $x'_\rho \in S_L(\bar{x}, \rho)$, $x''_\rho \in S_R(\bar{x}, \rho)$. Слід відзначити, що при $\rho < \rho(\bar{V})$ необов'язково множини $S_L(\bar{x}, \rho)$ і $S_R(\bar{x}, \rho)$ є непорожніми.

Твердження. Якщо для всіх $\rho \in J_k$ $S_L(\bar{x}, \rho) = \emptyset$, то \bar{V} — комбінаторний λ -клас, який є першим у порядку Ошибка! Источник ссылки не найден..

Доведення. Оскільки для некобінаторного λ -класу множини $S_L(\bar{x}, \rho)$ і $S_R(\bar{x}, \rho)$ непорожні при $\rho = \rho(\bar{V}) \in J_k$, то $\bar{V} \in F_E$.

Нехай λ -клас V' такий, що $V' \neq \bar{V}$, $x' \in V'$, l — індекс першої різної координати точок x' і \bar{x} . Оскільки $\bar{V} \in F_E$ то $\xi_{l-1}(\bar{x}) \in E^{l-1} \forall l \in J_k$, а тоді також $\xi_{l-1}(x') \in E^{l-1}$. Отже, $l \leq \rho(V')$.

Якщо $\rho(V') > l$, то $\xi_l(x') \in E^l$. Враховуючи, що також $x'_i < \bar{x}_i$, маємо $x'_i \in S_L(\bar{x}, l)$, що суперечить $S_L(\bar{x}, \rho) = \emptyset$.

Нехай тепер $\rho(V') = l$. Тоді $\rho(V') \leq k$, тобто $V' \notin F_E$. Отже, існує елемент e_i мультимножини такий, що $e_i \in S_L(x', l)$. Оскільки $e_i < x'_i < \bar{x}_i$, то також $e_i \in S_L(\bar{x}, l)$, тобто при $\rho = l$ $S_L(\bar{x}, \rho) \neq \emptyset$. Твердження доведено.

Аналогічно доводиться, що з $S_R(\bar{x}, \rho) = \emptyset \forall \rho \in J_k$ випливає, що \bar{V} є комбінаторним λ -класом, який є останнім у порядку Ошибка! Источник ссылки не найден..

Нехай, як і раніше, точка \bar{x} визначає λ -клас \bar{V} , число $\rho \in J_k$ таке, що $S_L(\bar{x}, \rho) \neq \emptyset$, $e_i = \max\{e | e \in S_L(\bar{x}, \rho)\}$.

Розглянемо задачу:

$$x_\rho \rightarrow \text{lex max}, \quad (2)$$

$$x_t = \bar{x}_t \quad \forall t \in J_{\rho-1}, \quad (3)$$

$$x_\rho \leq e_i. \quad (4)$$

Очевидно, що розв'язок x' цієї задачі (якщо він існує), має вигляд $x' = (\bar{x}_1, \dots, \bar{x}_{\rho-1}, e_i, x'_{\rho+1}, \dots, x'_u)$. Оскільки $e_i \in S_L(\bar{x}, \rho)$, то $(\bar{x}_1, \dots, \bar{x}_{\rho-1}, e_i) \in E^\rho$ і $\bar{x}_\rho > e_i$. Отже, точки \bar{x} і x' не є λ -еквівалентними (в іншому разі з мало б місце співвідношення $\bar{x}_\rho = x'_\rho = e_i$) і $\bar{V} \neq V'$ (λ -клас V' визначається точкою x'). Враховуючи також, що $\xi_{\rho-1}(\bar{x}) = \xi_{\rho-1}(x')$ і $\bar{x}_\rho > e_i$, маємо $\bar{x} \neq x'$. Таким чином, розв'язок задачі (2)–(4) визначає λ -клас, лексикографічно менший даного.

Якщо $\rho = \max_{l \in J_k} \{l | S_L(\bar{x}, l) \neq \emptyset\}$, то розв'язок x' задачі (2)–(4) визначає такий λ -клас V' , що в порядку (1) між λ -класами \bar{V} і V' не міститься комбінаторних класів.

Дійсно, припустимо протилежне: існує λ -клас $V \in F_E$ такий, що $\bar{V} \neq V \neq V'$. Нехай $x \in V$, тоді також виконується співвідношення

$\bar{x} \text{ f } x \text{ f } x'$. Враховуючи, що $\xi_{\rho-1}(\bar{x}) = \xi_{\rho-1}(x')$, маємо $\xi_{\rho-1}(x) = \xi_{\rho-1}(x')$, а отже, $\bar{x}_\rho > x_\rho > e_i$. Оскільки $\xi_k(x) \in E$, то $x_\rho \in S_L(\bar{x}, \rho)$. Одержали суперечність із тим фактом, що ρ — найбільше з чисел множини $S_L(\bar{x}, \rho)$.

Наведені вище міркування можуть бути покладені в основу алгоритму пошуку точки x , що належить комбінаторному λ -класу $[\bar{V}]$, який задовольняє такі співвідношення:

$$V \text{ f } [\bar{V}], \forall V' \in F_E (V' \text{ p } \bar{V} \Rightarrow [\bar{V}] \text{ f } V').$$

Алгоритм

1. Покладаємо номер ітерації $h = 0$, число $\rho = \rho(\bar{V})$, якщо $\bar{V} \notin F_E$, 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 **Ошибка!**
- Источник ссылки не найден..**
4. Якщо $\rho > 1$, то зменшуємо ρ на одиницю і повертаємося на крок 2, інакше задача не має розв'язку.
 5. Розв'язуємо задачу (2)–(4). Якщо вона не має розв'язку, то переходимо на крок 4, інакше позначимо розв'язок x^h і покладемо $\rho = \rho(V^h)$ (λ -клас V^h визначається точкою x^h).
 6. Якщо $\rho = k + 1$, то x^h — шукана точка, інакше покладемо $\bar{x} = x^h$ і збільшивши h на одиницю, переходимо на крок 2.

Аналогічно формулюється алгоритм пошуку представника комбінаторного λ -класу, який задовольняє співвідношення

$$V \text{ p } [\bar{V}], \forall V' \in F_E (V' \text{ f } \bar{V} \Rightarrow [\bar{V}] \text{ p } V')$$

Розглянуті алгоритми можуть бути використані при розв'язуванні евклідових задач комбінаторної оптимізації.

Література

1. Барболіна Т.М. Розширення поняття лексикографічної еквівалентності точок відносно евклідової комбінаторної множини / Т.М. Барболіна // Наукові записки: Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету. – Полтава: АСМІ, 2008. – С. 12-14.
2. Барболіна Т.М. Деякі характеристики узагальнених λ -класів / Т.М. Барболіна // Інформатика та системні науки (ІСН-2010) : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції 18-20 березня 2010 р. / за ред. д.ф.-м.н., проф. Ємця О.О. – Полтава: РВВ ПУСКУ, 2010. – С.22-25.

Про симетрійну редукцію та інваріантні розв'язки рівняння Гельмгольца

Володимир Варич

Розглянемо рівняння Гельмгольца

$$\Delta u + \lambda^2 u = 0, \quad (1)$$

та проведемо його симетрійну редукцію за всіма нееквівалентними підалгебрами рангу 3 алгебри Евкліда. Підстановки матимуть вигляд

$$\omega' = \varphi(\omega), \quad (2)$$

редукція за якими зводить рівняння (1) до звичайних диференціальних рівнянь. Враховуючи, що $\omega = \omega(x)$, $\omega' = \omega'(x, u)$, виразимо із співвідношення (2) функцію u в явному вигляді

$$u = f(x) \cdot \varphi(\omega), \quad (3)$$

де $f(x)$ – деяка функція, визначена для кожної системи інваріантів.

Підставимо в рівняння (1) функцію u , визначену за формулою (3). Знайдемо похідні від u по x_1, x_2, x_3 . Тоді

$$\Delta u = f(\nabla \omega)^2 \varphi'' + (f \cdot \Delta \omega + 2\nabla f \cdot \nabla \omega) \varphi' + \Delta f \cdot \varphi, \quad (4)$$

де $(\nabla \omega)^2 = \left(\frac{\partial \omega}{\partial x_1}\right)^2 + \left(\frac{\partial \omega}{\partial x_2}\right)^2 + \left(\frac{\partial \omega}{\partial x_3}\right)^2$, $\Delta \omega = \frac{\partial^2 \omega}{\partial x_1^2} + \frac{\partial^2 \omega}{\partial x_2^2} + \frac{\partial^2 \omega}{\partial x_3^2}$,

$$\nabla f \cdot \nabla \omega = \frac{\partial f}{\partial x_1} \cdot \frac{\partial \omega}{\partial x_1} + \frac{\partial f}{\partial x_2} \cdot \frac{\partial \omega}{\partial x_2} + \frac{\partial f}{\partial x_3} \cdot \frac{\partial \omega}{\partial x_3}, \quad \Delta f = \frac{\partial^2 f}{\partial x_1^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial x_2^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial x_3^2}.$$

Відповідно до (4) підстановка (3) редукує рівняння Гельмгольца (1) до рівняння

$$f(\nabla \omega)^2 \varphi'' + (f \cdot \Delta \omega + 2\nabla f \cdot \nabla \omega) \varphi' + (\Delta f + \lambda^2 f) \cdot \varphi = 0. \quad (5)$$

Визначимо для кожної з підалгебр рангу 3 алгебри Евкліда вигляд функцій f та ω для підстановок (3).

Алгебра	$f(x)$	$\omega(x)$
$\langle P_2, P_3 \rangle$	1	x_1
$\langle J_{12}, P_3 \rangle$	1	$x_1^2 + x_2^2$
$\langle J_{12}, J_{13}, J_{23} \rangle$	1	$x_1^2 + x_2^2 + x_3^2$
$\langle P_2 + \alpha E, P_3 \rangle$	$e^{\alpha x_2}$	x_1
$\langle J_{12} + \alpha E, P_3 \rangle$	$e^{-\alpha \arctg \frac{x_1}{x_2}}$	$x_1^2 + x_2^2$
$\langle J_{12} + \alpha E, P_3 + \beta E \rangle$	$e^{\beta x_3 - \alpha \arctg \frac{x_1}{x_2}}$	$x_1^2 + x_2^2$

Далі, розглядаючи кожну з підалгебр алгебри Евкліда, знаходимо відповідно для кожної пари f, ω значення $\Delta \omega, \Delta f, (\nabla \omega)^2, \nabla f, \nabla \omega$ і

підставляємо їх в рівняння (5). Отримавши для кожної з підалгебр конкретні редуковані рівняння, шукаємо їх розв'язки. Так, редуковані рівняння підалгебр $\langle P_2, P_3 \rangle$ та $\langle P_2 + \alpha E, P_3 \rangle$ є лінійними диференціальними рівняннями, решта – частинними випадками рівняння типу Бесселя [1].

Алгебра	Редуковані рівняння	Загальні розв'язки редукованих рівнянь
$\langle P_2, P_3 \rangle$	$\varphi'' + \lambda^2 \varphi = 0$	$\varphi = C_1 \cos(\lambda \omega) + C_2 \sin(\lambda \omega)$
$\langle J_{12}, P_3 \rangle$	$4\omega \varphi'' + 4\varphi' + \lambda^2 \varphi = 0$	$\varphi = z_0(\lambda \sqrt{\omega})$, де $z_0(x) = C_1 J_\nu + C_2 Y_\nu$, $J_\nu(x)$, $Y_\nu(x)$ – бesselеві функції першого і другого роду [1]
$\langle J_{12}, J_{13}, J_{23} \rangle$	$4\omega \varphi'' + 6\varphi' + \lambda^2 \varphi = 0$	$\varphi = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{-\omega}} (C_1 \operatorname{ch}(\lambda \sqrt{-\omega}) + C_2 \operatorname{sh}(\lambda \sqrt{-\omega})), & \text{при } \omega < 0, \\ \frac{1}{\sqrt{\omega}} (C_1 \cos(\lambda \sqrt{\omega}) + C_2 \sin(\lambda \sqrt{\omega})), & \text{при } \omega > 0 \end{cases}$
$\langle P_2 + \alpha E, P_3 \rangle$	$\varphi'' + (\alpha^2 + \lambda^2) \varphi = 0$	$\varphi = C_1 \cos(\sqrt{\lambda^2 + \alpha^2} \omega) + C_2 \sin(\sqrt{\lambda^2 + \alpha^2} \omega)$
$\langle J_{12} + \alpha E, P_3 \rangle$	$4\omega \varphi'' + 4\varphi' + \left(\frac{\alpha^2}{\omega} + \lambda^2\right) \varphi = 0$	$\varphi = z_{i\alpha}(\lambda \sqrt{\omega})$
$\langle J_{12} + \alpha E, P_3 + \beta E \rangle$	$4\omega \varphi'' + 4\varphi' + \left(\frac{\alpha^2}{\omega} + \beta^2 + \lambda^2\right) \varphi = 0$	$\varphi = z_{i\alpha}(\sqrt{(\lambda^2 + \beta^2)\omega})$

Використаємо розв'язки редукованих рівнянь для побудови інваріантних точних розв'язків рівняння Гельмгольца (1). Для цього скористаємося підстановкою (3), підставляючи у загальні розв'язки редукованих рівнянь відповідні функції $\omega(x)$ з першої таблиці.

Алгебра	Інваріантні розв'язки рівняння Гельмгольца
$\langle P_2, P_3 \rangle$	$u = C_1 \cos(\lambda x_1) + C_2 \sin(\lambda x_1)$
$\langle J_{12}, P_3 \rangle$	$u = z_0(\lambda \sqrt{x_1^2 + x_2^2})$
$\langle J_{12}, J_{13}, J_{23} \rangle$	$u = \frac{1}{\sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2}} \left(C_1 \cos(\lambda \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2}) + C_2 \sin(\lambda \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2}) \right)$
$\langle P_2 + \alpha E, P_3 \rangle$	$u = e^{\alpha x_2} \left(C_1 \cos(\sqrt{\lambda^2 + \alpha^2} x_1) + C_2 \sin(\sqrt{\lambda^2 + \alpha^2} x_1) \right)$
$\langle J_{12} + \alpha E, P_3 \rangle$	$u = e^{-\alpha \operatorname{arctg} \frac{x_1}{x_2}} \cdot z_{i\alpha}(\lambda \sqrt{x_1^2 + x_2^2})$
$\langle J_{12} + \alpha E, P_3 + \beta E \rangle$	$u = e^{\beta x_3 - \alpha \operatorname{arctg} \frac{x_1}{x_2}} \cdot z_{i\alpha}(\sqrt{(\lambda^2 + \beta^2) \cdot (x_1^2 + x_2^2)})$

Література

1. Камке Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям / Эрих Камке – М.: Наука, 1971. – 576 с.

Найбільші числа та їх застосування

Дмитро Гальченко

З теорії функціонального аналізу очевидним є той факт, що множина чисел є нескінченною, однак лише деякі з них мають особливі назви, наприклад: 10^6 – мільйон, 10^9 – мільярд й так далі до 10^{33} – децильйон. Згодом список таких чисел був розширений аж до 10^{3003} – мілеїлльйон. Окрім цих великих чисел, існують такі, що мають власну назву без будь-якої прив'язки до системи найменувань латинських префіксів. Поставимо наступне питання: яке із чисел, яке має власну назву, найбільше і яке його застосування?

Існує цікавий факт стосовно появи назви числа 10^{100} – гугол, яку вигадав 9-річний племінник американського математика Едварда Каснера. Але саме число не має ані практичного, ані теоретичного застосування – воно свого часу слугувало поясненням різниці між нескінченно великим та нескінченно малим числом. Загальновідомим це число стало завдяки пошуковій системі Google, названій на його честь. Аналогічно Каснером було введено у обіг число $10^{10^{100}}$, яке отримало назву гуголплекс.

Назва для більшого числа, ніж гугол, виникла у 1950 році завдяки Клоду Шеннону. У своїй статті «Програмування комп'ютера для гри у шахи» він намагався оцінити кількість можливих варіантів шахової гри. Відповідно до його міркувань кожна гра триває у середньому 40 ходів і на кожному ході гравець робить вибір в середньому із 30 варіантів, що відповідає 900^{40} (приблизно 10^{118}) варіантів гри. Ця праця стала широко відомою, і дане число стало називатись «числом Шеннона».

Більшим за число гуголплекс є перше число Скъюза – $Sk_1 = e^{e^{e^{79}}}$, яке було запропоноване Скъюзом у 1933 році при доведенні гіпотези Рімана, що стосувалася простих чисел, але саме число Скъюза Sk_1 не є простим, оскільки залежить від e .

Друге число Скъюза $Sk_2 = 10^{10^{100}}$ теж введено Скъюзом у 1933 році для позначення числа, до якого гіпотеза Рімана справедлива.

Постала проблема: як з'ясувати, яке із чисел є більшим? Наприклад, без спеціальних обчислень не можна визначити, яке із двох чисел Скъюза є більшим. Також виникла проблема із записом великих чисел. Для розв'язання цієї проблеми математиками були розроблені кілька способів запису, не пов'язаних один із одним – це нотації Кнута, Конвея, Штейнхауза та ін.

Розглянемо нотацію Хьюго Штейнера, яка була ним запропонована у 1983 році. Штейнер запропонував записувати великі числа всередині геометричних фігур – трикутника, квадрата та кола:

n у трикутнику – n^n ;

n у квадраті – n у n «трикутниках»;

n у колі – n у n «квадратах».

Розширюючи такий спосіб запису, Штейнгауз зобразив число 2 у колі і показав, що воно дорівнює 256 у «квадраті» або 256 у 256 «трикутниках».

Згодом нотація Штейнгауза була дороблена канадським математиком Лео Мозером. Він доповнив формальний запис многокутниками, щоб можна було записувати числа, не зображуючи рисунків. Нотація Мозера має наступний вигляд:

n у «трикутнику» = $n^n = n[3]$;

n у «квадраті» = $n[4] = n$ у n «трикутниках» = $n[3]_n$;

n у « $k + 1$ -кутнику» = $n[k + 1] = n$ у n « k -кутниках» = $n[k]_n$.

Так число $2[2[5]]$ – відоме як число Мозера або просто «мозер», яке позначається M .

Але навіть «мозер» не найбільше число, яке має власну назву. Найбільшим числом, яке застосовувалось у математичному доведенні, є «число Грема». Уперше це число було використане американським математиком Рональдом Гремом у 1977 році при доведенні однієї оцінки у теорії Рамсея, а саме при підрахунку розмірності визначених n -вимірних біхроматичних гіперкубів. Для пояснення величини «числа Грема» розглянемо нотацію, яку запропонував американський математик Дональд Кнут, який увів поняття надстепеня, запис якого є таким:

$$2 \uparrow \uparrow 3 = 2^{2^2},$$

$$8 \uparrow \uparrow 4 = 8^{8^{8^8}},$$

$$2 \uparrow \uparrow \uparrow 3 = 2 \uparrow \uparrow 2 \uparrow \uparrow 2 = 2 \uparrow \uparrow 4 = 65536.$$

У загальному випадку запис матиме вигляд:

$$n \uparrow m = n^m,$$

$$n \uparrow \uparrow m = n \uparrow (n \uparrow \dots (n \uparrow n) \dots),$$

$$n \uparrow \uparrow \uparrow m = n \uparrow \uparrow (n \uparrow \uparrow \dots (n \uparrow \uparrow n) \dots).$$

Повернемося до «числа Грема», яке має такий запис:

$$G_1 = 3 \uparrow \uparrow \dots \uparrow \uparrow 3, \text{ де число стрілок надстепеня дорівнює } 3 \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow 3.$$

$$G_2 = \uparrow \uparrow \dots \uparrow \uparrow 3, \text{ де число стрілок надстепеня дорівнює } G_1.$$

$$G_3 = \uparrow \uparrow \dots \uparrow \uparrow 3, \text{ де число стрілок надстепеня дорівнює } G_2 \text{ й так далі.}$$

$$G_{64} = \uparrow \uparrow \dots \uparrow \uparrow 3, \text{ де число стрілок надстепеня дорівнює } G_{63}.$$

Число G_{64} стало називатись «число Грема» (позначається воно G).

Доведемо, що «число Грема» більше за «число Мозера».

Лема 1. У будь-якому виразі, записаному у нотації Кнута, для додатних цілих чисел $n > 2$, у результаті асоціативності управо, перше число буде меншим за утворене друге.

Наприклад, для виразу $(a \uparrow\uparrow\uparrow b) \uparrow\uparrow c < a \uparrow\uparrow\uparrow (b \uparrow\uparrow c)$.

Лема 2. Якщо $n > 2$, то $n[k+2] < n \uparrow\uparrow \dots \uparrow\uparrow n$ ($2k-1$ -рядків).

Доведення. Детальний запис «числа Мозера» має наступний вигляд

$$n[4] = (\dots(n \uparrow n) \uparrow (n \uparrow n)\dots) \uparrow \dots \uparrow (\dots(n \uparrow n) \uparrow (n \uparrow n)\dots).$$

З леми 1, випливає, що $n[4] < n \uparrow n \uparrow \dots \uparrow n$. Для нотації Кнута маємо $n[4] < n \uparrow\uparrow 2 \uparrow n$.

Важливим є той факт, що для $n > 2$ справджується нерівність $n \uparrow\uparrow 2 \uparrow n < n \uparrow\uparrow\uparrow n$.

Узагальнимо наші міркування методом математичної індукції з використанням результатів леми 1.

Для $k = 3$ ($n > 2$):

$$\begin{aligned} n[5] &= n[4]_n = n[4][4]_{n-1} < (n \uparrow\uparrow\uparrow n)[4]_{n-1} < \\ &< ((n \uparrow\uparrow\uparrow n) \uparrow\uparrow\uparrow (n \uparrow\uparrow\uparrow n))[4]_{n-2} < \\ &\dots \\ &< (\dots(n \uparrow\uparrow\uparrow n) \uparrow\uparrow\uparrow (n \uparrow\uparrow\uparrow n)\dots) \uparrow\uparrow\uparrow \dots \uparrow\uparrow\uparrow (\dots(n \uparrow\uparrow\uparrow n) \uparrow\uparrow\uparrow (n \uparrow\uparrow\uparrow n)\dots) < \\ &< n \uparrow\uparrow\uparrow\uparrow 2 \uparrow n < n \uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow n. \end{aligned}$$

Отже, із вище викладених міркувань, доведено, що «число Грема» є більшим за «число Мозера».

За лемою 1 $M = 2[2[5]] < 3[2[5]] < 3 \uparrow\uparrow \dots \uparrow\uparrow 3$ ($2[5] \times 2 - 1$ -рядків).

Тоді $2[5] < 3[5] < 3 \uparrow\uparrow\uparrow\uparrow 3$ за лемою 2, отже

$$M < 3 \uparrow\uparrow \dots \uparrow\uparrow 3 \ll G_2 \ll G.$$

Література

1. Кнут Д., Грэхем Р., Паташник О. Конкретная математика. Основание информатики. – М.: Мир; Бинوم. Лаборатория знаний, 2006. – 703 с.

Принцип історизму у формуванні математичної компетентності студентів

Ольга Губачова

Предмет “Історія математики” – невід’ємна складова фахової підготовки сучасного вчителя математики. Зміст освіти – це не тільки знання, навички та уміння в певній галузі, а загальна культура, яка знаходить вираження в цій галузі. Забезпечити культурологічний характер математичної освіти покликана історико-методологічна підготовка вчителя математики.

Вивчення історії математики в рамках фахової підготовки має на меті дати майбутнім вчителям історико-математичні знання, необхідні їм для правильного вирішення методологічних і методичних питань, які виникають у процесі вивчення математики в школі.

Включення елементів історії розвитку математики у зміст навчальних предметів, дозволяє вирішувати низку педагогічних задач:

- підвищення інтересу до вивчення предмета;
- розширення кругозору студентів, формування загальної культури особистості;
- формування наукового мислення;
- гуманістичне виховання.

Б.Паскалю належить думка про те, що предмет математики настільки важливий, що корисно при нагоді зробити його розважальним. Важливе місце в цьому процесі, безперечно, належить залученню студентів до опанування тих шляхів, якими йшли першопрохідці науки.

Під час вивчення математичних курсів загальноприйнятим є використання елементів історизму. Такі екскурси, в основному, обмежуються повідомленням біографічних відомостей із життя вчених. Поза увагою студентів залишаються наукові ідеї, пошуки, проблеми, методи науки. Тобто саме той матеріал, який сприяє розвитку мислення студентів, формуванню їхнього наукового світогляду. Цей недолік можна усунути, якщо, наприклад, викладач охарактеризує загальний політичний, економічний чи загальнокультурний стан відповідної історичної епохи; рівень розвитку математичних знань того часу, проаналізує виникнення та розвиток математичних ідей; внесок математиків того часу у розвиток математичних знань, їхні біографічні відомості, особисті риси характеру тощо.

Зміст і обсяг інформації може бути різним, це визначається стильовими та композиційними особливостями заняття, ерудицією та естетичними уподобаннями викладача. Бажано ознайомити студентів також із деякими питаннями сучасної математики (на доступному для них

рівні), із розвитком математики на Україні. Історія математики містить великий фактичний матеріал, тому викладач має широкі можливості щодо використання різних форм ознайомлення студентів з історичним матеріалом, що сприяє глибшому і легшому засвоєнню предмета. І тому слухним є висловлювання видатних математиків, педагогів та істориків науки: “Хто хоче обмежитись сучасним, без знання минулого, той ніколи сучасного не зрозуміє” (Г. Лейбніц). “Суттєвою перешкодою для поширення по-справжньому наукового методу навчання є недостатнє знайомство з історією математики” (Ф. Клейн).

Зокрема, доцільно ознайомити студентів із сучасною, однією з найбільш перспективних, фрактальною концепцією математики, яка розширює традиційний запас геометричних форм та, певною мірою, руйнує усталені погляди на евклідову геометрію, оскільки розмірність фрактала може виражатись і не цілим числом.

Крім інтегрованих історичних екскурсів на лекціях, практичних заняттях, семінарах, можна запропонувати такі теми для занять математичного гуртка, підготовки рефератів відповідної літератури, виступу з доповіддю на семінарах і конференціях:

- життя і діяльність видатних математиків світу, України, Полтавщини;
- історія виникнення диференціального та інтегрального числення;
- використання теорії функцій в моделюванні фізичних процесів;
- М.В.Остроградський – перший український математик серед видатних математиків ХІХ століття.

Відмітимо ще один аспект вивчення елементів історії математики. В сучасній системі освіти чільне місце займають Малі академії наук, які об’єднують учнів-дослідників. Історія математики може стати джерелом тем досліджень юних любителів математики та підготовчим етапом до активних студентських наукових робіт. Особливої уваги при цьому потребує вивчення місцевого матеріалу, знайомство з математиками-земляками. Слід зазначити, що дослідження такого типу вимагають від студентів не тільки вміння аналізувати, порівнювати, узагальнювати матеріал, але й досить високого рівня математичних знань. Введення історичного матеріалу в процес навчання природничим дисциплінам, і математики зокрема, формує у студентів загальний світогляд. На конкретних прикладах вони переконуються, що математика, як наука і як навчальний предмет, є продукт і результат спільної діяльності людства протягом багатьох тисяч років. Рушійною силою виникнення і розвитку математики є задоволення всезростаючих потреб суспільства. Наслідуючи принцип історизму і враховуючи фактор зацікавленості студентів, наприклад, після закінчення вивчення поняття нескінченно малої функції, границі, похідної буде доречним стисло подати історичний шлях формування цих понять (Ньютон, Лейбніц, Даламбер, Ейлер та інші). Їх

розвиток і формування проходили не так гладко і не без протиріч, характеризувалися великою кількістю розбіжних поглядів. Жоден із цих поглядів не можна було зразу відкинути як неправильний, позаяк усі вони відповідали рівню наукових методів свого часу.

Історичні екскурси можуть дати студенту повне уявлення про закономірності розвитку науки протягом історії людства, формування цивілізацій; сприяти розвитку його науково світогляду. Студент буде ознайомлений з основами сучасної науки, зрозуміє роль науки в житті, в розвитку матеріальної та духовної культури людства. Велич і геніальність творців у галузі науки (зокрема вітчизняної історії науки) визначались їх кропіткою працею у поєднанні з діючими законами моральності, їх громадською діяльністю, відповідальністю за гуманістичне використання досягнень науки і техніки.

Ознайомлення студентів з історією розвитку науки, зокрема історією розвитку математики, дозволяє їм усвідомити гуманістичну функцію й те, що історія науки повинна сприяти її гуманізації. В.Г.Бевз, розглядаючи історію математики як інтеграційну основу навчання предметів математичного циклу, зазначає: “Історичний підхід у навчанні служить сильним і дієвим засобом у боротьбі з догматизмом і формалізмом, сприяє свідомому засвоєнню математичних знань і формуванню творчої особистості” [2].

Історико-методологічний аналіз розвитку тих чи інших наукових знань дозволяє з’ясувати науково-методологічні проблеми, що виникають під час формування нових фундаментальних напрямків розвитку науки. Велике методологічне значення історизму підкреслював А. Ейнштейн. Він застосовував історизм як ефективний метод дослідження в процесі розробки фундаментальних фізичних теорій: теорії відносності та квантової механіки [1].

Викладач на прикладах розвитку понять функції, похідної та інших понять може переконливо довести, що історія математики є далеко не такою прямолінійною, як її можна уявити, і що, незважаючи на технологічні успіхи, наукові досягнення зовсім необов’язково наближають нас до все точнішого опису реальності.

Реалізація принципу історизму в курсі математики є важливим і необхідним компонентом у повноцінному та якісному вивченні сучасної математики як у вищих навчальних закладах, так і в середніх закладах освіти, сприяє розв’язанню проблем навчально-виховного процесу.

Література

1. Андріанов В.М. Нариси з історії фізики в Україні. Вид. друге, перероб. та доп. – Рівне:1998. – 200 с.
2. Бевз В.Г. Історія математики у фаховій підготовці майбутніх учителів: Монографія. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2005. – 360 с.

Про інваріантні точні розв'язки рівняння Дарбу

Володимир Доронін

Для побудови інваріантних точних розв'язків тривимірного рівняння Дарбу

$$\square u + \frac{\lambda_1}{x_0} \frac{\partial u}{\partial x_0} + \lambda_2 u^k = 0, \text{ де } \square = \frac{\partial^2}{\partial x_0^2} - \frac{\partial^2}{\partial x_1^2} - \frac{\partial^2}{\partial x_2^2} - \frac{\partial^2}{\partial x_3^2}.$$

проведемо редукцію цього рівняння до звичайних диференційованих рівнянь за підалгебрами рангу 3 алгебри симетрії.

Для кожної із підалгебр будемо вказувати відповідний анзац і редукзоване рівняння.

$$M_1: \quad u = \varphi(x_0),$$

$$\varphi'' + \varphi' w^{-1} \lambda_1 + \varphi^k \lambda_2 = 0 \quad (1)$$

$$M_2: \quad u = x_0^{-\frac{2}{k-1}} \varphi \left(\frac{x_1}{x_0} \right),$$

$$\varphi'' (w^2 - 1) + \varphi' w \left(2 \frac{k+1}{k-1} - \lambda_1 \right) + 2\varphi \frac{\lambda_1 (1-k) + k + 1}{(k-1)^2} + \lambda_2 \varphi^k = 0; \quad (2)$$

$$M_3: \quad u = x_0^{-\frac{2}{k-1}} \varphi \left(\frac{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2}{x_0^2} \right),$$

$$4\varphi'' w(w-1) + \varphi' \left(2w \frac{\lambda_1 (1-k) + 3k + 1}{k-1} - 6 \right) + 2\varphi \frac{\lambda_1 (1-k) + k + 1}{(k-1)^2} + \lambda_2 \varphi^k = 0; \quad (3)$$

$$M_4: \quad u = x_0^{-\frac{2}{k-1}} \varphi \left(\frac{x_1^2 + x_2^2}{x_0^2} \right),$$

$$4\varphi'' w(w-1) + \varphi' \left(2w \frac{\lambda_1 (1-k) + 3k + 1}{k-1} - 4 \right) + 2\varphi \frac{\lambda_1 (1-k) + k + 1}{(k-1)^2} + \lambda_2 \varphi^k = 0. \quad (4)$$

Почнемо з рівняння (1), яке називають рівнянням Емдена-Фаулера. Будемо шукати частинний розв'язок цього рівняння у вигляді $\varphi = aw^b$, де a, b – деякі сталі. Тоді $\varphi' = abw^{b-1}$, $\varphi'' = ab(b-1)w^{b-2}$.

Підставивши ці вирази в рівняння (1), одержимо

$$ab(b-1)w^{b-2} + \lambda_1 abw^{b-2} + \lambda_2 a^k w^{bk} = 0.$$

Покладемо $b-2 = bk$, тобто $b = \frac{2}{k-1}$ підставимо в останнє рівняння

$$a(b^2 - b) + \lambda_1 ab + \lambda_2 a^k = 0.$$

Це рівняння перетворюється у правильну рівність, якщо

$$a^{k-1} = -\frac{1}{\lambda_2}(b^2 + (\lambda_1 - 1)b), \text{ тобто } a = \left[-\frac{1}{\lambda_2} \left(\frac{4}{(1-k)^2} + (\lambda_1 - 1) \frac{2}{k-1} \right) \right]^{\frac{1}{k-1}}.$$

Отже, маємо такий частинний розв'язок рівняння (1):

$$\varphi = \left[-\frac{1}{\lambda_2} \left(\frac{4}{(1-k)^2} + (\lambda_1 - 1) \frac{2}{k-1} \right) w^{-2} \right]^{\frac{1}{k-1}}.$$

Використовуючи підстановку одержимо відповідний інваріантний розв'язок рівняння Дарбу

$$u = \left[-\frac{1}{\lambda_2} \left(\frac{4}{(1-k)^2} + (\lambda_1 - 1) \frac{2}{1-k} \right) x_0^{-2} \right]^{\frac{1}{k-1}}.$$

Аналогічним методом будемо знаходити і частинні розв'язки для рівняння (2):

$$\varphi = \left[\frac{2(k+1)}{\lambda_2(1-k)^2} w^{-2} \right]^{\frac{1}{k-1}}$$

та інваріантний розв'язок рівняння Дарбу

$$u = \left[\frac{2(k+1)}{\lambda_2(1-k)^2} \cdot \left(\frac{x_1}{x_0} \right)^{-2} \right]^{\frac{1}{k-1}} \cdot x_0^{-\frac{2}{k-1}}, \text{ тобто } u = \left[\frac{2(k+1)}{\lambda_2(1-k)^2} \cdot x_1^{-2} \right]^{\frac{1}{k-1}}.$$

Використавши відповідний анзац та провівши обрахунки, отримуємо розв'язок рівняння (3)

$$\varphi = \left[\frac{10-6k}{\lambda_2(1-k)^2} w^{-1} \right]^{\frac{1}{k-1}}$$

та відповідний інваріантний розв'язок рівняння Дарбу

$$u = x_0^{-\frac{2}{k-1}} \left[\frac{10-6k}{\lambda_2(1-k)^2} \frac{x_0^2}{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2} \right]^{\frac{1}{k-1}} \text{ або } u = \left[\frac{10-6k}{\lambda_2(1-k)^2 (x_1^2 + x_2^2 + x_3^2)} \right]^{\frac{1}{k-1}}.$$

Після підстановки в рівняння (4) та отримуємо такий результат

$$\varphi = \left[\frac{4}{\lambda_2(1-k)^2} w^{-1} \right]^{\frac{1}{k-1}}$$

і ще один інваріантний розв'язок рівняння Дарбу

$$u = x_0^{-\frac{2}{k-1}} \left[\frac{4}{\lambda_2(1-k)^2} \frac{x_0^2}{x_1^2 + x_2^2} \right]^{\frac{1}{k-1}} \text{ або } u = \left[\frac{4}{\lambda_2(1-k)^2 (x_1^2 + x_2^2)} \right]^{\frac{1}{k-1}}.$$

Література

1. Овсянников Л.В. Групповой анализ дифференциальных уравнений / Лев Васильевич Овсянников. – М.: Наука, 1978. – 400 с.
2. Камке Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям / Эрих Камке. – М.: Наука, 1971. – 576 с.

Про реалізації алгебр Пуанкаре

Юрій Заводовський

Однією із важливих задач сучасного групового аналізу диференціальних рівнянь є задача побудови найбільш загального диференціального рівняння з частинними похідними, яке допускає в якості групи інваріантності деяку відому групу локальних перетворень. Добре відомо [1], що найбільш загальний розв'язок цієї задачі передбачає побудову повної множини диференціальних інваріантів певного порядку для даної групи локальних перетворень, а в нашому випадку отримання повного переліку реалізацій алгебр Лі груп Пуанкаре $P(1,1)$, $P(1,2)$ в класі векторних полів Лі, які у подальшому можуть розглядатися як алгебри інваріантності диференціальних рівнянь з частинними похідними.

Дослідження реалізації алгебри Лі групи Пуанкаре $P(1,1)$ (у подальшому ми її називаємо алгеброю Пуанкаре $p(1,1)$) та її природних узагальнень (розширеної алгебри Пуанкаре $\mathcal{P}(1,1)$, конформної алгебри $s(1,1)$) проведено у просторі $V = X \otimes U$ незалежних і залежної змінних. Тут X — двовимірний простір Мінковського з координатами t та x , U — простір скалярних функцій $u = u(t, x)$, а тому векторні поля Лі визначаються операторами вигляду:

$$v = \tau \partial_t + \xi \partial_x + \eta \partial_u, \quad (1)$$

де $\tau = \tau(t, x, u)$, $\xi = \xi(t, x, u)$, $\eta = \eta(t, x, u)$ — довільні гладкі функції в деякій області простору V , $\partial_t = \frac{\partial}{\partial t}$, $\partial_x = \frac{\partial}{\partial x}$ і т.д.

Зображення алгебри Пуанкаре $p(1,1)$ та її природних узагальнень з базисними операторами вигляду (1) реалізуються на множині розв'язків багатьох відомих двовимірних рівняннях з частинними похідними релятивістської фізики (наприклад, рівняння Клейна-Гордона, Ліувілля, \sin -д'Аламбера).

Будемо говорити, що оператори P_μ, K, D, C_μ , ($\mu = 0, 1$) вигляду (1) реалізують зображення конформної алгебри $s(1,1)$ якщо

- вони є лінійно незалежними;
- вони задовольняють такі комутаційні співвідношення:

$$\begin{aligned} [P_0, K] &= P_1, [P_1, K] = P_0, [P_\mu, D] = P_\mu, [C_0, K] = C_1, [C_1, K] = C_0, [C_\mu, D] = -C_\mu \\ [P_\mu, C_\nu] &= 2(g_{\mu\nu} D - \varepsilon_{\mu\nu} K), [K, D] = [P_0, P_1] = [C_0, C_1] = 0, \quad (2) \\ g_{00} = -g_{11} &= 1, g_{01} = g_{10} = 0, \varepsilon_{01} = -\varepsilon_{10} = 1, \varepsilon_{00} = -\varepsilon_{11} = 0, \mu, \nu = 0, 1. \end{aligned}$$

У наведених вище формулах $[v_1, v_2] = v_1 v_2 - v_2 v_1$, є комутатором. Підалгебра алгебри $s(1,1)$ з базисними операторами P_0, P_1, K , є алгеброю Пуанкаре $\mathcal{P}(1,1)$, а з базисними операторами P_0, P_1, K, D — розширеною алгеброю Пуанкаре $\mathcal{P}(1,1)$.

Добре відомо [2], що співвідношення (2) не зміняться в результаті виконання довільного невідродженого зворотного перетворення незалежних і залежної змінних в базисних операторах реалізації,

$$t \rightarrow \bar{t} = f(t, x, u), \quad x \rightarrow \bar{x} = q(t, x, u), \quad u \rightarrow \bar{u} = h(t, x, u), \quad (3)$$

де f, g, h - довільні гладкі функції.

Зворотні перетворення вигляду (3) складають групу (групу дифеоморфізмів), яка визначає природне відношення еквівалентності на множині всіх можливих реалізацій алгебри $c(1,1)$: дві реалізації конформної алгебри називаються еквівалентними, якщо їх відповідні базисні оператори можуть бути трансформованими один в інший заміною змінних (3). Тому опис всіх можливих реалізацій алгебри ми проводимо з точністю до такої еквівалентності.

Класифікаційний результат міститься у такому переліку [2]:

1. Нееквівалентні реалізації алгебри $p(1,1)$

$$p^1(1,1): \{P_0 = \partial_t, P_1 = \partial_x, K = x\partial_t + t\partial_x\},$$

$$p^2(1,1): \{P_0 = \partial_t, P_1 = \partial_x, K = x\partial_t + t\partial_x + u\partial_u\}.$$

2. Нееквівалентні реалізації алгебри $\beta(1,1)$

$$\beta^1(1,1): \{p^1(1,1)\}, D = t\partial_t + x\partial_x\},$$

$$\beta^2(1,1): \{p^1(1,1)\}, D = t\partial_t + x\partial_x + u\partial_u\},$$

$$\beta^3(1,1): \{p^2(1,1)\}, D = (t + au + bu^{-1})\partial_t + (x + au - bu^{-1})\partial_x + \lambda u\partial_u\},$$

де $\lambda \in R, (a, b) = (0, 0)$, або $\lambda = 1, (a, b) = (1, 0)$, або $\lambda = -1, (a, b) = (0, 1)$.

3. Нееквівалентні реалізації алгебри $c(1,1)$

$$c^1(1,1): \{\beta^1(1,1)\}, C_0 = (t^2 + x^2)\partial_t + 2tx\partial_x, C_1 = -(t^2 + x^2)\partial_x - 2tx\partial_t\},$$

$$c^2(1,1): \{\beta^2(1,1)\}, C_0 = (t^2 + x^2 + au^2)\partial_t + 2tx\partial_x + 2tu\partial_u\},$$

$$C_1 = -(t^2 + x^2 + au^2)\partial_x - 2t\partial_t - 2t\partial_u\}, \text{ де } a = 0, 1, -1,$$

$$c^3(1,1): \{\beta^3(1,1), \lambda \in R, a = b = 0\}$$

$$C_0 = (t^2 + x^2 + cu^2 + du^{-2})\partial_t + (2tx + cu^2 - du^{-2})\partial_x + (2u(x + \lambda t) + eu^2 + k)\partial_u, \quad C_1 = -[K, C_0],$$

де, якщо $\lambda \in R, \lambda \neq \pm 1$, то $c = d = e = k = 0$; якщо $\lambda = 1$, то $d = 0, k = 0, c = \pm 1, e \in R$ або $c = 0, e = 0, \pm 1$; якщо $\lambda = -1$, то $c = e = 0, d = \pm 1, k \in R$ або $d = 0, k = 0, 1$.

Отже, задача класифікації нееквівалентних реалізацій алгебр Пуанкаре $p(1,1)$ та $p(1,2)$ в класі векторних полів Лі в просторах невисокої розмірності є цілком конструктивною. Отримані реалізації можуть бути використаними і для опису пуанкаре-інваріантних систем диференціальних рівнянь в просторах малої розмірності.

Література

1. Овсянников Л.В. Групповой анализ дифференциальных уравнений. – М.: Наука, 1978. – 400 с.
2. Фушич В.И., Егорченко И.А. Дифференциальные инварианты алгебры Пуанкаре // Докл. АН УССР. Сер. А. – 1989. – № 5. – С. 46-53.

Оцінка найкращих наближень періодичних сумовних функцій багатьох змінних через коефіцієнти Фур'є

Тетяна Кононович

Однією з основних проблем класичної та сучасної теорії апроксимації є оцінка величини найкращого наближення.

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

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

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

Точне значення величини найкращого наближення тригонометричними поліномами степеня не вище n функцій простору $L(Q)$, заданих рядами Фур'є з двічі і тричі монотонними коефіцієнтами, було встановлено Б.Надем (1938 р.) [1]. Послабивши обмеження на порядок монотонності, оцінки зверху найкращого наближення таких функцій одержали В.Е. Гейт (1978 р.) [2], В.О. Баскаков (1984 р.) [3].

Відомі досить загальні умови Боаса-Теляковського на коефіцієнти тригонометричних рядів, при яких ряди збігаються майже скрізь і є рядами Фур'є своїх сум.

Для функцій простору $L(Q)$, заданих тригонометричними рядами, коефіцієнти яких задовольняють умови Боаса-Теляковського, нами одержано оцінки зверху найкращого наближення тригонометричними поліномами, виражені через коефіцієнти Фур'є (2002 р.) [4]. При цьому множина функцій, для яких виконуються умови В.О.Баскакова, включається в клас тих, що задовольняють умови Боаса-Теляковського, і на деякій підмножині функцій встановлені нами оцінки співпадають із результатами В.О. Баскакова з точністю до сталої.

Отримані нами результати поширено на двовимірний випадок, тобто одержано аналоги встановлених оцінок для найкращого наближення тригонометричними поліномами функцій простору $L(Q^2)$, заданих подвійними тригонометричними рядами, що задовольняють двовимірний аналог умов Боаса-Теляковського (2005 р.) [5].

Умови інтегровності Боаса-Теляковського є одними з найбільш загальних і охоплюють ширший клас тригонометричних рядів ніж, наприклад, умови Фоміна-Носенка, проте, останні є зручнішими в застосуванні, оскільки в деякому розумінні простіші і тому легші для перевірки. Як наслідок останнього результату [5, теорема 1], нами отримано оцінку найкращого наближення функцій простору $L(Q^2)$,

заданих подвійним косинус-рядом, для коефіцієнтів якого виконуються умови Фоміна-Носенка [6, наслідок 1.1].

Розглядаючи функції простору $L(Q^m)$, $m=2,3,\dots$, які задані кратними тригонометричними рядами з певною симетрією коефіцієнтів, нами встановлено виражену через коефіцієнти Фур'є оцінку зверху їх найкращого наближення тригонометричними поліномами при умові, що коефіцієнти ряду задовольняють кратний аналог умов Сідона-Теляковського. Наведемо одержані результати без доведення.

Нехай Z^m , $m=2,3,\dots$, – точки m -вимірного дійсного евклідового простору R^m з цілими координатами, W – множина поліедрів V з раціональними вершинами, зірчастих відносно початку координат – точки O , яка є внутрішньою точкою поліедра, і таких, що продовження жодної із граней не проходить через O . Для будь-якого $n \in N$ визначимо множину $nV = \left\{ \mathbf{x} \in R^m : \frac{1}{n} \mathbf{x} \in V \right\}$. Нехай для $n=0$ множина $0V$ співпадає з початком координат, а для $n=-1$ покладемо $(-1)V = \emptyset$.

Позначимо через T_n , $n=0,1,\dots$, множину тригонометричних поліномів вигляду

$$t_n(\mathbf{x}) = \sum_{k=0}^n \alpha_k \sum_{\mathbf{l} \in kV \setminus (k-1)V} e^{i\mathbf{l}\mathbf{x}},$$

де α_k – довільні дійсні числа, $i^2 = -1$, $\mathbf{l} \in Z^m$, а через $E_n(f)$ – величину найкращого наближення функції $f \in L(Q^m)$ поліномами $t_n \in T_n$:

$$E_n(f) = \inf_{t_n \in T_n} \|f(\mathbf{x}) - t_n(\mathbf{x})\|_{L(Q^m)}.$$

Розглядатимемо функції простору $L(Q^m)$, $m=2,3,\dots$, що зображаються тригонометричними рядами з певною симетрією по поліедрах коефіцієнтів:

$$f(\mathbf{x}) = \sum_{k=0}^{\infty} a_k \sum_{\mathbf{l} \in kV \setminus (k-1)V} e^{i\mathbf{l}\mathbf{x}}, \quad (1)$$

де a_k – дійсні числа.

Теорема. Нехай поліедр $V \in W$. Якщо $a_k \rightarrow 0$ при $k \rightarrow \infty$ та існує така числова послідовність $\{A_k\}$, що

$$\begin{aligned} A_k &\downarrow 0 \text{ при } k \rightarrow \infty, \\ |\Delta a_k| &\leq A_k \text{ для всіх } k \in N_0, \\ \sum_{k=0}^{\infty} A_k &< \infty, \end{aligned}$$

то для функції (1) справджується оцінка

$$E_n(f) \leq C \sum_{k=[n/2]+1}^{\infty} \max_{m \geq k} |\Delta a_m|, \quad n=0,1,\dots$$

Зауважимо, що при виконанні для коефіцієнтів ряду (1) сформульованого в теоремі кратного аналога умов Сідона-Теляковського, він збігається майже скрізь і є рядом Фур'є своєї суми.

Отримано наслідки теореми – оцінки найкращого наближення функцій вигляду (1) з опуклою та квазіопуклою послідовністю коефіцієнтів a_k .

Наслідок 1. Нехай поліедр $V \in W$. Якщо $a_k \rightarrow 0$ при $k \rightarrow \infty$ і $\Delta^2 a_k \geq 0$ для всіх $k \in N_0$, то для функції (1) справджується оцінка

$$E_n(f) \leq C a_{[n/2]+1}, \quad n=0,1,\dots$$

Наслідок 2. Нехай поліедр $V \in W$. Якщо $a_k \rightarrow 0$ при $k \rightarrow \infty$ і $\sum_{k=0}^{\infty} (k+1) |\Delta^2 a_k| < \infty$, то для функції (1) справджується оцінка

$$E_n(f) \leq C \sum_{k=[n/2]+1}^{\infty} (k - [n/2]) |\Delta^2 a_k|, \quad n=0,1,\dots$$

Слід зауважити, що завдяки симетрії коефіцієнтів ряду, яким задано функцію, одержані результати не залежать від розмірності m ($m=2,3,\dots$) простору, тобто мають однаковий вигляд для функцій довільної кількості змінних.

Література

1. Nagy V. Uber gewisse Extremalfragen bei transformierten trigonometrischen Entwicklungen, I // Berichte Acad. d. Wiss. – 1938. – Vol. 90. – P. 103-134.
2. Гейт В.Э. О наилучшем приближении в среднем косинус-ряда с выпуклыми коэффициентами // Изв. вузов. Сер. мат. — 1978. — Т. 195, № 8. — С. 50-55.
3. Баскаков В.А. Линейные полиномиальные операторы с наилучшим порядком приближения. — Калинин: КГУ, 1984. — 80 с.
4. Кононович Т.О. Оцінка найкращого наближення тригонометричними поліномами функцій, що задовольняють умови Боаса-Теляковського // Теорія наближення функцій та суміжні питання: Пр. Ін-ту математики НАН України. — К., 2002. — Т. 35. — С. 47-67.
5. Кононович Т.О. Оцінка найкращого наближення тригонометричними поліномами сумовних функцій двох змінних через коефіцієнти Фур'є // Укр. мат. журн. – 2004. – Т. 56, № 1. – С. 51-69.
6. Кононович Т.О. Оцінка найкращих наближень періодичних функцій багатьох змінних через коефіцієнти Фур'є: Автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук. — Полтава, 2005. — 16 с.

Нові інформаційні технології навчання при вивченні курсу вищої математики

Віктор Лагно

Математика є основною фундаментальною дисципліною, теоретичною базою й інструментарієм наукового пізнання для більшості природничих й інженерних дисциплін. Тому методи сучасної математики є дуже важливими під час навчання спеціалістів різних природничих, технологічних та технічних напрямків.

Поділ математики на чисту й прикладну є досить умовним. Їх розрізняють такі цілі: чиста математика дає відповіді на суто математичні питання, вона розв'язує внутрішні математичні проблеми; прикладна ж математика займається пошуком і побудовою методів розв'язування задач, вона розглядає проблеми, в яких досліджуються математичні структури, котрі моделюють ті чи інші реальні явища. Прикладна математика в усіх своїх розділах широко застосовує методи чистої математики, оскільки математичне моделювання, якісні й кількісні дослідження математичних моделей є неможливими без методів математичного аналізу, теорії диференціальних рівнянь, алгебри, функціонального аналізу тощо.

Яскравим прикладом використання сучасних комп'ютерних технологій у дослідженнях з чистої математики є розв'язання у 1976 році знаменитої проблеми чотирьох фарб, поставленої ще в середині XIX століття, американськими математиками К. Аппелем і В. Гакемом за допомогою комп'ютерів.

Тому беззаперечним є те, що сьогодні навчання математики вимагає звернення великої уваги на вивчення різних чисельних методів розв'язування задач, на ознайомлення з різними логічними прийомами, що лежать в основі побудов формулювань тверджень і способів їх доведень. Саме зв'язок вищої математики з практикою, у процесі її викладання, суттєво полегшує її розуміння та засвоєння, оскільки викладач конкретизує складні математичні поняття за допомогою аналізу їх відношення до реальних об'єктів, тобто, проблема конкретизації абстрактних математичних понять у певній мірі може бути розв'язаною за допомогою нових інформаційних технологій навчання.

Організація навчання, з використанням комп'ютерів, створює умови для збільшення індивідуальної роботи з навчальним матеріалом, можливостей автоматизованого добору знань. Методика організації та управління навчальною діяльністю студентів, під час вивчення вищої математики, вирізняє три її основних різновиди: формування математичних понять, навчання доведенню математичних тверджень, навчання розв'язуванню задач.

Включення в методичну систему комп'ютерних засобів вимагає розробки методики використання таких принципово нових дидактичних способів навчання, як педагогічні програмні засоби математичних пакетів програм. Комп'ютерна техніка створює передумови автоматизації процесу розв'язування цілих класів задач. Існуючі математичні професійно орієнтовані пакети прикладних програм (ППП) акумулюють методи розв'язування задач у зручній формі. Спілкування відбувається на підмножині мови, команди якої або близькі до природної мови, або становлять послідовність відносно простих кодів.

Ефективна реалізація принципу залучення студентів до навчальної діяльності, незалежно від рівня їхніх попередніх знань з деяких розділів курсу математики, стає можливою на базі застосування ППП. Їх використання знімає психологічне навантаження, невпевненість студентів при засвоєнні курсу математики.

Організація комп'ютерної підтримки освіти виокремлює такі два напрями: розроблення комп'ютерних програм навчального призначення, та програм, які спеціально призначені для вивчення певної дисципліни, і використання професійних математичних пакетів.

Під професійними ми розуміємо системи (середовища), мови типу Mathematica, Maple, MatLAB, Mathcad, Scientific Workplace, а також родину систем статистичного аналізу даних – SPSS, Statistica, Statgraphics тощо. Професійні математичні пакети – це програми (пакети програм), які мають засоби виконання різноманітних числових та аналітичних (символьних) математичних розрахунків, від простих арифметичних обчислень, до розв'язування задач лінійної алгебри, оптимізації, перевірки статистичних гіпотез засобами конструювання математичних моделей та іншими інструментами, які потрібні для проведення різноманітних технічних розрахунків. Усі вони обладнані розвиненими засобами наукової графіки, зручною довідковою системою, а деякі, наприклад, Scientific Workplace – ще й професійними видавничими програмами.

Останнім часом спостерігається надання переваги у навчальному процесі саме універсальним математичним пакетам, що можна пояснити такими основними причинами:

- Комп'ютер сьогодні став елементом побутової техніки. Сучасне уявлення про якісну освіту містить, як необхідний елемент, вільне оволодіння комп'ютерними технологіями. Усе більше студентів мають власні комп'ютери і саме вони все частіше ініціюють використання комп'ютерних технологій у навчальному процесі. Ними, перш за все, рухає прагнення «полегшити собі життя» та бажання набути корисних, для майбутньої кар'єри, професійних навичок. Можна стверджувати, що домашній комп'ютер – найпотужніший чинник, який змінив ставлення викладачів до використання комп'ютерів у професійній діяльності. Звідси й виникає інтерес до універсальних

пакетів – навчитися працювати з готовим програмним забезпеченням значно простіше, ніж самому писати програми.

- У сучасному світі сформовано і закріплено стандарти організації інтерфейсу комп'ютерних програм. Одна з основних проблем, що виникають під час використання універсальних пакетів, – це витрати навчального часу на опанування правил роботи з програмою (на вивчення інтерфейсу). На щастя розробники наукового математичного забезпечення і розробники пакетів «масового споживання» дотримуються одних і тих же стандартів.
- Боротьба за споживача, прагнення розширити коло користувачів, призвели до того, що, зберігаючи індивідуальні особливості, пакети зближуються і стають настільки схожими, що навички роботи з одним із них дозволяє дуже швидко освоїтися з роботою у будь-якому іншому. Розробники математичних пакетів оснащують свої програми всіма технологічними новинками, випускають версії для нових платформ та операційних систем, удосконалюють командні мови, включаючи до них останні досягнення алгоритмічних мов тощо. Розвиваються інтелектуальні можливості пакетів: додаються нові бібліотеки, модулі, коло доступних дослідженню задач розширюється.
- Нарешті, Internet – нова реальність життя сучасного студента та фахівця. Завдяки глобальним комп'ютерним мережам, користувач будь-якого поширеного програмного продукту має можливість приєднатися до світового співтовариства споживачів цього ж продукту. Він знайде в мережі інформацію про новинки, останні версії програми, повідомлення про знайдені помилки, одержить консультацію фахівця, дізнається про літературу, про коло досліджуваних задач тощо.

Математичні пакети – інструмент навчальної діяльності. Студент вишу працює, його праця – це навчання. Чим досконаліші знаряддя праці, якими користується той, хто навчається, тим вищих результатів він досягає. Використання математичних пакетів спрощує підготовку звітів з лабораторних робіт, допомагає подолати технічні математичні труднощі під час розв'язування інженерних задач, розширює коло задач, які вдається розв'язати, допомагає подати результати обчислень у зручному наочному вигляді. Якщо вже на молодших курсах, вивчаючи математику, фізику, студент засвоїть прийоми роботи з досить потужним професійним пакетом, він буде значно краще підготовленим до розв'язування задач у різноманітних застосуваннях. Його не лякатимуть громіздкі обчислення, він буде готовим до розв'язування складних задач, можливо, компенсуючи брак власних знань за рахунок використання інтелектуальних можливостей пакета.

Отже, у сучасних умовах є настійлива потреба в знайомстві з програмуванням і вмінні послуговуватися ППП, оскільки в багатьох сферах діяльності використовуються автоматизовані робочі місця на базі

персональних комп'ютерів. Потреба в наблизенні навчального процесу до набуття практичних навичок вимагає відпрацювання таких елементів, як підготовка даних, використання режимів меню і т.п.

Професійні математичні пакети, в яких взаємодія користувача та комп'ютера реалізована у досить зручному режимі діалогу, дають змогу розв'язувати певні дидактичні задачі, інтенсифікувати навчання, розвинути практичні навички спілкування з ППП.

Коротко зупинимося на індивідуальних особливостях професійних математичних пакетів.

Mathcad – це багатфункціональна інтерактивна обчислювальна система, що дозволяє, завдяки вбудованим алгоритмам, розв'язувати аналітично і чисельно велику кількість математичних задач, не звертаючись до програмування. Відрізняється простим і зручним інтерфейсом, написанням виразів стандартними математичними символами, якісною дво- та тривимірною графікою, можливістю з'єднання до поширених офісних та конструкторських програм.

Пакет Maple має високі функціональні можливості (охоплює майже всі розділи вищої математики). Передбачена можливість програмування власних алгоритмів розв'язування задач.

Пакет Derive використовується під час інтегрування диференціальних рівнянь з відокремленими змінними, розв'язування алгебраїчних рівнянь тощо. Цей пакет зорієнтований на символічні операції, обчислює границі, похідні, різні (означені, кратні, невластні) інтеграли, виконує операції над матрицями, векторами і т. п.

Пакет Mathematica зручно використовувати для проробки всіх етапів аналітичного розв'язування диференціальних рівнянь, інтегрування функцій тощо.

Пакет MatLab дає змогу обчислювати інтегральні перетворення Фур'є, виконувати електро- та радіотехнічні розрахунки, виконувати дії з комплексними числами, матрицями, векторами, проводити аналіз сигналів, цифрову фільтрацію тощо. Діяльність студента під час роботи з пакетами полягає в оволодінні навичками, які допомагають йому при вивченні математики та забезпечують їх інтеграцію у ширшу систему майбутньої фахової діяльності.

Сьогодні з'явилося чимало літератури про професійні математичні пакети. Але, не зважаючи на це, однією з нагальних проблем залишається підготовка викладачів до розроблення курсів і проведення занять із застосуванням комп'ютерів. Подолати ці труднощі можна традиційним способом – забезпечити викладачів методичною літературою. На жаль, серед численних книг з довідковою інформацією про ППП дуже мало таких, які можна назвати дійсно навчальними посібниками, хоча їх авторами є викладачі вишів. Вирішення цієї проблеми постає на сьогодні дуже актуальним.

Проблема оцінки найкращого наближення періодичних функцій тригонометричними поліномами та її розв'язання в просторі L

Віталія Лялька

Однією з основних проблем класичної та сучасної теорії апроксимації є оцінка величини найкращого наближення.

Нехай L – простір 2π -періодичних сумовних на $[-\pi, \pi]$ функцій $f(x)$ з нормою $\|f(x)\| = \int_{-\pi}^{\pi} |f(x)| dx$; T_n — множина 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, $n = 0, 1, \dots$; $E_n(f)$ – величина 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 довільної послідовності дійсних чисел $\{a_i\}$, $i = 0, 1, \dots$, визначимо $\Delta a_i = a_i - a_{i+1}$, $\Delta^2 a_i = \Delta a_i - \Delta a_{i+1}$.

Розглядатимемо функції, задані тригонометричними рядами з певними умовами на коефіцієнти, при яких ряди збігаються майже скрізь і є рядами Фур'є своїх сум.

Точне значення величини найкращого наближення в метриці L функцій, заданих рядами Фур'є з двічі і тричі монотонними коефіцієнтами, було встановлено Б. Надем (1938 р.). Послабивши обмеження на порядок монотонності коефіцієнтів Фур'є в умовах Б. Надея, В.Е. Гейт [1], В.О. Баскаков [2, §10] одержали оцінки зверху величини найкращого наближення таких функцій.

Так, В.Е. Гейтом доведено, що при виконанні для коефіцієнтів ряду $f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} a_k \cos kx$ вимог $a_k \rightarrow 0$ при $k \rightarrow \infty$, $\Delta a_k \geq 0$, $\Delta^2 a_k \geq 0$, $k = 0, 1, \dots$ справедливими є нерівності

$$E_n(f) \leq 2a_{n+1} - a_{2(n+1)}, \quad a_{n+1} \leq E_n(f) \leq 2a_{n+1}, \quad n = 0, 1, \dots,$$

В.О. Баскаков отримав такі оцінки. Якщо послідовність $\{a_k\}$ додатна, монотонно спадає ($\Delta a_k \geq 0$) до нуля і опукла ($\Delta^2 a_k \geq 0$), то для $f(x)$

$$E_n(f) \leq 2\pi(a_{n+1} + a_{2(n+1)}), \quad n = 0, 1, \dots$$

Якщо послідовність $\{b_k\}$ монотонно спадає до нуля, а послідовність $\left\{\frac{b_k}{k}\right\}$ опукла, то для функції $g(x) = \sum_{k=1}^{\infty} b_k \sin kx$ $E_n(g) \leq C(b_{n+1} + \sum_{k=n+1}^{\infty} \frac{b_k}{k})$, $n = 0, 1, \dots$

Відомі досить загальні умови Боаса-Теляковського на коефіцієнти тригонометричних рядів, при яких ряди збігаються майже скрізь і є рядами Фур'є своїх сум. Для функцій простору L , заданих такими тригонометричними рядами, у роботі [3] одержано виражені через коефіцієнти Фур'є оцінки зверху їх найкращого наближення тригонометричними поліномами.

Для функцій простору L відомо також ряд виражених через коефіцієнти Фур'є оцінок знизу величини $E_n(f)$. Так, А.А.Конюшков [4,

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 [5, 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

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

Задача оцінювання величини $E_n(f)$ є непростю у розв'язанні й досить актуальною проблемою досліджень сучасної теорії апроксимації.

Література

1. Гейт В.Э. О наилучшем приближении в среднем косинус-ряда с выпуклыми коэффициентами // Изв. вузов. Сер. мат. — 1978. — Т. 195, № 8. — С. 50-55.
2. Баскаков В.А. Линейные полиномиальные операторы с наилучшим порядком приближения. — Калинин: КГУ, 1984. — 80 с.
3. Кононович Т.О. Оцінка найкращого наближення тригонометричними поліномами функцій, що задовольняють умови Боаса-Теляковського // Теорія наближення функцій та суміжні питання: Пр. Ін-ту математики НАН України. — К., 2002. — Т. 35. — С. 47-67.
4. Конюшков А.А. Наилучшие приближения тригонометрическими полиномами и коэффициенты Фурье // Мат. сб. — 1958. — Т. 44, № 1. — С. 53-84.
5. 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.

Нескінченні множини розв'язків для рівняння теплопровідності

Катерина Март'ян

Розглянемо рівняння теплопровідності з кубічною нелінійністю

$$u_t - u_{xx} = -2u^3. \quad (1)$$

Анзац

$$u = \frac{z_x}{z} \quad (2)$$

перетворює дане рівняння в рівняння

$$z(z_{xt} - z_{xxx}) = z_x(z_t - 6z_{xx}). \quad (3)$$

Точний розв'язок рівняння (1) був знайдений в [1] у вигляді

$$u = 2x ds(y, \frac{1}{\sqrt{2}}), \quad y = x^2 + 6t, \quad (4)$$

де $ds(y, k)$ – еліптична функція Якобі [2], що задовольняє рівняння

$$\left(\frac{d\eta}{dy}\right)^2 = k^2(k^2 - 1) + (2k^2 - 1)\eta^2 + \eta^4.$$

У цій роботі ми покажемо, що існують інші розв'язки рівняння (1), а саме нескінченна множина розв'язків. Рівняння (3) умовно інваріантне відносно оператора $x = \frac{\partial}{\partial t} - \frac{3}{x} \frac{\partial}{\partial x}$, інваріантом якого є функція $y = x^2 + 6t$.

Тому розв'язок рівняння (3) шукатимемо у вигляді

$$z = \varphi(y), \quad y = x^2 + 6t. \quad (5)$$

Підставивши (5) в (3), отримуємо диференціальне рівняння третього порядку для визначення функції φ

$$\varphi\varphi_{yyy} = 3\varphi_y\varphi_{yy}. \quad (6)$$

Поділивши (6) на $\varphi\varphi_{yy}$ і проінтегрувавши, матимемо

$$\varphi_{yy} = C\varphi^3. \quad (7)$$

У відповідності з (2) і (5) будь-який розв'язок рівняння (7) генерує розв'язок рівняння (1) вигляду

$$u = \frac{2x\varphi_y}{\varphi}. \quad (8)$$

Точним розв'язком рівняння (7) для $C = 2$ є еліптична функція Якобі

$$\varphi(y) = ds(y, \frac{1}{\sqrt{2}}), \quad y = x^2 + 6t, \quad (9)$$

а тому розв'язок (8) набуває вигляду

$$u = u_1 = \frac{2xcs(y, \frac{1}{\sqrt{2}})}{ds(y, \frac{1}{\sqrt{2}})}. \quad (10)$$

Розв'язок (4) можна записати у вигляді

$$u = y_x \varphi(y), \quad (11)$$

де φ і y є функціями, які визначені формулами (9). Розв'язок (10) можна отримати із формули (11), якщо виконати заміну $\varphi \rightarrow \frac{\varphi_y}{\varphi}$. Це зауваження

відкриває шлях для побудови нескінченної множини точних розв'язків рівняння (1). Ці розв'язки ми знаходимо з використанням деяких властивостей еліптичних функцій, які сформульовані в наступних двох твердженнях.

Твердження 1. Нехай $\varphi = \varphi^{(n)}$ є розв'язком рівняння (7) для $C = 2$ або $C = -2$. Тоді

$$\varphi^{(n+1)} = \frac{\varphi_y^{(n)}}{\varphi^{(n)}} \quad (12)$$

також є розв'язком рівняння (7).

Зауважимо, що рівняння (7) рівносильне рівнянню

$$\left(\varphi_y^{(n)}\right)^2 = \left(\varphi^{(n)}\right)^4 + C_n, \quad (13)$$

де C_n — стала інтегрування. Тоді функція φ^{n+1} , визначена формулою (12), задовольняє рівняння $\left(\varphi_y^{(n+1)}\right)^2 = \left(\varphi^{(n+1)}\right)^4 + C_{n+1}$, $C_{n+1} = -4C_n$.

Твердження 2. Нехай $\varphi^{(n)}$ є розв'язком рівняння (13) для $C_n > 0$. Тоді функція

$$\tilde{\varphi}^{(n)} = \frac{\sqrt{C}}{\varphi^{(n)}} \quad (14)$$

теж є розв'язком рівняння (13).

Доведення цих тверджень зводиться до безпосередньої перевірки. Використовуючи твердження 1 і 2 і починаючи з (11), ми знаходимо нескінченні множини розв'язків рівняння (1):

$$u_n = 2x\varphi^{(n)}, \quad n = 0, 1, 2, \dots, \quad (15)$$

$$\tilde{u}_{2k+1} = \frac{2^{k+1}x}{\tilde{\varphi}^{(2k+1)}}, \quad k = 0, 1, 2, \dots, \quad (16)$$

де $\varphi^{(n)}$ і $\tilde{\varphi}^{(2k+1)}$ визначаються формулами (12) і (14), а також рекурентними співвідношеннями

$$\varphi^{(n)} = \frac{\varphi_y^{n-1}}{\varphi^{n-1}}, \quad \varphi^{(0)} = ds\left(y, \frac{1}{\sqrt{2}}\right). \quad (17)$$

Література

1. Clarkson P.A., Mansfield E.L. Symmetry reductions and exact solutions of a class of nonlinear heat equations // Physica D. – 1993. – 70. – P. 250-288.
2. Ахиезер Н.И. Элементы теории эллиптических функций. – М: Наука, 1970. – 304 с.

Про пуассонові структури і алгебри Лі

Валентин Марченко

Нехай M — деякий диференційований многовид (над полем R або C), $\omega(x)$ — кососиметричне тензорне поле на ньому. Припустимо, що поле ω в локальних координатах має компоненти $\omega^{ij}(x)$, які задовольняють умову

$$\omega^{\alpha i} \frac{\partial \omega^{\beta \gamma}}{\partial x^i} + \omega^{\beta i} \frac{\partial \omega^{\gamma \alpha}}{\partial x^i} + \omega^{\gamma i} \frac{\partial \omega^{\alpha \beta}}{\partial x^i} = 0. \quad (1)$$

У цьому випадку пару (M, ω) називають класичною механікою.

Позначимо через $\Omega(M)$ множину диференційованих на M функцій. Множина $\Omega(M)$ є комутативною і асоціативною алгеброю (над полем R або C) відносно стандартних операцій додавання і множення. Якщо на множині $\Omega(M)$ задати бінарну операцію комутування за допомогою дужки Пуассона

$$[f, g] = \omega^{ij} \frac{\partial f}{\partial x^i} \frac{\partial g}{\partial x^j},$$

то одержимо алгебру Лі.

Той факт, що дужка Пуассона визначає комутатор в алгебрі Лі, впливає з кососиметричності тензорного поля ω і співвідношення (1).

Якщо $\det \|\omega^{ij}(x)\| \neq 0$ для всіх $x \in M$, то існує обернена матриця $\|\omega_{ij}(x)\|$. Співвідношення (1) через елементи матриці $\|\omega_{ij}(x)\|$ запишеться у вигляді

$$\frac{\partial \omega_{\alpha \beta}}{\partial x^\gamma} + \frac{\partial \omega_{\beta \gamma}}{\partial x^\alpha} + \frac{\partial \omega_{\gamma \alpha}}{\partial x^\beta} = 0. \quad (2)$$

Умова (2) означає, що зовнішня форма $\omega = \omega_{ij} dx^i \wedge dx^j$ є замкненою. Навпаки, якщо на многовиді M задано невиврожену замкнену зовнішню форму $\omega = \omega_{ij} dx^i \wedge dx^j$, то її компоненти ω_{ij} задовольняють співвідношення (2), а компоненти ω^{ij} оберненої матриці — співвідношення (1). Отже, маємо класичну механіку (M, ω) , де ω — тензорне поле з компонентами ω^{ij} .

Наприклад, $M = S^2$ — двовимірна сфера. Інваріантна відносно поворотів міра на сфері має вигляд $d\mu = r^2 \sin \theta d\varphi \wedge d\theta$, де r — радіус сфери. Відповідна дужка Пуассона в полярних координатах матиме вигляд

$$[f, g] = \frac{1}{r^2 \sin \theta} \left(\frac{\partial f}{\partial \varphi} \frac{\partial g}{\partial \theta} - \frac{\partial f}{\partial \theta} \frac{\partial g}{\partial \varphi} \right).$$

Нехай L — довільна алгебра Лі над полем дійсних або комплексних чисел, $\langle e^1, e^2, \dots, e^n \rangle$ — деякий базис алгебри L . Базисні елементи задовольняють комутаційним співвідношенням

$$[e^i, e^j] = c_k^{ij} e^k,$$

де c_k^{ij} — структурні константи алгебри L .

У n -вимірному просторі, спряженому до L , задамо тензорне поле ω , компоненти якого мають вигляд

$$\omega^{ij}(x) = c_k^{ij} x^k.$$

З умови $c_k^{ij} = -c_k^{ji}$ випливає кососиметричність поля ω , а з тотожності Якобі

$$c_m^{il} c_l^{jk} + c_m^{kl} c_l^{ij} + c_m^{jl} c_l^{ki} = 0$$

для структурних констант алгебри L — співвідношення (1).

Наприклад, L — алгебра групи $SL(2, R)$. Зафіксуємо в алгебрі базис $\langle D, T, S \rangle$, елементи якого задовольняють комутаційним співвідношенням $[D, T] = -2T, [D, S] = 2S, [T, S] = D$ [1]. Компоненти поля ω матимуть вигляд $\omega^{12} = -2x^2, \omega^{13} = 2x^3, \omega^{23} = x^1$, а дужка Пуассона визначатиметься формулою

$$[f, g] = \begin{vmatrix} x^1 & 2x^3 & -2x^2 \\ \frac{\partial f}{\partial x^1} & \frac{\partial f}{\partial x^2} & \frac{\partial f}{\partial x^3} \\ \frac{\partial g}{\partial x^1} & \frac{\partial g}{\partial x^2} & \frac{\partial g}{\partial x^3} \end{vmatrix}.$$

Аналогічно, для алгебри групи $SO(3)$ за умови вибору стандартного базиса маємо

$$[f, g] = \begin{vmatrix} x^1 & x^2 & x^3 \\ \frac{\partial f}{\partial x^1} & \frac{\partial f}{\partial x^2} & \frac{\partial f}{\partial x^3} \\ \frac{\partial g}{\partial x^1} & \frac{\partial g}{\partial x^2} & \frac{\partial g}{\partial x^3} \end{vmatrix}.$$

Література

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

Евклідові комбінаторні множини розміщень та оптимізація на них

Анна Мельник

Останні десятиліття характеризуються бурхливим розвитком досліджень з дискретної, взагалі, та комбінаторної, зокрема, оптимізації.

Розвиток математичного програмування, застосування його в різних галузях людської діяльності, які пов'язані з вибором одного з можливих варіантів дії (при вирішенні проблеми управління і планування виробничих процесів, в задачах геометричного проектування і перспективного планування та інших), сприяло появі в останній час великої кількості праць, що присвячені задачам оптимізації на комбінаторних множинах і пов'язаним з цим питанням. Різним напрямкам цих досліджень присвячені роботи багатьох вчених, і в першу чергу – Сергієнка І.В., Стояна Ю.Г., Шора Н.З., Ємця О.О та керованих ними наукових колективів.

Надалі використовуватимемо термінологію стосовно евклідових комбінаторних множин із [1].

Нехай задано мультимножину $G = \{g_1, g_2, \dots, g_n\}$ з основою $S(G) = (e_1, e_2, \dots, e_n)$, де $e_i \in R^1 \quad \forall i \in J_n$ і кратностями елементів $k_G(e_i) = \eta_i$. Очевидно, що $\eta_1 + \eta_2 + \dots + \eta_n = \eta$. Якщо G - мультимножина, то для деякого елемента $k_G(e_i) = \eta_i > 1$, тому $\eta > n$.

Нехай $k \in J_n$. Упорядкованою k -вибіркою з мультимножини G називається набір

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

де $g_{i_j} \in G$, $i_j \neq i_t$, $\forall i_j, i_t \in J_n$, $\forall j, t \in J_k$.

Множина E , різними елементами якої є різні впорядковані k -вибірки виду (1) з мультимножини G , називається евклідовою комбінаторною множиною. Множина всіх упорядкованих k -вибірок виду (1) називається загальною множиною розміщень.

Евклідові комбінаторні множини цікаві насамперед тим, що дозволяють занурення в арифметичний евклідовий простір. Нехай E – евклідова комбінаторна множина, а e в зображенні (1.1) – елемент E . Тоді відображення $f: E \rightarrow E_f \subset R^k$ називається зануренням E в арифметичний евклідовий простір, якщо f ставить множину E у взаємо однозначну відповідність множині $E_f \subset R^k$ за правилом: для $e = \{g_{i_1}, g_{i_2}, \dots, g_{i_k}\} \in E$, $x \in f(e)$, $x = (x_1, x_2, \dots, x_k) \in E_f$ маємо $x_j = g_{i_j} \quad \forall j \in J_k$ [2]. Образ загальної множини розміщень при її зануренні в арифметичний евклідовий простір позначається $E_m^k(G)$.

Як відомо [2], опуклою оболонкою множини $E_{\eta}^k(G)$ є загальний многогранник розміщень, який позначається $\Pi_{\eta}^k(G)$ й у випадку, коли елементи G впорядковані за неспаданням, описується системою нерівностей:

$$\sum_{j=1}^{|\omega|} g_j \leq \sum_{t \in \omega} x_t \leq \sum_{j=1}^{|\omega|} g_{\eta-j+1} \quad \forall \omega \subset J_k. \quad (2)$$

Теорема 1 [2]. Точка $x \in \Pi_{\eta}^k(G)$ є вершиною загального многогранника розміщень тоді і лише тоді, коли її координати є перестановкою чисел $g_1, g_2, \dots, g_s, g_{\eta-r+1}, \dots, g_{\eta}$, де $r, s \in J_k^0$, $s+r=k$, а $J_k^0 = J_k \cup \{0\}$.

Важливим є той факт, що серед елементів множини $E_{\eta}^k(G)$, взагалі кажучи, є внутрішні точки многогранника $\Pi_{\eta}^k(G)$.

Теорема 2 [2]. Якщо $x \in R^k$ - вершина загального многогранника розміщень $\Pi_{\eta}^k(G)$, то всі суміжні з нею вершини одержують або переставленням в x компонент g_i, g_{i+1} ($g_i \neq g_{i+1}$, $i \in J_{s-1}$, $i \in J_{\eta-1} \setminus J_{\eta-r}$), або зміною компоненти g_s ($g_{\eta-r+1}$) на $g_{\eta-r}$ (g_{s+1}), де відповідно $g_s \neq g_{\eta-r}$ ($g_{\eta-r+1} \neq g_{s+1}$), $r, s \in J_k^0$, $s+r=k$.

Приклад. Розглянемо мультимножину $G_1 = \{1,1,3,4\}$ ($\eta = 4$, $n = 3$).

Згідно з теоремою 1 при $0 \leq s \leq 3$, $0 \leq r \leq 3$, $s+r=3$ вершинами многогранника $\Pi_{43}^3(G_1)$ будуть точки: $A_1(1;1;3)$, $A_2(1;1;4)$, $A_3(1;3;4)$, $A_4(1;4;3)$, $A_5(1;4;1)$, $A_6(1;3;1)$; $B_1(3;1;1)$, $B_2(3;1;4)$, $B_3(3;4;1)$; $C_1(4;1;1)$, $C_2(4;1;3)$, $C_3(4;3;1)$.

Згідно з теоремою 2 ребрами многогранника $\Pi_{43}^3(G_1)$ будуть відрізки: A_1A_2 , A_2A_3 , A_3A_4 , A_4A_5 , A_5A_6 , A_1A_6 , A_1B_1 , A_2B_2 , A_3B_2 , A_4B_3 , A_5B_3 , A_6B_1 , B_1C_1 , B_2C_2 , B_3C_3 , C_1C_2 , C_2C_3 , C_1C_3 .

Багато важливих практичних задач описуються за допомогою комбінаторних оптимізаційних моделей, зокрема, за допомогою задач оптимізації на множинах розміщень. Такими задачами є задача про перевезення товарів, задача вибору портфеля інвестиційних проектів, задача кольорового упакування прямокутників однакової ширини в напівскінченній смузі та інші. Тому дана проблематика є актуальною і потребує подальшого дослідження.

Література

1. Емец О.А., Барболина Т.Н. Комбинаторная оптимизация на размещениях. – К.: Наук. думка, 2008. – 159 с.
2. Стоян Ю.Г., Ємець О.О. Теорія і методи евклідової комбінаторної оптимізації. – К.: Ін-т системн. досліджень освіти, 1993. – 188 с.
3. Стоян Ю.Г., Ємець О.О., Ємець Є.М. Оптимізація на полірозміщеннях: теорія та методи. – Полтава: РВЦ ПУСКУ, 2005. – 103 с.

Математична модель простого числа

Олександр Мельниченко

Теорема. Нехай числа $m \in N$ задовольняють співвідношення

$$\text{sign} \min_{k,t} |f(n, m, k, t)| = 1 \quad (1)$$

$$\text{де } f(n, m, k, t) = (2k+1)n - 2kt - (t+1)^2 - 2m + 2 \quad (2)$$

$$1 \leq m \leq n+1, \quad n - \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor \cdot 2 - 1 \leq t \leq n-3, \\ t \in N \cup \{-1\} \cup \{0\}, \quad t_{i+1} = t_i + 2, \quad (3)$$

$$-\frac{n+(t+1)^2}{2(n-t)} \leq k \leq \frac{n+(t+1)^2}{2(n-t)}, \quad k \in N \cup \{0\}.$$

Тоді для кожного значення $n \in N$ множина $M(n, m) \subset N$ містить прості числа

$$\bar{M}(n, m) = 2m - 1 + n(n+1). \quad (4)$$

Доведення. Будь-яке просте число M можна представити у вигляді

$$M = M(n, m) = 2m - 1 + n(n+1), \quad (5)$$

$$\text{де } n = \left[\sqrt{M} + 0,5 \right] - 1, \quad (6)$$

$[x]$ – ціла частина числа x ,

$$2m - 1 = M - n(n+1) \quad (7)$$

Для спрощення в подальшому замість $(2m-1)$ будемо використовувати позначення t , при цьому $t = 1, 3, 5, \dots, 2n+1$.

Доведемо, що число $P(m, k) = m + (m + (k+1)^2 - 1) \cdot (m + (k+1)^2)$ є складеним ($k \in N \cup \{0\}$).

$$\text{Дійсно, } P(m, k) = m + (m + (k+1)^2 - 1) \cdot (m + (k+1)^2) = \\ = (m + (k+1)^2)^2 - (k+1)^2 = (m + k(k+1))(m + (k+1)(k+2)).$$

Із рівності $M(n, m) = P(m, k)$ отримаємо $(k+1)^2 = n - m + 1$, $n = m + (k+1)^2 - 1$, $n+1 = m + (k+1)^2$, тобто, якщо число $n - m + 1$ є повним квадратом, то число M – складене.

Представимо число M у вигляді

$$M = m + n(n+1) = (m_1 + n_1(n_1+1)) \cdot (m_1 + (n_1+1)(n_1+2)) = \\ = -l + (n+k)(n+k+1),$$

де $l = (n+k)(n+k+1) - M$. (8)

Покладемо $m_1 = M - (n+k)(n+k+1)$ (9)

Із (8) $(n_1+1)^2 = \frac{(1-2m_1) \pm \sqrt{1-4m_1+4M}}{2}$ (10)

$$m_1 = -(n_1+1)^2 \pm \sqrt{M + (n_1+1)^2}.$$

Підставивши (9) у (10), отримаємо

$$(n_1+1)^2 = (2k+1)n - m + (k+1)^2 = (k+n+1)^2 - M.$$

Висновок: якщо принаймні для одного значення k вираз

$$u_k = (2k+1)n - m + (k+1)^2$$
 (11)

буде повним квадратом, то число M – складене, інакше – просте.

Оскільки $M + \left(\frac{M-1}{2}\right)^2 = \left(\frac{M+1}{2}\right)^2$, то повинна мати місце

нерівність

$$(k+n+1)^2 < \left(\frac{M+1}{2}\right)^2, \text{ звідки } k < \frac{M-1}{2} - n.$$

Позначимо $S = k_{\max} = \frac{M-1}{2} - n$. (12)

Розглядаються тільки такі значення k , які задовольняють умову

$$k < S$$
 (13)

Для складеного числа $(2k+1)n - m + (k+1)^2 = l^2$.

Звідки $k = \frac{u_0 - (t+1)^2}{2(t-n)}$, $t_0 = \begin{cases} -1, & n - \text{парне} \\ 0, & n - \text{непарне} \end{cases}$ (14)

$$t_i = t_{i+1} + 2, \quad t \leq n-3.$$

З останньої формули

$$m = (2k+1)n - 2kt - (t+1)^2 + 1. \quad (15)$$

Визначене за цією формулою натуральне значення m (з обмеженням на k, t) дасть змогу знайти просте число $\bar{M}(n, m) = m + n(n+1)$.

Позначимо $f(n, m, k, t) = (2k+1)n - 2kt - (t+1)^2 - m + 1$.

Якщо існують для заданого n такі значення

$$n - \left[\frac{n}{2} \right] 2 - 1 \leq t \leq n - 3, t_i = t_{i-1} + 2; \frac{-n + (t+1)^2}{2(n-t)} \leq k \leq \frac{n + (t+1)^2}{2(n-t)};$$

$1 \leq m \leq n+1$, що

$$\text{sign} \min_{k,t} \left| (2k+1)n - 2kt - (t+1)^2 - 2m + 2 \right| = 1,$$

то число $M = 2m - 1 + n(n+1)$ буде простим.

Тут під числом m розуміють змістовне значення, використане при формулюванні теореми. Теорема доведена.

Зауваження 1. У практичній реалізації цього методу можливі значення k вибираються з умови

$$f(n, m, k, t) \geq 0 \quad (16)$$

Зауваження 2. Прості числа $\bar{M}_e(n)$ обчислюються за формулою

$$\bar{M}_e(n) = n(n+1) + 1 + \bar{f}(n, 1, k, t), \quad (17)$$

де $2 \leq \bar{f}(n, 1, k, t) \leq 2n$ і не є значеннями $f(n, 1, k, t)$.

Тут e – лічильник простих чисел.

Приклад. $n = 17$, $M_1 = n(n+1) + 1 = 307$, $M_{2n+1} = 341$.

$$f(n, 1, k, t) = 34k - 2kt - (t+1)^2 + 14.$$

$$t = 0, f = 34k + 16 = 16 \quad (k = 0), M = 307 + 16 = 323.$$

$$t = 2, f = 30k + 8 = 8 \quad (k = 0), M = 315.$$

$$t = 4, f = 26k - 8 = 18 \quad (k = 1), M = 325.$$

$$t = 6, f = 22k - 32 = 12 \quad (k = 2), 34(k = 3) \quad M = 319; 341.$$

$$t = 8, f = 18k - 64 = 8 \quad (k = 4), 26(k = 5) \quad M = 315; 333.$$

$$t = 10, f = 14k - 104 = 8 \quad (k = 8), 22(k = 9) \quad M = 315; 329.$$

$$t = 12, f = 10k - 152 = 8 \quad (k = 16), 28(k = 17), 28(k = 18)$$

$M = 315; 325; 335.$

$$t = 14, f = 6k - 208 = 2, 8, 14, 20, 26, 32 \quad (k = 35, 36, 37, 38, 39, 40),$$

$M = 309; 315; 321; 327; 333; 339.$

$$\bar{f} = 0, 4, 6, 10, 24, 30, \bar{M} = 307, 311, 313, 317, 331, 337.$$

Література

1. Корчагин И.Ф. Решение проблемы Г. Римана и построение ряда простых чисел. – Интернет, 2009.
2. Виноградов И.М. Основы теории чисел. – М.: Наука, 1981. – 176 с.
3. Постников М.М. Введение в теорию алгебраических чисел. – М.: Наука, 1982. – 240 с.

Комп'ютерний супровід теорії границь

Олександр Мельниченко, Дмитро Гальченко

У темі “Теорія границь” основна увага приділяється питанню існування чи не існування границі функції (послідовності). Як правило, поза увагою залишається аналіз швидкості досягнення границі (або швидкості зростання до нескінченності).

Будемо використовувати апарат обчислювальної математики, який поєднує у собі теоретичні аспекти математичного аналізу та практичну реалізацію засобами інформатики.

Розглянемо гармонійний ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} . \quad (1)$$

З теорії відомо, що цей ряд розбігається. А як практично це відчуті?

На комп'ютері були обчислені частинні суми (цікаво, що ще Ейлер обчислив $S_{1000000} = 14,39$)

$n = 1$	$S_1 = 1$
$n = 10$	$S_2 = 2,9290$
$n = 10^2$	$S_3 = 5,1874$
$n = 10^3$	$S_4 = 7,4855$
$n = 10^4$	$S_5 = 9,7876$
$n = 10^5$	$S_6 = 12,0901$
$n = 10^6$	$S_7 = 14,3927$
$n = 10^7$	$S_8 = 16,6953$
$n = 10^8$	$S_9 = 18,9979$
$n = 10^9$	$S_{10} = 21,305$

Аналіз цих сум показує, що відбувається дуже повільне зростання частинних сум. Виникає питання, при якому значенні n частинна сума $S_n > S$, де S – задане число.

Із [2] відомо, що $S_{2^k} > \frac{1}{k}k$. Тому із співвідношення $S = \frac{1}{2}k$ знаходимо $k = 2S$. Тоді $n = 2^k = 2^{2S}$.

Наприклад, для $S = 1000$, $n = 2^{1000} \approx 10^{300}$.

Тобто навіть на сучасних комп'ютерах досягти значення частинної суми $S_n > 1000$ шляхом додавання членів суми практично неможливо.

Іншим яскравим прикладом повільної збіжності послідовності до відомої границі є

$$A_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n.$$

Відомо, що $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e = 2.718281828459045\dots$

Чи можна практично досягти хоча б вірної п'ятої цифри після коми? Наведемо результати деяких розрахунків на комп'ютері:

$$n = 1 \quad A_1 = 2$$

$$n = 2 \quad A_2 = \left(\frac{3}{2}\right)^2 = 2,25$$

$$n = 3 \quad A_3 = \left(\frac{4}{3}\right)^3 = 2,37037$$

$$n = 4 \quad A_4 = \left(\frac{5}{4}\right)^4 = 2,44141$$

$$n = 8 \quad A_8 = \left(\frac{9}{8}\right)^8 = 2,56578$$

$$n = 16 \quad A_{16} = \left(\frac{17}{16}\right)^{16} = 2,63793$$

$$n = 32 \quad A_{32} = \left(\frac{33}{32}\right)^{32} = 2,67699$$

$$n = 64 \quad A_{64} = \left(\frac{65}{64}\right)^{64} = 2,69734$$

$$n = 128 \quad A_{128} = \left(\frac{129}{128}\right)^{128} = 2,70774$$

$$n = 256 \quad A_{256} = \left(\frac{257}{256}\right)^{256} = 2,71299$$

$$n = 512 \quad A_{512} = \left(\frac{513}{512}\right)^{512} = 2,71563$$

$$n = 1024 \quad A_{1024} = \left(\frac{1025}{1024}\right)^{1024} = 2,71696$$

$$n = 2048 \quad A_{2048} = \left(\frac{2049}{2048} \right)^{2048} = 2,71762$$

$$n = 4096 \quad A_{4096} = \left(\frac{4097}{4096} \right)^{4096} = 2,71795$$

Уже третя цифра після коми не є вірною.

Із [1] відомо, що

$$\lim_{n \rightarrow \infty} A_n = e = 2 + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \dots + \frac{1}{n!} + \dots$$

За цією формулою досягти бажаного результату можна значно швидше.

Наприклад, вже при $n = 7$ $e \approx 2,71826$, тобто невірною цифрою в значенні e є лише п'ята цифра.

Не менш цікавим є приклад

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}.$$

При поступовому зменшенні значення до $x = 10^{-5}$ на комп'ютері результат практично не змінюється.

Проте в іншій формі

$$B = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \left(1 - \frac{x^2}{3!} + \frac{x^4}{5!} - \frac{x^6}{7!} + \dots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n+1)!} + \dots \right)$$

результат набагато точніший можна отримати для того ж значення $x = 10^{-5}$

Отже, використання комп'ютера при вивченні теорії границь значно спрощує розуміння деяких фактів із теорії нескінченно малих та нескінченно великих, їх використання у теорії границь, унаочнюючи складні та громіздкі обчислення.

Література

1. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. – Т. I. – М.: Госиздат, 1956. – 103 с.
2. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. – Т. II. – М.: Госиздат, 1970. – 800 с.

Реалізації алгебр Галілея у двовимірному просторі-часі

Оксана Негруб

У сучасному теоретико-груповому аналізі диференціальних рівнянь з частинними похідними актуальною є задача опису найбільш загального вигляду рівнянь, що допускають дану групу перетворень Лі. Серед таких груп центральне місце посідають групи Пуанкаре та Галілея, які є групами симетрії ряду фундаментальних рівнянь відповідно релятивістської та нерелятивістської фізики. Зокрема, широкі класи рівнянь еволюційного типу, які допускають групу Галілея, було отримано в роботах Фущича В.І. Але питання про побудову всіх таких рівнянь залишається відкритим. У зв'язку з цим виникає проблема опису можливих зображень цих груп у класі векторних полів Лі.

У даній статті ми розв'язуємо проблему опису всіх можливих зображень груп Галілея в двовимірному просторі-часі для випадку однієї залежної функції. Відзначимо, що існування розв'язків систем лінійних диференціальних рівнянь з частинними похідними першого порядку, на яке ми спираємося під час доведення тверджень, впливає із загальної теорії диференціальних рівнянь з частинними похідними в рамках припущень щодо гладкості функцій, які входять у такі рівняння.

Говорячи про групу Галілея у двовимірному просторі-часі, ми маємо на увазі локальну групу перетворень у просторі $V = R^2 \otimes U$, де $R^2 = \langle t, x \rangle$ — простір двох незалежних змінних, а $U = \langle u \rangle$ — простір дійсних скалярних функцій $u = u(t, x)$. Будемо вивчати зображення алгебр Галілея в класі диференціальних операторів першого порядку, які в нашому випадку мають форму

$$Q = \tau(t, x, u)\partial_t + \xi(t, x, u)\partial_x + \eta(t, x, u)\partial_u, \quad (1)$$

де τ, ξ, η — деякі дійсні гладкі функції визначені в просторі V . Відношення еквівалентності визначає група дифеоморфізмів

$$t^1 = h(t, x, u), \quad x^1 = g(t, x, u), \quad u^1 = f(t, x, u), \quad (2)$$

де y, g, f — гладкі у V функції.

У подальшому розгляді зображень ми використовуємо таку класифікацію алгебр Галілея.

Означення. Спеціальною алгеброю Галілея називається алгебра $AG_2(1,1) = AG_1(1,1) + \langle D \rangle$, базисні оператори якої задовольняють комутаційні співвідношення (3), (4), та співвідношення

$$[D, P] = -P, \quad [D, G] = G, \quad [D, T] = -2T. \quad (3)$$

Означення. Повною алгеброю Галілея називається алгебра $AG_3(1,1) = \langle T, P, G, D, S \rangle$, базисні оператори якої задовольняють комутаційні співвідношення

$$[S, G] = 0, \quad [S, P] = G, \quad [T, S] = D, \quad [D, S] = 2S. \quad (4)$$

Нахай М-оператор, що задовольняє такі комутаційні співвідношення:

$$[M, T] = [M, P] = [M, G] = [M, D] = [M, S] = 0 \quad (5)$$

$$[G, P] = M. \quad (6)$$

1. Зображення алгебр

Спочатку розглянемо класифікацію зображень класичної, спеціальної та повної алгебр Галілея. Нееквівалентні зображення векторними полями Лі класичної алгебри Галілея $AG_1(1,1)$ вичерпуються зображеннями

$$AG_1^1(1,1): \quad T = \partial_t, \quad P = -\partial_x, \quad G = t\partial_x;$$

$$AG_1^2(1,1): \quad T = \partial_t, \quad P = -\partial_x, \quad G = u\partial_t + t\partial_x;$$

$$AG_1^3(1,1): \quad T = \partial_t, \quad P = -\partial_x, \quad G = t\partial_t + u\partial_u;$$

$$AG_1^4(1,1): \quad T = \partial_t, \quad P = -x\partial_t, \quad G = xt\partial_t + x^2\partial_x.$$

2. Зображення алгебр $AG_1^{\phi}(1,1)$, $AG_2^{\phi}(1,1)$, $AG_3^{\phi}(1,1)$

Тут ми розглядаємо класифікацію зображень розширених алгебр Галілея, використовуючи той самий алгоритм, що й для опису зображень алгебр Галілея. Нееквівалентні зображення векторними полями Лі розширеної класичної алгебри Галілея $AG_1^{\phi}(1,1)$ вичерпуються зображеннями

$$AG_1^{\phi 6}(1,1): \quad T = \partial_t, \quad P = -\partial_x, \quad M = u\partial_u, \quad G = t\partial_x + xu\partial_u,$$

$$AG_1^{\phi 5}(1,1): \quad T = \partial_t, \quad P = -\partial_x, \quad M = \varphi\partial_t + u\partial_x, \quad G = x\varphi\partial_t + (t + xu)\partial_x + (u^2 + \varphi)\partial_u,$$

$$AG_1^{\phi 4}(1,1): \quad T = \partial_t, \quad P = -x\partial_t, \quad M = \gamma(x)\partial_t, \quad G = xt\partial_t + (x^2 - \gamma(x))\partial_x,$$

$$AG_1^{\phi 3}(1,1): \quad T = \partial_t, \quad P = -x\partial_t, \quad M = 2u\partial_t, \quad G = tx\partial_t + (x^2 - 2u)\partial_x + ux\partial_u.$$

Результатом проведеної класифікації є розбиття всієї множини зображень векторними полями Лі груп Галілея на нееквівалентні класи. Очевидно, що для довільного зображення групи Галілея існує заміна, яка зводить його до відповідного представника єдиного класу еквівалентності. Отримані реалізації можуть бути використаними і для опису галілей-інваріантних диференціальних рівнянь.

Література

1. Фушич В.И., Баранник Л.Ф., Баранник А.Ф. Подгрупповой анализ групп Галилея, Пуанкаре и редукция нелинейных уравнений. – Киев: Наук.думка, 1991. – 304с.
2. Фушич В.И., Егорченко И.А. Дифференциальные инварианты алгебры Галилея // Докл. АН УССР. – 1989. – №4. – С.19-34
3. Фушич В.И., Лагно В.И. Лінійні та нелінійні зображення груп Галілея в двовимірному просторі-часі // Український математичний журнал. – 1980. – Т.32. – № 2. – С.267-273.

Вершинно розташовані комбінаторні множини та оптимізація на них

Світлана Оленець

У перекладі з латинського «оптимальний» (optimus) перекладається як найкращий, доскональний. Щоб знайти оптимальний розв'язок, досліджують задачі на максимум чи мінімум певних величин або показників. Задачі на знаходження максимуму чи мінімуму називаються екстремальними задачами. Методи дослідження та розв'язування різних типів таких задач і складають основу теорії оптимізації.

Задачі оптимізації є актуальними в даний час, адже це задачі оптимального використання ресурсів, матеріалів, коштів, управління фізичними, хімічними, економічними, біологічними та іншими процесами. До них можна віднести, наприклад, задачу на отримання найвищого прибутку за тих чи інших умов виробництва чи задачу оптимального використання пального в умовах космічного польоту.

Дослідження екстремальних задач почалося ще за часів Арістотеля, Аполлонія, Архімеда. Задачі на екстремум зустрічаються в «Початках» Евкліда та інших античних математиків і філософів. Останні ж десятиліття характеризуються бурхливим розвитком досліджень із дискретної, зокрема комбінаторної оптимізації. Різним напрямкам цих досліджень присвячені роботи таких вчених як Сергієнко І.В., Стоян Ю.Г, Шора Н.З та інших науковців під їх керівництвом. Розвиток комбінаторної оптимізації привів до виокремлення задач оптимізації на евклідових комбінаторних множинах. На даний час проводиться дослідження їх властивостей. У роботах, присвячених даній тематиці розглядаються класичні комбінаторні множини — переставлення, розміщення, сполучення. Робляться спроби дослідження та застосування більш складних комбінаторних множин, зокрема евклідової комбінаторної множини полі розміщень.

Розглянемо тепер питання класифікації задач оптимізації. Класифікацію задач оптимізації можна проводити за кількома ознаками в залежності від типу і властивостей цільової функції, способів подання і властивостей допустимої множини. Виділяють такі найважливіші для теорії і практики класи екстремальних задач.

1. Без урахування специфіки цільової функції $f(x)$ задачі поділяються на два класи: задачі безумовної оптимізації та задачі умовної оптимізації. Одним із найважливіших класів задач умовної оптимізації, який є узагальненням класичної задачі на умовний екстремум, є задачі математичного програмування.

2. Задача класичного варіаційного числення.

3. Задачі оптимального управління.

Необхідно також зазначити, що на сьогоднішній день досліджено досить значну кількість чисельних методів оптимізації, кожному з яких властиві свої переваги і недоліки при їх застосуванні. Складність розв'язування задачі оптимізації визначається її розмірністю, властивостями і кількістю обмежень. При цьому методи, розроблені для розв'язування того чи іншого класу задач, часто бувають корисними для розв'язування більш складних. Так, наприклад, у методах умовної оптимізації часто використовуються ідеї методів безумовної оптимізації.

Серед задач комбінаторної оптимізації значне місце займають задачі на переставних множинах. Дослідженням властивостей комбінаторних множин, занурених в арифметичний евклідов простір, а також екстремальних властивостей опуклих функцій, що задані на комбінаторних множинах, розробці методів розв'язання комбінаторних задач присвячені роботи Стояна Ю.Г., Яковлева С.В., Ємця О.О. та їх учнів [2]. Результати цих досліджень дають можливість застосовувати класичні підходи математичного програмування при розв'язанні комбінаторних оптимізаційних задач, а також пропонувати та розвивати різноманітні методи до їх розв'язання, використовуючи властивості комбінаторних множин та їх опуклих оболонок, удосконалювати апарат математичного програмування залученням некласичних множин.

Саме тому в алгоритмах комбінаторної оптимізації як допоміжні часто використовуються задачі лінійного програмування. Одним із методів їх розв'язання є симплекс-метод. Актуальним є дослідження застосування до задач лінійного програмування поліноміальних методів, зокрема алгоритму Кармаркара. На останньому етапі розгляду даного питання уже одержана симплексна форма переставного многогранника [4], яка необхідна для застосування алгоритму Кармаркара при розв'язуванні допоміжних задач лінійного програмування в методі комбінаторного відсікання [3]. У даний час проводяться подальші дослідження критеріїв вершин, суміжності вершин та інших властивостей переставного многогранника в симплексній формі.

Література

1. Жалдак М.І. Основи теорії і методів оптимізації / М.І. Жалдак, Ю.В. Триус – Черкаси: Брама – Україна, 2005. – 608с. (Навчальний посібник).
2. Емец О.А. Евклидовы комбинаторные множества и оптимизация на них. Новое в математическом программировании: Учеб. пособие / Сост. О.А. Емец. – К.: УМК ВО, 1992. – 92 с.
3. Ємець О.О., Ємець Є.М. Відсікання в лінійних частково комбінаторних задач евклідової комбінаторної оптимізації // Доп. НАН України. – 2000. – № 9. – С. 105-109.
4. Ємець О.О., Ємець Є.М., Ольховський Д.М. Другий метод комбінаторного відсікання в задачах на переставленнях та його програмна реалізація // В кн.: Інформатика та системні науки (ІСН-2010): Матеріали Всеукраїн. наук.-прак. конф. (18-20 березня 2010 р., м. Полтава). – Полтава: РВВ ПУСКУ. – С. 58-60.

Реалізація методу Лаппо-Данилевського в Maple

Юрій Подошвелев

Розглянемо однорідну лінійну систему диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами $\frac{dx}{dt} = Ax$ із початковими умовами $x(0) = x_0$, де

$A = \{a_{ij}\}_{i,j=1}^n$ – стала матриця, $x(t)$ – фундаментальна матриця.

Здійсимо пошук розв'язків указаної системи методом Лаппо-Данилевського, використовуючи математичний пакет Maple, при

```
> A, x0 := matrix([[3, -1, -4, 2], [2, 3, -2, -4], [2, -1, -3, 2],
                  [1, 2, -1, -3]]), matrix(map(q->[q], [1, 0, -1, 0]));
```

$$A, x0 := \begin{bmatrix} 3 & -1 & -4 & 2 \\ 2 & 3 & -2 & -4 \\ 2 & -1 & -3 & 2 \\ 1 & 2 & -1 & -3 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Тоді система набуде вигляду

```
> sys := [seq(diff(x[i](t), t) = convert([seq(A[i, j]*x[j](t),
                                             j=1..4)], '+'), i=1..4)]: nice(sys);
```

$$\begin{cases} \frac{d}{dt} x_1(t) = 3x_1(t) - x_2(t) - 4x_3(t) + 2x_4(t) \\ \frac{d}{dt} x_2(t) = 2x_1(t) + 3x_2(t) - 2x_3(t) - 4x_4(t) \\ \frac{d}{dt} x_3(t) = 2x_1(t) - x_2(t) - 3x_3(t) + 2x_4(t) \\ \frac{d}{dt} x_4(t) = x_1(t) + 2x_2(t) - x_3(t) - 3x_4(t) \end{cases} \quad (1)$$

Знайдемо власні значення та власні вектори матриці A . Для цього запишемо матрицю $(\lambda E - A)$ та знайдемо її детермінант

```
> lImA := matadd(id(A), A, lambda, -1);
```

$$lImA := \begin{bmatrix} \lambda - 3 & 1 & 4 & -2 \\ -2 & \lambda - 3 & 2 & 4 \\ -2 & 1 & \lambda + 3 & -2 \\ -1 & -2 & 1 & \lambda + 3 \end{bmatrix}$$

```
> pA := det(lImA);
```

$$pA := \lambda^4 - 2\lambda^2 + 1$$

Корені характеристичного рівняння будуть такими

```
> allevals := solve(pA=0, lambda);
```

$$allevals := 1, 1, -1, -1$$

Наведемо лістинг покрокового знаходження власних векторів для власних значень allevals:

```
> evals := sort(convert({allevals}, list));
```

```
> liImA := map(q->map(M->subs(lambda=q, M), lImA), evals):
           op(zip((a, b) -> a*I - A = b, evals, liImA));
```

```
> op(map(rref, liImA));
```



```
> EVs:=map(kernel, liImA);
> ev1, ev2:=op(map(op, EVs));
> ev1=nice(ev1), ev2=nice(ev2);
```

$$ev1 = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, ev2 = \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Оскільки ранги матриць $(\lambda_i E - A)$ дорівнюють 3, а геометрична кратність кожного з власних значень дорівнює одиниці ($s=1$), то для побудови жорданового базису необхідно ще два приєднаних вектори. Із метою їх пошуку знайдемо базис ядер матриць $(\lambda_i E - A)^2$

```
> liImA2:=map(M->matpow(M, 2), liImA);
та відокремимо вектори, що є лінійно незалежними від ev1 та ev2
> GEVs:=zip((a,b)->a minus b, op(map(z->map(w->map(q->
convert(q, list), w), z), [allGEVs, EVs])));
> gev1, gev2:=op(map(q->vector(op(q)), GEVs));
> gev1=nice(gev1), gev2=nice(gev2);
```

$$gev1 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, gev2 = \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Об'єднуємо власні вектори в матрицю Q та знаходимо жорданову форму J матриці A , скориставшись формулою $J = Q^{-1} A Q$

```
> Q:=blockmatrix(1, 4, [ev1, gev1, ev2, gev2]);
> J:=multiply(inverse(Q), multiply(A, Q));
inverse(Q)*evalm(A)*evalm(Q)=evalm(J);
```

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & -1 & -4 & 2 \\ 2 & 3 & -2 & -4 \\ 2 & -1 & -3 & 2 \\ 1 & 2 & -1 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Подано загальний розв'язок системи (1) у матричній формі

```
> Phi:=blockmatrix(1, 4, [
scalarmul(ev1, exp(evals[1]*t)),
matadd(ev1, gev1, t*exp(evals[1]*t), exp(evals[1]*t)),
scalarmul(ev2, exp(evals[2]*t)), matadd(ev2, gev2,
t*exp(evals[2]*t), exp(evals[2]*t))]);
> cc:=vector(map(i->c[i], [$1..4])); sol:=multiply(Phi, cc);
x(t)=nice(gsol);
```

$$cc := \begin{bmatrix} c_1 & c_2 & c_3 & c_4 \end{bmatrix}$$

$$x(t) = \begin{bmatrix} e^{-t} c_1 + t e^{-t} c_2 + 2 e^t c_4 \\ e^{-t} c_2 + 2 e^t c_3 + 2 t e^t c_4 \\ e^{-t} c_1 + t e^{-t} c_2 + e^t c_4 \\ e^{-t} c_2 + e^t c_3 + t e^t c_4 \end{bmatrix}$$

Знайдемо значення констант c_i у відповідності до початкових умов

```

> Phi0:=map(q->eval(subs(t=0,q)),Phi):
'Phi'(0)=evalm(Phi0);
> evalm(Phi0)*nice(cc)=evalm(x0);

```

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

```

> csys:=seq(convert([seq(Phi0[i,j]*cc[j],j=1..coldim(A))],
`+`=x0[i,1], i=1..rowdim(A)): nice([csys]);

```

$$\begin{cases} c_1 + 2c_4 = 1 \\ c_2 + 2c_3 = 0 \\ c_1 + c_4 = -1 \\ c_2 + c_3 = 0 \end{cases} \quad (2)$$

Розв'язуючи систему (2), знаходимо

```

> CCsol:=solve({csys});
> csol:=multiply(inverse(Phi0),x0): csol=evalm(csol),
`або`, nice(zip((a,b)->a=b,convert(cc,list),
map(op,convert(csol,listlist))));

```

$$csol = \begin{bmatrix} -3 \\ 0 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix} \text{ або } \begin{bmatrix} c_1 = -3 \\ c_2 = 0 \\ c_3 = 0 \\ c_4 = 2 \end{bmatrix}$$

Отже, розв'язок системи (1), що задовольняє заданим початковим умовам є таким

```

> x(t)=nice(multiply(Phi,csol));

```

$$x(t) = \begin{bmatrix} -3e^{-t} + 4e^t \\ 4te^t \\ 2e^t - 3e^{-t} \\ 2te^t \end{bmatrix}$$

Використовуючи пакет Maple при розв'язуванні однорідних систем лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами методом Лаппо-Данилевського, студенти можуть здійснювати покроковий контроль ходу розв'язку при виконанні самостійних, домашніх та індивідуальних завдань.

Література

1. Еругин Н.П. Метод Лаппо-Данилевского в теории линейных дифференциальных уравнений. – Ленинград: ЛГУ, 1956. – 55 с.
2. Лаппо-Данилевский И.А. Применение функций от матриц в теории линейных систем обыкновенных дифференциальных уравнений. – М.: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1957. – 456 с.
3. Подошвелев Ю.Г. Дифференціальні та інтегральні рівняння. Навчальний посібник для студентів фізико-математичного факультету. – Полтава: ПДПУ імені В.Г. Короленка, 2008. – 276 с.

Розв'язування неоднорідних лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами в пакеті Maple методом невизначених коефіцієнтів

Юрій Подошвелев, Ірина Найко

На основі математичного пакету Maple розробимо практичний підхід до методу невизначених коефіцієнтів із метою пошуку розв'язків неоднорідних лінійних диференціальних рівнянь (НЛДР) зі сталими коефіцієнтами, праві сторони яких є лінійні комбінації виразів:

$$x^m, x^m e^{\alpha x}, x^m \cos(\beta x), x^m \sin(\beta x), x^m e^{\alpha x} \cos(\beta x), x^m e^{\alpha x} \sin(\beta x),$$

де $\alpha, \beta \in \mathbb{R}$, $\beta > 0$; $m \in \mathbb{Z}$, $m \geq 0$.

Для ілюстрації підходу розглянемо НЛДР зі сталими коефіцієнтами другого порядку

$$y'' + 4y' + 3y = 3e^{-3x} - 5x^2 e^{-x}. \quad (1)$$

Уведемо до розгляду лінійний диференціальний оператор L

$$L := u \rightarrow \text{diff}(u, x, x) + 4 \cdot \text{diff}(u, x) + 3 \cdot u \quad (2)$$

$$u \rightarrow \frac{\partial^2}{\partial x^2} u + 4 \left(\frac{\partial}{\partial x} u \right) + 3 u$$

Слід зауважити, що у записі оператора (2) u виступає в ролі формальної функції, для якої не потрібно вказувати аргумент, бо Maple повідомить про допущену помилку (Error, invalid operator parameter name).

Пошук розв'язків відповідного однорідного рівняння

$$oeq := L(y(x)) = 0$$

$$\frac{d^2}{dx^2} y(x) + 4 \left(\frac{d}{dx} y(x) \right) + 3 y(x) = 0$$

проводимо методом Ейлера

$$he := \text{simplify}(L(e^{\lambda \cdot x}) = 0)$$

$$e^{\lambda x} (\lambda^2 + 4\lambda + 3) = 0$$

Розв'язуючи отримане характеристичне рівняння, маємо

$$\text{solve}(he, \lambda) \quad -1, -3 \quad (3)$$

звідки

$$os := \text{dsolve}(oeq, y(x))$$

$$y(x) = _C1 e^{-x} + _C2 e^{-3x}$$

Урахувавши те, що дійсна частина коренів (3) характеристичного рівняння збігається з відповідними коефіцієнтами у показниках степенів експонент, а уявна – з коефіцієнтом в аргументі тригонометричних функцій правої частини рівняння (1), встановлюємо, що корені мають кратність $s = 1$. Отже, в шуканому частинному розв'язкові присутній резонансний множник x^1 .

Пошук частинного розв'язку здійснюємо у вигляді

$$hs := (A \cdot x^3 + B \cdot x^2 + C \cdot x) \cdot e^{-x} + K \cdot x \cdot e^{-3 \cdot x} \quad (4)$$

де A, B, C, K – невідомі константи, що підлягають визначенню.

Виконавши підстановку (4) у рівняння (1), матимемо

$$eq1 := L(hs) - 3 e^{-3x} + 5 x^2 e^{-x} = 0;$$

$$(6Ax + 2B) e^{-x} + 2(3Ax^2 + 2Bx + C) e^{-x} - 2D e^{-3x} - 3e^{-3x} + 5x^2 e^{-x} = 0$$

Прирівнявши коефіцієнти при e^{-x} та e^{-3x} до нуля, одержимо

$$eq2 := coeff(collect(lhs(eq1), exp(-x)), exp(-x)) = 0;$$

$$eq3 := coeff(collect(lhs(eq1), exp(-3x)), exp(-3x)) = 0$$

$$6Ax + 2B + 6Ax^2 + 4Bx + 2C + 5x^2 = 0 \quad (5)$$

$$-2D - 3 = 0$$

Аналогічно для рівності (5) прирівнюємо коефіцієнти при степенях змінної x до нуля

$$grup := collect(eq2, x)$$

$$(6A + 5)x^2 + (4B + 6A)x + 2C + 2B = 0$$

$$eqs := seq(coeff(lhs(grup), x, k) = 0, k = 1..2), subs(x = 0, grup))$$

$$4B + 6A = 0, 6A + 5 = 0, 2C + 2B = 0$$

Виводимо на дисплей систему чотирьох лінійних рівнянь із чотирма невідомими

$$array(map(q \to [q], [eq3, eqs]))$$

$$\begin{bmatrix} -2D - 3 = 0 \\ 4B + 6A = 0 \\ 6A + 5 = 0 \\ 2C + 2B = 0 \end{bmatrix}$$

розв'язуючи яку знаходимо невідомі коефіцієнти

$$sol := solve(\{eq3, eqs\}, \{A, B, C, D\})$$

$$\left\{ A = -\frac{5}{6}, B = \frac{5}{4}, C = -\frac{5}{4}, D = -\frac{3}{2} \right\}$$

У результаті частинний розв'язок (4) матиме вигляд

$$yp := ych(x) = subs(sol, hs)$$

$$ych(x) = \left(-\frac{5}{6} x^3 + \frac{5}{4} x^2 - \frac{5}{4} x \right) e^{-x} - \frac{3}{2} x e^{-3x}$$

Отже, загальний розв'язок рівняння (1) буде таким

$$solution := y(x) = rhs(os) + rhs(yp)$$

$$y(x) = _C1 e^{-x} + _C2 e^{-3x} + \left(-\frac{5}{6} x^3 + \frac{5}{4} x^2 - \frac{5}{4} x \right) e^{-x} - \frac{3}{2} x e^{-3x}$$

Даний підхід розв'язування НЛДР зі сталими коефіцієнтами методом невизначених коефіцієнтів на основі математичного пакету Maple може використовуватися студентами вищих навчальних закладів при розв'язуванні домашніх, індивідуальних та контрольних завдань.

Література

1. Дьяконов В.П. Maple 7: учебный курс. – СПб.: Питер, 2002. – 672 с.
2. Подошвелев Ю.Г. Дифференціальні та інтегральні рівняння. Навчальний посібник для студентів фізико-математичного факультету. – Полтава: ПДПУ імені В.Г. Короленка, 2008. – 276 с.

Відображення класів орієнтовних графів у матриці і числа

Едуард Яворський

Досліджується множина I_n зв'язних орієнтовних графів на n помічених вершинах і множина S_n матриць-стовпців з n цілими елементами s_i такими, що $\sum_{i=1}^n s_i = 0$. Встановимо зв'язок їх з матричним та топологічним представленням орграфів.

Означення. Графи $G_1, G_2 \in I_n$ знаходяться у відношенні τ , якщо на однаково позначених вершинах цих графів $\rho^+(x_i) - \rho^-(x_i) = s_i$.

Твердження 1. Відношення τ є бінарним відношенням еквівалентності на множині I_n .

Теорема 1. Фактор-множина I_n/τ утворює групу з груповою операцією φ -перетворення при R-еквівалентності на парах однаково позначених вершин для графів, що є представником класів еквівалентності по τ .

Будем позначати цю групу $(I_n/\tau, \varphi)$.

Теорема 2. Множина S_n утворює групу стосовно операції додавання матриць. Позначимо цю групу через $(S_n, +)$.

Теорема 3. Група $(I_n/\tau, \varphi)$ ізоморфна групі матриць-стовпців $(S_n, +)$.

Для доведення цієї теореми використовується наступна теорема.

Теорема 4. Для довільної матриці $S = (s_i), i = 1, \dots, n$, де $s_i \geq 0$ при $i \leq k$, $\bar{s}_i < 0$ при $k < i \leq n$ існує орграф $G \in I_n$ такий, що $\rho^+(x_i) - \rho^-(x_i) = s_i$ для всіх $x_i \in G$.

Очевидно, що групи $(I_n/\tau, \varphi)$ та $(S_n, +)$ є нескінченними. Щоб обмежитись скінченними введемо операції: φ_m , це φ -перетворення на вершинах аналогічно до φ -перетворення, але по $\text{mod } m$. Додавання в S також здійснюватиме по $\text{mod } m$.

Теорема 5. Групи $(I_n/\tau, \varphi_m)$ і $(S_n, \text{mod } m)$ ізоморфні скінченні групи, при чому роль нейтрального елемента відіграє клас ейлерових орграфів.

У роботі встановлюється зв'язок між матрицею інциденцій $B(G)$ орграфа G , складені з 0, 1, -1 і матрицею-стовпцем $g(G_1)$, визначеної набором дуг, що фіксується числом 1 чи 0, залежно від входження дуг підграфа $G_1 \subset G$ із множин всіх дуг, і матрицею $S(G_1)$.

Теорема 6. $B(G) \cdot g(G_1) = S(G_1)$.

Викладені результати дозволяють по новому тлумачити теорему Пуанкаре – Веблена із [5].

Теорема 7. Підграф $G_1 \subset G$ буде ейлеревим підграфом орграфа G тоді і тільки тоді, коли $B(G) \cdot g(G_1) = \bar{0}$.

Відображення орграфів в інші матриці визначають наступні поняття і теореми про них.

Означення. Матрицею суміжностей орграфів G називається квадратна матриця $A(G)$ порядку $n = |G^0|$, в якій елемент $a_{i,j}$ дорівнює числу дуг з вершини i у вершину j .

Теорема 8. Якщо оргграф G має $\rho_i^+ = \rho_m$, а максимум серед $s_i \geq 0$ становить s_0 , то найбільше власне значення характеристичного многочлена матриці суміжності $A(G)$ задовольняє умову $r \leq \rho_m - s_0$.

Означення. Представлення прадеревом з коренем x_i для орграфа G називається таке прадерево з коренем x_i , що ототожнення $p_i(G)$ його висячих вершин з відповідними вершинами орграфа G утворює граф G .

Теорема 9. Число $t(G^-, x_i)$ представлень графа G прадеревом з коренем x_i дорівнює алгебраїчному доповненню довільного елемента i -го рядка матриці M_{od} , яка одержана із матриці $-A(G)$ заміною i -го елемента головної діагоналі на $\rho^-(x_i)$ графа G .

Теорема 10. Якщо $t(G^-) = \max_i t(G^-, x_i)$, то функція $f(G) = \ln t(G^-)$ є функцією конструктивної складності орграфа G .

Аналогічно доводяться твердження за принципом орієнтованої двоїстості для представлень $t(G^+, x_i)$ деревом зі стоком x_i .

Теорема 11. Оргграф G буде ейлеревим тоді і тільки тоді, коли для довільної вершини $x_i \in G$ $t(G^+, x_i) = t(G^-, x_i)$

Результати роботи застосовані до аналізу складних систем.

Література

1. Veineke L.W., Narary F. Local restrictions for various classes of directed graphs. J. London Math. Soc. 40(1965), P. 87-95.
2. Берж К. Теория графов и её применение / Берж К. – М.: ИЛ, 1962. – 320 с.
3. Рид М.Б. Линейные графы и электрические цепи / Сешу С., Рид М.Б. – М.: Высшая школа, 1971. – 448 с.
4. Топологические аспекты теории графов. [Сборник под ред. Хоменко Н.П.] – К.: изд. ИМ АН УССР, 1971. – 380 с.
5. Харари Ф. Теория графов / Харари Ф. – М.: Мир, 1973. – 300 с.
6. Цветкович Д. Спектры графов. Теория и применение/ Цветкович Д., Дуб М., Захс Х. – Киев: Наукова думка, 1984. – 384 с.

Алгебраїчні аспекти орієнтованих графів

Едуард Яворський, Тетяна Пащенко

Актуальність дослідження обумовлена потребою практики аналізу інформаційних систем і розробки алгоритмів для програмного забезпечення розв'язування задач про них. У той же час алгебраїчні аспекти орієнтованих графів не достатньо відображені в програмах з дискретної математики, а глибокі результати цього напрямку викладені в спеціалізованій літературі і малодоступні для студентів.

Важливим є те, що алгебраїчні аспекти аналізу алгебраїчних графів породжують нові графові поняття, які суттєво відрізняються від класу тих понять, виникнення яких обумовлено нагальними проблемами розвитку науки. Зокрема, показові у цьому відношенні задача Ейлера про мости і обернена задача, яка визначає набір степенів клас орієнтованих графів.

Розглянуто елементи історичного розвитку алгебраїчного підходу, який розпочато в роботі Келлі та Кіргофа для аналізу хімічних і електричних систем за допомогою підстановок і векторного простору матриць. До цього переважав логічний підхід і чисельні методи.

Складні задачі і застосування алгебраїчних конструкцій для дослідження орієнтованих графів починають використовувати в 60-х роках ХХ ст. у зв'язку з проблемами комп'ютерної техніки. Важливою в цьому відношенні є топологічна задача Хівуда про фарбування карт на довільному двамноговиді. Вона була розв'язана Рінгелем і Юнгом майже через сто років після її формулювання із застосуванням складних матричних конструкцій з графом потоку.

Проведений аналіз графових результатів свідчить про важливість оберненої задачі, коли за даною алгебраїчною структурою необхідно встановити умови існування відповідних орграфів і перерахувати класи реалізації.

Визначальними у цьому напрямку були роботи Харарі, Бейнеке, Сааті, Ріда, Зикова та інших. Переважно ці аспекти стосуються алгебри бінарних відношень, групової і векторної структури на класі орграфів, матричного аналізу орієнтованих графів.

Орієнтовні графи виступають моделями несиметричних бінарних відношень і тому на них розглядаються підграфи, які представляють відношення симетричності, транзитивності, еквівалентності. Взаємозв'язок між такими підграфами описано з допомогою графа Герца, узагальнено ряд матричних властивостей про операції над графами і результати застосування до рівневого аналізу систем.

Досліджено групові властивості класів орграфів стосовно матриці напруженості у вершинах орграфах.

Зокрема доведено такі теореми.

Теорема 1. Орієнтовний граф з матрицею суміжності A буде транзитивним тоді і лише тоді, коли виконується умова $A \oplus A^2 = A$.

Тут операція \oplus здійснюється над елементами матриці за правилом
 $1 \oplus 0 = 1, 1 \oplus 1 = 1, 0 \oplus 0 = 0$.

Теорема 2. Відношення досяжності вершин на орграфі G буде відношенням еквівалентності тоді і лише тоді, коли $A \oplus A^2 \oplus A^3 \oplus \dots \oplus A^n = I$.

Тут A матриця суміжності орграфа, I – одинична матриця, n – число вершин графа.

Література

1. Андерсон Джеймс. Дискретна математика і комбінаторика. – М.: Вільямс, 2006. – 960 с.
2. Кристофидес Н. Теория графов. – М.: Мир, 1978. – 432 с.
3. Гэри М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи. – М.: Мир, 1982. – 416 с.
4. Суздалев А. В. Сети передачи информации АСУ. – М.: Радио и связь, 1983. – 152.
5. Харари Ф. Теория графов (Перевод с английского) – М.: Мир, 1973.
6. Харари Ф., Палмер Э. Перечисление графов. – М.: Мир, 1977.
7. Яворський Е.Б. Функції дескриптивної складності графів і систем // Наукові записки: Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету. – Полтава, 2004. – С. 10-20.
8. Яворський Е.Б., Яворський К. Е. Матриці і многочлени в системному представленні топології мереж // Збірник наукових праць викладачів, аспірантів, магістрів і студентів фізико – математичного факультету (до 95-річчя заснування Полтавського державного педагогічного університету імені В.Г. Короленка). – Полтава, 2009. – С. 45-47.

***МЕТОДИКА
НАВЧАННЯ
МАТЕМАТИКИ***

Систематизація знань учнів як завершальний етап вивчення функцій та їх графіків у шкільному курсі математики

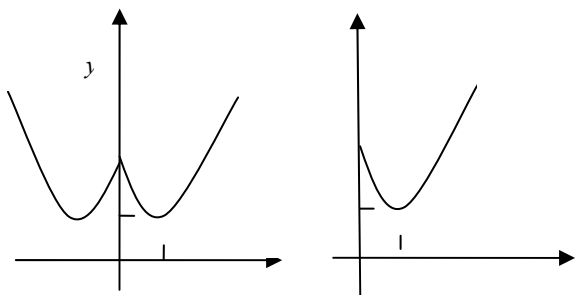
Світлана Варвянська

Функціональна лінія шкільного курсу математики наскрізь проходить через усі розділи алгебри та початків аналізу, пов'язуючи їх в єдине ціле. Але самі учні не в змозі побачити цю наскрізність. Щоб переконатися в цьому, достатньо випускнику середньої школи задати досить просте питання, наприклад: «Як показати, що функція $y = \frac{1}{x}$ не є періодичною?». Як показав проведений мною експеримент в 11-А класі Полтавської гімназії №33, на таке та подібне йому запитання майже 96 % випускників не в змозі відповісти. Більш того, подібні задачі викликають розгубленість. З чим це пов'язано? Аналізуючи методичну структуру викладення властивостей функцій в шкільних підручниках, ми бачимо, що поняття «парність», «непарність» вводяться при вивченні функцій $y = x^2$ та $y = x^3$, поняття періодичності при вивченні тригонометричних функцій тощо.

Знання учнів про властивості функцій поповнюються поступово, але в їх свідомості відкладаються як притаманні лише конкретному виду функції. Відсутність систематизації, узагальнення цих знань створює розрив між реальними знаннями учнів по темі і вимогами, що висувають до них тести єдиного зовнішнього тестування.

Одним з прийомів систематизації знань учнів з цієї теми ми пропонуємо класифікацію практичних вправ за вимогою визначення певних властивостей функцій. При виконанні вправ на елементарне дослідження функцій відповіді можуть бути встановлені або аналітично з можливою графічною ілюстрацією, або графічним методом, коли за даним графіком устанавлюються ще невідомі властивості функції. Кожну систему вправ корисно розбити на дві частини: перша виконується в класі безпосередньо під керівництвом вчителя, а друга самостійно. При роботі під керівництвом вчителя корисно поєднувати вищезазнані методи, коли деякі властивості встановлюються аналітично, а інші – графічним методом. Аналогічні системи вправ учитель може скласти і для індивідуальних завдань учнів.

Кожен розроблений варіант завдання повинен включати вправи на розуміння і застосування загально-функціональної символіки, знаходження області визначення і множини значень функції, встановлення парності і непарності, періодичності, нулів, проміжків зростання і спадання, знакосталості функції та її екстремумів. Кожне з цих завдань може стосуватися окремої функції. Наступним етапом може стати повне дослідження певної функції. Наприклад,



I. 1. На рис. 1 зображено графіки функцій $y = f(x)$ та $y = g(x)$. Виразити $g(x)$ через $f(x)$:

2. Знайти область визначення функції: $y = \frac{\lg \sin x}{\sqrt{1-x^2}}$.

3. Знайти множину значень функції: $y = \frac{1}{x^2 - 2x + 4}$.

4. Визначити, чи є функція $y = \frac{x-1}{x+1} + \frac{x+1}{x-1}$ парною?

5. Знайти період функції $y = 2 \sin \frac{x}{2} \cos \frac{3x}{2}$.

6. Визначити проміжки знакосталості функції: $y = x^2 - 4|x| + 3$.

7. Знайти нулі функції $y = \sin \pi x$.

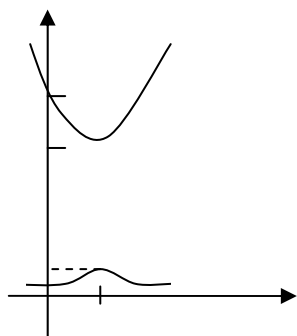
8. Визначити проміжки зростання та спадання функції $y = \operatorname{tg}|x|$.

9. Знайти екстремуми функції $y = \frac{1}{\sin x}$.

II. Зробити повне дослідження функції $y = |-x^2 + 5x - 6|$.

Підібрана таким чином система вправ дає можливість систематизувати базові знання та розвивати вміння застосовувати їх у змінених умовах.

Корисним для систематизації знань буде і робота з посібником [2]. Аналіз запропонованих у цьому підручнику вправ передбачає сформованість в учнів свідомого вибору оптимального методу розв'язання задачі, і інколи цим методом не є звичний алгоритм.



точку максимуму $(1; \frac{1}{3})$.

Наприклад, з'ясувати наявність чи відсутність у функції $y = \frac{1}{y_1}$ точок максимуму та мінімуму найкраще допоможе такий підхід: будемо графік $y_1 = f(x)$. Після цього стає очевидним, що графік функції $y = \frac{1}{y_1}$ має єдину

Подібні задачі свідчать про важливість, працюючи над проблемою систематизації знань учнів, враховувати необхідність навчання учнів вибору оптимального методу розв'язання задач.

Література

1. Викладання математики в школі. Збірник статей, випуск V/ За ред. Л.М. Лоповка. – К.: Радянська школа, 1969. – 240 с.
2. Математика. Тести. 5 – 12 класи: Посібник / [Автори-укладачі: Лагно В.І., Москаленко О.А., Марченко В.О. та ін.]. – К.: Академвидав, 2008. – 320 с.

Специфіка таблиць як невербального знаково-символьного засобу навчання математики в 7-9 класах

Ірина Гожа

Таблиці є засобом структурованого відображення сутності математичних понять, фактів, способів діяльності та зв'язків поміж ними. За своїми психолого-семіотичними характеристиками такі засоби відносяться до просторових довільних двовимірних знаково-символьних засобів (ЗСЗ). У навчанні математики вони здебільшого використовуються у супроводжувальній функції – як засоби наочності. Проте практика показує, що вільне володіння учнями такими засобами розширює можливості школярів у систематизації даних, зчитуванні та оперуванні інформацією, дозволяє зробити цей процес менш енергозатратним і більш результативним. Отже, структурні особливості таблиць, способи їх побудови та змістового наповнення мають виступати предметом спеціального вивчення на уроках математики в 7-9 класах.

У курсі математики основної школи використовуються два типи таблиць – структуровані й неструктуровані.

У структурованих таблицях чітко виділяють її заголовну частину – перший рядок чи стовпчик, або обидва разом. Тіло таблиці здебільшого позиціонують – розграфлюють вертикальними й горизонтальними лініями. Тому в такій таблиці легко простежувати відповідність між її внутрішніми елементами та елементами заголовної частини. Якщо інформація, якою заповнюватиметься тіло таблиці, залежить лише від одного параметра, тоді заголовним обирають тільки один рядок (стовпчик) і таку таблицю називають таблицею із одним входом. В іншому випадку, коли заголовними є і перший рядок, і перший стовпчик, таку таблицю називають таблицею із двома входами. Можна зустріти й таблиці із більшою кількістю входів. Наприклад, таблиці Брадіса для тригонометричних функцій мають чотири входи.

У неструктурованих таблицях чіткого позиціонування не застосовують. Окремі фрагменти змісту хоча й розташовують у таблиці в певному порядку, але нерідко ці зв'язки утворюються авторами таблиць на власний розсуд, а для учнів можуть залишитися прихованими. Отже, самостійне опрацювання учнями таких таблиць виявляється для них труднішою справою, аніж робота зі структурованими таблицями.

Цінність використання неструктурованих таблиць для навчання і розвитку учнів значно зростає, коли учні беруть участь у створенні таких таблиць. При цьому особливу роль відіграє співучасть учнів не тільки у змістовій реорганізації матеріалу – його узагальненні, систематизації,

класифікації тощо, але й у побудові зорового ряду, утворені певної схеми розташування матеріалу, яка може і не фіксуватися в таблиці. У подальшому ця схема хоча й залишатиметься візуально прихованою, все одно зберігатиметься в пам'яті учнів й актуалізуватиметься, як тільки учень звертатиметься до таблиці. Саме через це ефективність власноручно створених таблиць набагато вища у порівнянні з тим, коли таблиця дається в готовому вигляді.

До неструктурованих таблиць можна віднести довідкові, навчальні, демонстраційні таблиці, що виготовляються на плакатах і входять до комплекту навчального обладнання кабінету математики. Такі таблиці нерідко розміщують на форзацах підручників і навчальних посібників математики.

Ознайомлення учнів з обома типами таблиць доцільно проводити за планом: а) структура таблиці; б) процедура заповнення; в) процедура користування.

Особливо корисні таблиці для порівняння тих об'єктів, у яких спостерігається певна аналогія. Тут треба згадати такі об'єкти, як числові рівності й нерівності, різні види рівнянь і нерівностей тощо. Причому зручність розташування таких об'єктів для зіставлення значно зростає, якщо застосовується й певне конфігурування текстів. Наприклад, у таблиці 1 спеціальним чином розміщено правила, якими користуватимуться учні 9 класу під час обчислення площі бічної і повної поверхонь циліндра й конуса.

Таблиця 1

Правило 1.	Правило 1.
Для того, щоб знайти площу бічної поверхні циліндра , потрібно обчислити добуток двох множників:	Для того, щоб знайти площу бічної поверхні конуса , потрібно обчислити половину добутку двох множників:
- довжини кола основи	- довжини кола основи конуса;
- довжини висоти циліндра	- довжини <i>твірної</i> конуса
Правило 2.	Правило 2.
Для того, щоб знайти площу повної поверхні потрібно обчислити :	Для того, щоб знайти площу повної поверхні конуса , потрібно обчислити :
- площу бічної поверхні циліндра;	- площу бічної поверхні конуса;
- площу <i>двох</i> його основ	- площу його основи
й отримані значення додати	й отримані значення додати

Найбільш значущими та найбільш поширеними у шкільному курсі математики є функціональні таблиці. У них, як правило, відображають певну функціональну залежність та відповідні значення залежних і незалежних величин. Таблиці є дуже важливими і необхідними знаково-символьними засобами у навчанні математики.

Література

1. Тарасенкова Н.А. Використання знаково-символьних засобів у навчанні математики. – Черкаси: Відлуння-Плюс, 2002. – 400 с.

Валідність як критерій ефективності тестової перевірки знань

Олена Зайцева

Одним із високоефективних сучасних засобів якісних вимірювань навчальних досягнень учнів є тест. Як і при будь-якій перевірці знань, велике значення має результативність проведення тестування на будь-якому рівні. Для цього необхідно враховувати критерії якості педагогічних вимірювань: дієвість, ефективність та валідність.

На першому місці серед цих параметрів стоїть валідність. Мова йде про валідність тестової перевірки – відповідність того, що вимірюється даним методом, тому, що він повинен вимірювати. Цей критерій дозволяє оцінити, наскільки статистично ймовірними є результати методу. У процесі розробки тестових завдань потрібно враховувати такі критерії валідності: *валідність змісту* — відповідність між змістом завдань тесту та відповідної галузі знань; *валідність відповідності* — відповідність результатів вимірювання та оцінювання однієї ознаки різними методами; *валідність прогнозу* — це відповідність результатів, одержаних у даному експерименті, тим, які прогнозувалися на основі попереднього експерименту.

Під час проходження педагогічної практики у Полтавській гімназії № 32 нами було проведено тестування учнів 8-А класу. Мета перевірки — визначення рівня знань після первинного засвоєння теми «Співвідношення в прямокутному трикутнику» шляхом використання альтернативних тестових завдань. Учням були запропоновані твердження, для яких потрібно було встановити істинність та хибність. Приклади тверджень:

1. У прямокутному трикутнику сума кутів дорівнює 90° .
2. У прямокутному трикутнику гіпотенуза більша за кожний катет.
3. У прямокутному трикутнику три висоти перетинаються в одній із вершин.
4. У прямокутному трикутнику три медіани не перетинаються в одній точці.
5. У прямокутному трикутнику один із кутів дорівнює 90° .
6. Квадрат висоти прямокутного трикутника дорівнює добутку проєкцій катетів на гіпотенузу.
7. Катет дорівнює добутку гіпотенузи на проєкцію цього катета на гіпотенузу.

Оскільки валідність — це одна з передумов ефективності методу, то для її досягнення в процесі розробки тестів було враховано що:

- мета проведення тестування повинна бути конкретною (перевірка рівня знань після первинного засвоєння матеріалу);

- має бути визначений зміст тесту та його місце на уроці (контроль проводиться наприкінці уроку після засвоєння нового матеріалу);
- обробка тестів повинна бути проведена відповідно до поставленої мети (визначений загальний рівень знань учнів);
- результати перевірки повинні бути враховані в плануванні наступних уроків (завдання, у яких були допущені помилки, детально розглянуті на наступному уроці).

Складання завдань, що входили до тесту, ґрунтувалися на таких критеріях валідності:

1) валідність змісту – були включені запитання, які передбачали знання матеріалу з даної теми, вільне орієнтування в математичних термінах та загальні знання про трикутник як геометричну фігуру;

2) валідність відповідності – математичні диктанти, що зазвичай проводяться для такого виду перевірки знань учнів, показують, що після засвоєння нового матеріалу школярі здатні відтворити його;

3) валідність прогнозу – на основі попередньо проведеного усного опитування передбачалося, що більшість учнів справиться із запитаннями, які стосувалися теми уроку, разом із цим, можуть виникнути труднощі із завданнями, які потребують комплексних знань предмета.

У таблиці наведені дані обробки тестів. Вони свідчать про досягнення критеріїв валідності: валідності прогнозу (більшість учнів показала позитивні результати), валідності відповідності (учні змогли відтворити щойно засвоєний матеріал), валідність змісту (запитання, що містилися в тесті, відповідали тій темі, яка перевірялася в учнів).

Таблиця

Зміст запитання	Кількість правильних відповідей	Кількість запитань	Кількість учнів, що допустили менше 3 помилок	Кількість учнів, що допустили більше 50% помилок
Знання формул теми	80%	7	11	1
Знання про елементи прямокутного трикутника та співвідношення між ними	60%	5		
Розуміння зв'язків між геометричними поняттями теми	40%	3		

Отже, досягнення валідності є головним етапом підготовки тестової перевірки знань. Якщо в процесі розробки тестових завдань були враховані всі її критерії, то можна стверджувати, що перевірка дасть якнайточнішу інформацію про рівень знань учнів.

Числа Фібоначі

Вікторія Кардаш

В елементарній математиці існує багато задач, дуже часто важких і цікавих, які не зв'язані з чиймись іменами, а носять характер свого роду «математичного фольклору». У кожній із таких задач ми маємо справу з маленькими математичними теоріями, що мають свою історію, свою проблематику і свої методи. Все це, зрозуміло, тісно пов'язано з історією, проблематикою і методами «великої математики». Такою теорією є і теорія чисел Фібоначі, що має майже сімсотп'ятдесятирічну давність.

Ці числа виросли із «знаменитої задачі про кроликів» і до цього часу залишаються головними у захоплюючих розділах математики. У XIII столітті італійський математик Фібоначі розв'язував таку задачу: фермер годує кроликів. Кожен кролик народжує одного кролика коли йому стає 2 місяці, а потім дає потомство в 1 кролик кожен місяць. Скільки кроликів буде у фермера через n місяців, якщо спочатку у нього був лише один (вважаємо, що кролики не гинуть і кожен народжений дає потомство за вище описаною схемою)? Очевидно, що першого та другого місяця у фермера залишається один кролик, оскільки потомства ще немає. На третій місяць буде два кролика, оскільки перший через два місяці народить другого кролика. На четвертий місяць перший кролик дасть ще одного, а другий кролик потомства не дасть, оскільки йому ще тільки один місяць. Отже на четвертий місяць буде три кролики. Можна помітити, що кількість кроликів після $n - 20$ місяця дорівнює кількості кроликів, які були у $n - 1$ місяці плюс кількість народжених кроликів. Останніх буде стільки, скільки є кроликів що дають потомство, або дорівнює кількості кроликів, яким вже виповнилося 2 місяці (тобто кількості кроликів після $n - 2$ місяця). Якщо через F_n позначити кількість кроликів після $n - 20$ місяця, то має місце наступне рекурентне співвідношення: $F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$, $F_1 = F_2 = 1$

Покладемо $F_0 = 0$, при цьому співвідношення при $n = 2$ залишиться істинним. Таким чином утворюється послідовність

0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, ...

Такі послідовності, в яких кожний наступний член (крім двох перших) дорівнює сумі двох попередніх членів, часто зустрічаються в математиці і називаються числами Фібоначі. Дослідження показують, що дані числа мають ряд цікавих властивостей. Наприклад :

- кожне третє число Фібоначі парне;
- кожне четверте ділиться на три;
- кожне п'ятнадцяте закінчується нулем;
- два сусідніх числа Фібоначі взаємно-прості.

Учням можна запропонувати розв'язати задачу, яку у 1225 році імператор Римської імперії Фрідріх II на турнірі в Пізі запропонував Леонардо Фібоначі: Знайти повний квадрат, який залишається повним квадратом як після збільшення, так і після зменшення його на 5. Фібоначі після деяких розміркувань знайшов це число. Воно виявилось дробовим: $1681/144$, або $(41/12)^2$. Справді, $1681/144-5=961/144$, $1681/144+5=2401/144$. інакше $(41/12)^2-5=(31/12)^2$ і $(41/12)^2+5=(49/12)^2$. Якими міркуваннями керувався Фібоначі під час турніру, ми ніколи не з'ясуємо, але задачу він розв'язав блискуче.

На факультативних заняттях доцільно ознайомити учнів з формулою Біне, яка безпосередньо пов'язана з розв'язками рівнянь, які знаходять серед геометричних прогресій виду: $1; q; q^2$.

Вивчаючи числа Фібоначі, можна ввести поняття математичної індукції і за допомогою цього методу довести подільність їх номерів. Отже виявляємо, що:

- число Фібоначі парне тоді, коли його номер ділиться на 3;
- число ділиться на 3, коли його номер ділиться на 4;
- число ділиться на 4, коли його номер ділиться на 6;
- число ділиться на 5, коли його номер ділиться на 5;
- число ділиться на 7, коли його номер ділиться на 8;
- число ділиться на 16, коли його номер ділиться на 12.

Крім того, в природі числа Фібоначі часто зустрічаються в різних спіральних формах. Так, черешки листя примикають до стебла по спіралі, що проходить між двома сусідніми листками: $1/3$ повного оберту в ліщини, $2/5$ – у дуба, $3/8$ – у тополі і груші, $5/13$ – у верби; лусочки на ялиновій шишці, насіння соняшника розташовані спіралями, причому кількості спіралей кожного напрямку також, як правило, числа Фібоначі.

Таким чином, числа Фібоначі викликають велике захоплення у тих, хто з ними знайомиться. Вони мають цікаві властивості, вражають своєю загадковістю. Навіть, не усвідомлюючи, ми стикаємося з цими числами та використовуємо їх при вивченні курсу математики в середній школі. Так при вивченні теми «Послідовності. Арифметична та геометрична прогресії» ми вивчаємо рекурентний спосіб задання функції, дізнаємося, що три послідовні числа Фібоначі утворюють зростаючу арифметичну прогресію; за формулою Біне ми можемо розв'язувати задачі на обчислення рядів; знайомимося з алгоритмом Евкліда; вивчаємо ознаки подільності чисел Фібоначі; обчислюємо їх за допомогою таблиць логарифмів; вчимося виводити різноманітні формули, які викликають інтерес у учнів за своїм змістом.

Література

1. Валах В.Я. Подорож у світ цілих чисел. – К.: Рад. шк., 1978. – 102 с.
2. Воробьев Н.Н. Числа Фибоначи. – М.: Наука, 1992. – 190 с.

До проблеми систематизації знань

Олена Коваленко

Навчання у виші є кінцевим етапом процесу загальноосвітньої підготовки й основною стадією професійної підготовки. Суспільство висуває високі вимоги до освіти, що виконує його соціальне замовлення: випускники (спеціалісти в певній галузі знань) повинні володіти глибокими стійкими знаннями у своїй професійній галузі, швидко орієнтуватися в мінливих умовах життєдіяльності тощо. Тому сфера вузівського навчання є найвідповідальнішою ланкою професійної підготовки. Хоча формування особистості людини й відбувається протягом усього життя, але саме у виші закладаються основи тих характеристик фахівця, із якими він потім піде в нову для нього атмосферу діяльності, де відбудеться його подальше шліфування як особистості.

Навчальний процес у ВНЗ характеризується тим, що він охоплює мислення у всій його ширині, глибині і різних формах. Процес мислення складається із розумових операцій, які часто не усвідомлюються людиною. Психологи підкреслюють, що для ефективного навчання ці операції потрібно виявити і навчати їм. Без оволодіння операційною складовою мислення знання правил – незастосовні, їх неможливо реалізувати на практиці [1, с. 39]. Наше дослідження пов'язане із такими операційними складовими мислення як узагальнення і систематизація. Доводиться констатувати, що студенти не завжди усвідомлюють, що будь-якому теоретичному матеріалу навчальної дисципліни властива певна системність, а узагальнення і систематизація інформації зменшують її обсяг, який треба запам'ятати, саме тоді знання засвоюються в системі. Несформованість у студентів умінь узагальнювати, систематизувати – одна з основних причин слабого оволодіння ними системою знань, що в подальшому веде до виникнення проблем у процесі вивчення навчальних дисциплін у вишах.

Узагальненість знань передбачає певну їх систематизацію, а послідовне здійснення систематизації – необхідна умова формування узагальнених знань [4, с. 3]. Тому узагальнення і систематизація перебувають у тісному взаємозв'язку, доповнюючи одне одного. Процеси узагальнення і систематизації досліджуються невіддільно. Попередні наші дослідження стосувалися, здебільшого, проблеми узагальнення знань, зараз зосередимо увагу на систематизації.

Систематизація – розміщення матеріалу в певному порядку, певній послідовності [5, с.55]. Вона веде до такої характеристики знань, як системність, яку слід відрізнити від систематичності знань. Систематичність знань передбачає реалізацію лінійних зв'язків – це послідовне вивчення тем, розділів, передбачених навчальною програмою.

Вона не є запорукою системності знань (знання можуть носити розрізнений характер). Системне знання – це знання, у якому виникає “багатовимірні” упорядкованість знань і при якому одне і те саме знання є компонентом декількох систем. Воно передбачає реалізацію об’ємних зв’язків шляхом структурування лінійних [2, с. 55].

Система – сукупність, об’єднання взаємопов’язаних і розташованих у відповідному певному порядку елементів якого-небудь цілісного утворення [5, с. 55].

На підставі аналізу праць дослідників із проблеми систематизації можна виділити такі її характерні риси:

- уміння систематизувати – важливий компонент розумового розвитку людини;
- необхідна умова систематизації – висунення фундаментальної ідеї, здатної привести знання до логічної єдності;
- об’єктами систематизації є предмети різноманітної природи і знання про них;
- систематизація передбачає уміння порівнювати, абстрагувати, класифікувати, аналізувати, синтезувати;
- прийомами систематизації є складання таблиць, схем (у них відображаються не лише елементи системи, але й відношення між ними) розробка плану відповіді, постановка проблеми та її розв’язання, розв’язування задач, робота з ілюстративним матеріалом, постановка дослідів тощо;
- результатом систематизації є відповідна наукова система об’єктів і знань про них.

Схеми, що відображають зв’язки між поняттями, дозволяють краще зберегти в пам’яті учня навчальний матеріал. Вони створюють у свідомості системні знання з вивченої теми. За рахунок динамічності схем (їх можливості періодично доповнюватися, оновлюватися) розвивається і динамічність розумової діяльності школярів [2, с. 43].

Залежно від характеристики вихідних об’єктів систематизації вирізняють такі види її результатів:

- класифікаційні системи – розподіляють і описують предмети та знання про них за типами, класами, розрядами, родами, сімействами, видами тощо. Тут розумова діяльність систематизації протікає разом із процесом класифікації (під класифікацією розуміють розподіл об’єктів за класами, залежно від їх загальних ознак [5, с. 55]);
- інтегральні системи – синтезують розрізнені об’єкти і поняття в цілісну систему вищого порядку за допомогою інтегруючої ідеї, у процесі цього відбувається приріст пізнавального смислу системи, не характерного для кожного елемента зокрема. Тут об’єкти систематизуються залежно від потреб, а сама систематизація здійснюється без класифікації об’єктів, які систематизують.

А.А. Столяр [6, с. 120] виділяє локальну логічну організацію (всередині невеликої теми) і глобальну логічну організацію (у масштабах цілої теорії).

Одним із основних прийомів систематизації є класифікація. Вона також сприяє вищому рівню узагальнення, засобом поглиблення знань, міцного їх запам'ятовування.

Узагальнення і систематизація у практиці навчання математики має місце як у процесі вивчення понять, теорем, так і в процесі розв'язування задач. Залежно від цього виділяються різні методичні схеми, правила-орієнтири тощо здійснення узагальнення і систематизації знань і вмінь.

О.Б. Єпішева, В.Й. Крупич виділяють правило-орієнтир здійснення систематизації [3, с. 28]:

➤ здійснити класифікацію об'єктів (на основі аналізу і порівняння сформулювати загальні ознаки об'єктів → вибрати основу класифікації → розбити об'єкти на класи відповідно до основи класифікації);

➤ виділені класи об'єднати в групи за схожістю їх характеристичних властивостей;

➤ встановити взаємозв'язки між класами.

Поняття, їх властивості, теореми, методи їх доведень, методи розв'язування задач тощо повинні бути систематизовані й організовані в певну систему, лише в цьому випадку можливе успішне оперування ними [2, с.3]. Це потрібно враховувати в організації навчальної діяльності у вищій в цілому – під час лекцій, у процесі підготовки змісту завдань для самостійної роботи, у процесі проведення практичних, лабораторних занять, науково-дослідницької діяльності студентів тощо. Важливим стає не лише засвоєння знань, а й засвоєння способів мислення і навчальної діяльності, що ґрунтуються на процесах узагальнення і систематизації знань і вмінь.

Література

1. Волков К.Н. Психологи о педагогических проблемах: Кн. для учителя / К.Н. Волков [под ред. А.А. Бодалева]. – М.: Просвещение, 1981. – 128 с.
2. Далингер В.А. Методика реализации внутрипредметных связей при обучении математике: Кн. для учителя / В.А. Далингер. – М.: Просвещение, 1991. – 80 с.
3. Єпішева О.Б. Учить школьников учиться математике. Формирование приемов учебной деятельности: Книга для учителя / О.Б. Єпішева, В.И. Крупич. – М.: Просвещение, 1990. – 128с.
4. Иржавцева В.П. Систематизация и обобщение знаний учащихся в процессе изучения математики: Пособ. для учителя / В.П. Иржавцева, Л.Я.Федченко [под ред. Н.Л. Коломинского]. – К.: Рад. шк., 1988. – 208 с.
5. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів / З.І. Слєпкань. – К.: Зодіак-ЕКО, 2000. – 512 с.
6. Столяр А.А. Педагогика математики / А.А. Столяр. – Минск: Выш. шк., 1986. – 414 с.

Поєднання різних форм навчальної діяльності учнів на уроках алгебри

Яна Косаренко

Навчання як процес цілеспрямованої передачі і засвоєння певного досвіду можна здійснювати по-різному, обираючи відповідну форму навчання. Розрізняють такі форми навчальної діяльності учнів: індивідуальна, фронтальна та групова. Вони пронизують увесь навчальний процес. Ці форми відрізняються одна від одної кількістю зайнятих учнів і способами організації роботи:

- *індивідуальна* форма організації роботи учнів на уроці передбачає самостійне виконання учнем однакових для всього класу завдань без контакту з іншими учнями, але в єдиному для всіх темпі;

- *фронтальною* формою організації навчальної діяльності учнів називають такий вид діяльності на уроці, коли всі учні класу під безпосереднім керівництвом учителя виконують спільне завдання;

- *групова* форма організації навчальної діяльності передбачає створення невеликих за складом груп у межах одного класу.

Розглянемо переваги і недоліки індивідуальної, фронтальної та групової навчальної роботи учнів (Таблиця).

Таблиця

№	Форма навчальної діяльності учнів	Переваги	Недоліки
1.	Індивідуальна	Дозволяє кожному учневі поглиблювати і закріплювати знання, виробляти необхідні вміння, навички, досвід пізнавальної творчої діяльності	Учень ізольовано сприймає, осмислює і засвоює навчальний матеріал, його зусилля майже не узгоджуються із зусиллями інших, а результат цих зусиль, його оцінка стосуються і цікавлять лише учня та вчителя
2.	Фронтальна	Учитель тримає в полі зору клас, бачить роботу кожного школяра, створює атмосферу творчої колективної праці, стимулює активність учнів, дозволяє залучити до активної навчально-пізнавальної діяльності майже всіх	Зорієнтована на середніх учнів. Учні з низькими навчальними можливостями за таких умов не спроможні одержати знання: вони потребують більшої уваги від учителя і більше часу на виконання завдань. Якщо ж знизити темп, то це негативно позначиться на сильних учнях

3.	Групова	Учні працюють злагоджено, спільно відповідають за результати виконання навчального завдання. Обмін думками в групі істотно стимулює розвиток мислення учнів, сприяє розвитку, поповненню знань	Якщо кількість учнів однієї групи занадто велика, то це призводить до нерівномірного розділення завдань (деякі учні можуть бути не задіяні в навчальному процесі). Слабші учні перекладають завдання на сильніших
----	---------	--	---

Як бачимо, кожна форма навчальної роботи має свої переваги і недоліки. Тому для максимальної ефективності навчальної діяльності учнів на уроці доцільно їх поєднувати. Розглянемо можливий варіант різних форм навчальної діяльності учнів на прикладі фрагмента уроку з алгебри.

У процесі вивчення в 7 класі теми “Перетворення виразів за допомогою формул скороченого множення” на етапі закріплення викладеного матеріалу вчитель ділить клас на мікрогрупи по 4 особи. Кожній мікрогрупі пропонується розв’язати вправи, надруковані на картках (розкласти многочлени на множники, спростити вирази). Паралельно індивідуальні завдання отримують 2 учні, які біля дошки самостійно розв’язують вправи (довести, що дані вирази поділяються на вказані числа). Тут вдало поєднуються індивідуальна і групова навчальна діяльність учнів. Контроль за виконанням завдань здійснюється на основі фронтальної бесіди.

У даному випадку максимально використовуються переваги групової навчальної роботи – учні об’єднують свої знання і вміння у розв’язуванні вправ, обмінюються думками, спільно відповідають за результати виконання навчального завдання. У свою чергу, індивідуальна форма компенсує недоліки групової і фронтальної. Учні поглиблюють і закріплюють знання, виробляють необхідні вміння, навички. Школярі осмислюють і засвоюють навчальний матеріал, сподіваються лише на власні знання і вміння. За таких умов можна оцінити знання конкретних учнів. Щодо фронтальної, то ця форма в даній ситуації оперативно виконує кілька функцій, зокрема, контролю, корекції, узагальнення результатів різних видів навчальної діяльності учнів.

Як підтверджує розглянутий приклад, поєднання індивідуальної, фронтальної та групової навчальної діяльності учнів на уроках є доцільним, ефективним і потужним засобом навчання, оскільки відбувається компенсація недоліків одних форм за рахунок інших. Комбінування цих форм сприяє активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів, урізноманітнює процес навчання, позбавляє уроки рутинності й одноманітності, розширює можливості використання інтерактивних методів.

Попередження та усунення типових помилок у процесі вивчення тригонометричних рівнянь

Діна Костюкова, Костянтин Редчук

В останні роки суттєво знизився рівень знань, умінь та навичок учнів, пов'язаних з вивченням курсу тригонометрії. Разом з цим, загальновідомо, що глибоке засвоєння тригонометрії є важливим фактором успішного засвоєння шкільного курсу математики в цілому, необхідною умовою для вивчення математичних дисциплін, які викладаються у вищій школі.

Нами було проведено дослідження причин найбільш розповсюджених помилок, що допускаються учнями при розв'язуванні тригонометричних рівнянь, з метою пошуку шляхів їх попередження та усунення. Дослідження проводилося як у звичайних класах, так і в класах з поглибленим вивченням математики.

За наслідками дослідження можна констатувати, що однією з основних причин помилок, які допускаються учнями при розв'язуванні тригонометричних рівнянь, є недостатнє засвоєння базових тригонометричних тотожностей. Внаслідок невідповідності часу, виділеного навчальними програмами на вивчення курсу тригонометрії та дидактичним об'ємом [1] цього курсу, виведення тригонометричних формул часто проводиться наспіх, без належного обґрунтування, а розв'язування вправ на доведення тригонометричних тотожностей у більшості випадків зведено до мінімуму.

Практика показує, що: 1) у процесі вивчення основних формул тригонометрії на першому етапі доцільно вимагати від учнів знати напам'ять тільки формулу косинуса різниці двох аргументів, усі інші основні формули учень повинен уміти вивести з попередніх. Природно, що при такому підході до вивчення тригонометричних тотожностей слід враховувати рівень математичних здібностей кожного учня [2]; 2) значний ефект дає розкриття змісту формул за допомогою спеціально підібраної системи вправ.

У процесі вивчення найпростіших тригонометричних рівнянь більшість помилок зумовлена двома причинами. По-перше, учні не розуміють, що значить "розв'язати рівняння", тобто не ставлять перед собою за мету знайти всі його корені. Другою, найбільш суттєвою, причиною таких помилок є формальне, поверхнєве вивчення понять та властивостей обернених тригонометричних функцій, що призводить до недостатнього засвоєння змісту формул, які застосовуються при розв'язанні найпростіших тригонометричних рівнянь. Тому доцільним є, зокрема, впровадження у навчальний процес систем вправ, які дозволяють

глибоко проаналізувати поняття та властивості обернених тригонометричних функцій.

При переході до розв'язування більш складних тригонометричних рівнянь коло помилок розширюється. Це пов'язано з необхідністю виконувати перетворення, в ході яких змінюється область допустимих значень рівняння, що часто призводить до втрати частини розв'язку або до появи сторонніх коренів. Як показує аналіз, учні класів з поглибленим вивченням математики порівняно легко справляються з формальною стороною процесу розв'язування основних типів тригонометричних рівнянь, відмінних від найпростіших – тотожних перетворень, які зводять рівняння до найпростішого. Остаточний їх розв'язок учні записують майже безпомилково, що зумовлено алгоритмізацією цього процесу і попередньо отриманими навичками. Але у значній кількості учнів немає навичок самоконтролю в плані порушення рівносильності рівнянь, що призводить до вище згаданих помилок. Тому важливо, щоб учні свідомо виконували тотожні перетворення, чітко уявляли, які з них можуть привести до порушення рівносильності рівнянь.

Дослідження показують, що ефективним засобом попередження і усунення помилок, пов'язаних з порушенням рівносильності рівнянь, є впровадження в навчальний процес розв'язування задач з параметрами. З метою систематизації знань учнів, пов'язаних із вивченням тригонометричних рівнянь, нами була розроблена і успішно апробована система вправ з параметрами, розв'язування яких дає змогу проаналізувати особливості основних типів тригонометричних рівнянь, відмінних від найпростіших.

Невідповідність дидактичного об'єму шкільного курсу тригонометрії та навчального часу, запланованого на його викладання, унеможлиблює успішне вивчення тригонометричних рівнянь без ефективної самостійної роботи учнів. Дослідження свідчать, що для організації такої роботи виключне значення має застосування комп'ютерних технологій. Включення комп'ютерів у навчальний процес стимулює логічне мислення учнів, розвиває уміння правильно ставити питання, шукати аналогії, перебирати варіанти, сприяє розвитку творчої особистості.

Нами створена навчаюча програма з метою підвищення ефективності процесу вивчення основних типів тригонометричних рівнянь. Її застосування забезпечує вибір оптимального алгоритму розв'язання рівняння, відшукування і аналіз типових помилок, об'єктивне оцінювання та самооцінювання знань учня.

Література

1. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989. – 223 с.
2. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников. – М.: Просвещение, 1968. – 431 с.

Передумови реалізації методу проектів у навчанні математики

Микола Красницький, Лариса Трипуз

Завдання сучасної шкільної освіти спонукають педагогів до перегляду методичних систем, пошуку нових та адаптації до потреб сьогодення вже відомих форм, методів і засобів навчання. Одним із прикладів є поширення в практиці школи методу проектів, який із 30-их років ХХ століття був заборонений у радянській школі з ідеологічних міркувань, а нині є основою ряду закордонних освітніх технологій, які в школах України добре зарекомендували себе у вивченні іноземних мов, інформатики та економіки. Метод проектів можна віднести до технологій проблемного навчання, яке у дидактиці математики знайшло відображення в створенні й розв'язуванні навчальних проблемних ситуацій на різних етапах вивчення програмового змісту [1].

Узагальнюючи виділену К.С.Полат [2] суть даного методу, під методом проектів, як методом навчання, розумітимемо сукупність прийомів дій учнів, виконаних під загальним керівництвом учителя в певній послідовності й спрямованих на розв'язання значимої для учнів проблеми, що передбачає оформлення результату у виді деякого кінцевого продукту.

Аналіз робіт М.Алфер'євої, І.Баталіної, Т.Беркутової, О.Бикової, Е.Гілевої, Т.Громової, М.Ігнат'єва, Г.Ісаєвої, Ю.Егорова, О.Карпової, К.Полат, О.Садкової, В.Слінчука, Л.Суховерхової, Т.Череп, Л.Юркіної та ін., аналіз навчальних програм з математики та інших нормативних документів указують, що вивчення математики в загальноосвітній школі має ряд передумов, для реалізації методу проектів. Їх можна об'єднати в три групи: психолого-педагогічні, дидактичні, соціальні.

Психолого-педагогічні передумови полягають у тому, що:

- використання методу навчальних проектів дозволяє виявити і розвивати творчі здібності учнів (гнучкість, критичність, раціональність мислення; здібності до узагальнення і систематизації емпіричного матеріалу, формалізованого представлення і сприйняття проблеми тощо), адже реалізація проекту передбачає виконання дослідницької діяльності;
- при виборі теми проекту й розподілі окремих завдань максимально враховуються індивідуальні якості учнів, що забезпечує реалізацію особистісно-орієнтованого підходу до навчання математики;
- диференціація завдань у ході реалізації проекту забезпечує дозування й свідоме засвоєння змісту навчання;

- залучення учнів до математичного дослідження практичних проблем різних сфер людської діяльності сприяє формуванню в них культури розумової праці, математичної та технологічної культури;

- одержання передбаченого проектом кінцевого продукту й усвідомлення своєї причетності до його створення позитивно впливає на емоційну сферу школярів і мотивацію вивчення математики.

Дидактичні передумови полягають у тому, що, реалізуючи навчальний проект, учні:

- поглиблюють, узагальнюють і систематизують знання, що сприяє забезпеченню неперервної математичної освіти в умовах профільної старшої школи (де вивчення математики здійснюється за програмами різних рівнів);

- набувають умінь дослідницької діяльності, досвіду у виявленні й розв'язанні математичних і виробничих проблем, умінь самостійного здобування знань і їх застосування для практичних потреб, що в свою чергу забезпечує реалізацію прикладної спрямованості шкільного курсу математики;

- закріплюють уже відомі й одержують нові геометричні конструктивні вміння, вміння математичного й фізичного моделювання, що сприяє інтелектуальному розвитку й розвитку сенсорики учнів.

Соціальні передумови реалізації методу проектів у навчанні математики ґрунтуються на:

- включенні особи учня під час роботи над проектом у різні соціальні та виробничі стосунки реальних сфер діяльності, що сприяє професійному самовизначенню школярів, прищеплює їм життєво необхідні знання й уміння ведення домашнього господарства та економіки сім'ї;

- створенні умов для виявлення прикладної значимості й підкреслення потрібності математичних знань через дослідження методами математики соціально-значимих проблем і виробничих задач;

- сприянні формуванню в учнів умінь колективної співпраці (групові навчальні проекти), відповідальності перед іншими за власні рішення та виконувану діяльність, терпимості до думки інших, розвитку комунікативних якостей особистості.

Література

1. Кудрявцев В.Т. Проблемное обучение: истоки, сущность, перспективы / Кудрявцев В.Т. – М.: Знание, 1991. – 80 с.
2. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: [Учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров] / [Полат Е.С., Бухаркина М.Ю., Моисеева М.В., Петров А.Е.]; под ред. Е.С. Полат. – М.: Изд-ий центр «Академия», 2008. – 272 с.

Методичні особливості введення поняття функції та її графіка для учнів середніх класів

Марія Леонова

Для введення поняття функції найбільш доцільно використовувати конкретно-індуктивний шлях, що передбачає розробку завдань з підкресленням істотних ознак поняття (одна змінна залежить від іншої, однозначна залежність). Приклади повинні бути різноманітними за змістом, неістотні ознаки повинні варіюватися (неістотним є спосіб завдання функції: формула, графік, таблиця). Необхідно підібрати контрприклад для різних способів задання функції, виділити критерій, по якому можна визначити, чи є залежність функціональною (при кожному способі задання).

Критерії:

- якщо залежність задана таблицею, то в першому рядку не повинно бути однакових чисел;
- у разі, коли функція задана графічно, то будь-яка пряма, паралельна осі Oy , повинна перетинати графік не більше, ніж в одній точці;
- якщо функція задана аналітично, то потрібно стежити за єдиністю значень відповідних залежностей, наприклад $y^2 = 1 - x^2$.

При введенні поняття «функція» слід звернути увагу на перехід від однієї форми задання функції до іншої. У школі, як правило, він здійснюється по схемі: аналітична модель \rightarrow таблиця \rightarrow графік. Для введення конкретних функцій краще використовувати схему: словесна модель \rightarrow таблиця \rightarrow графік \rightarrow аналітична модель.

Дуже важливо, щоб учні розуміли, що одна і та ж функція може бути задана і формулою, і таблицею, і графіком, але не всяка (деякі функції, що задаються графічно, не можуть бути задані формулою, наприклад, кардіограми) [3].

При введенні запису $y = f(x)$ необхідно, щоб учні розуміли сенс букви f , яка означає закон відповідності.

Способи дослідження функцій.

Зміст цього навчального завдання полягає в тому, щоб засобами, якими володіють учні в цей час, встановлювати всі властивості функції.

Виділяють три способи дослідження функції: аналітичний (дослідження елементарними засобами і дослідження за допомогою похідної), графічний і комбінований спосіб.

Результатом аналітичного методу є побудова графіка функції. При дослідженні використовуються рівняння і нерівності.

При графічному методі по точках будується графік, і з нього зчитуються властивості.

Комбінований метод використовується у двох випадках:

1. частина властивостей обґрунтовується аналітично, а частина – графічно;

2. спочатку будується графік по точках, зчитуються властивості, а потім вони доводяться без всякої опори на графік.

Необхідно вже в основній школі чітко розмежовувати мови, на яких розглядаються властивості функцій: словесний, графічний, аналітичний.

Схема для читання властивостей функції $y = f(x)$ [1].

Властивості функції	Аналітично це означає	Графічно це означає
1. Область визначення	Змінна x у формулі $y = f(x)$ може набувати значень ...	Це означає безліч абсцис
2. Область значень	Змінна y у формулі $y = f(x)$ може набувати значень ...	Це означає безліч ординат точок графіка
3. Нулі функції	$f(x) = 0$ при $x = \dots$ (корені рівняння)	Це абсциси точок перетину графіка з віссю Ox
4. Функція набуває значень: а) більше a б) менше a	а) $f(x) > a$, якщо $x \dots$ б) $f(x) < a$, якщо $x \dots$	а) Графік розташований вище за пряму $y = a$ при $x = \dots$ б) Графік розташований нижче за пряму $y = a$ при $x = \dots$
5. Функція набуває значень рівних значенням функції $y = g(x)$	$f(x) = g(x)$, якщо $x = \dots$	Графік функції $y = f(x)$ перетинає графік функції, при $x = \dots$
6. Функція набуває значень: а) більше значень функції $y = g(x)$ б) менше значень функції $y = g(x)$	а) $f(x) > g(x)$, якщо $x \dots$ б) $f(x) < g(x)$, якщо $x \dots$	а) Графік функції $y = f(x)$ розташований вище за графік функції, при $x = \dots$ б) Графік функції, розташований нижче за графік функції, при $x = \dots$
7. а) функція зростає на множині M б) функція спадає на множині M	Нехай $x_1, x_2 \in M$, а) якщо $x_2 > x_1$, то $f(x_2) > f(x_1)$ б) якщо $x_2 > x_1$, то $f(x_2) < f(x_1)$	а) із збільшенням абсцис точок на множині M графік функції «піднімається» вгору. б) із збільшенням абсцис точок на множині M графік функції «опускається» вниз.

Схема вивчення конкретних функцій.

1. Розглянути конкретні ситуації (або завдання), що приводять до даної функції.

На цьому етапі вивчення учні повинні переконатися в доцільності вивчення даної функції, виходячи з міркувань практики або необхідності подальшого розвитку теорії.

2. Сформулювати визначення даної функції, дати запис функції формулою, провести дослідження вхідних в цю формулу параметрів.

На цьому етапі вивчення учні отримують чітке уявлення про дану функцію, про її характеристичні властивості, що виділяють дану функцію з множини інших.

3. Ознайомитися з графіком даної функції.

На цьому етапі учні вчаться зображати графічно функцію, що вивчається, відрізнити по графіку дану функцію від інших заданих функцій, встановлювати вплив параметрів на характер графічного зображення функції.

4. Досліджувати функцію на основні властивості: області визначення і значень, зростання і спадання, проміжки знакосталості, нулі, екстремуми, парність або непарність (або відсутність цих властивостей), періодичність, обмеженість, безперервність.

5. Використовувати вивчені властивості функцій при розв'язуванні різних завдань, зокрема рівнянь і нерівностей.

Цей етап є етапом закріплення основних понять і теоретичних положень, пов'язаних з функцією, що вивчається, а також етапом формування відповідних умінь і навиків.

Ця методична схема є своєрідним планом – програмою для вивчення будь-якої функції, але потрібно мати на увазі, що зміст матеріалу і практика навчання вносять до неї відповідні корективи.

Отже, при вивченні функціональної лінії необхідно в 5-6 класі проводити функціональну пропедевтику. Поняття «функція» краще вводити конкретно-індуктивним шляхом з використанням генетичного підходу, а дослідження конкретних функцій проводити комбінованим методом.

Література

1. Кузнецова Л.В., Ковалёва Г.И. Методические указания к теме «Функции»// Математика в школе. – 2002. – № 3. – С. 31 – 41.
2. Математика. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. – Київ: Навчальна книга, 2003. – 302 с.
3. Слєпкань З. І. Методика навчання математики: Підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів. – К.: Зодіак-ЕКО, 2000. – 512 с.

Психологічна готовність студентів до майбутньої педагогічної діяльності

Оксана Малишко

Математична наука сьогодні – це така система знань, яка постійно збагачується і поповнюється новими фактами (знаннями). Ця система знань є інструментом розв’язування практичних (життєво важливих для людини) завдань інженерного, економічного, екологічного, світоглядного та інших характерів суспільної діяльності. Нарешті, математика є елементом загальнолюдської культури, яка надає суспільству велику кількість знань та надає допомогу у вирішенні великої кількості питань.

Також, математика – це окрема форма індивідуальної і суспільної свідомості, вид людської діяльності, особлива сфера вияву особистості й форма самовираження, що має свої специфічні й універсальні методи дослідження, унікальну логіку і культуру мислення.

Тому на сьогоднішній день гостро стоїть питання розв’язання проблеми психологічної готовності студента до майбутньої професії – вчителя математики, яка включає в себе формування у нього професійно важливих якостей: високого рівня професіоналізму, творчої активності, відповідальності.

Що ж таке готовність?

Проблема готовності як у психології, так і в педагогіці вивчалась у різних аспектах дуже тривалий час, від розкриття змісту поняття, на що вказують дослідження О.Ф. Лазурського, А.Ф. Линенка, О.Г. Мороза, Д.М. Узнадзе, до виявлення прояву готовності в різних видах діяльності, що відображено в роботах Р.А. Белла, Д. Каца, В.М. Мясичева, Т. Нийта, І. Олпорта.

Поняття „психологічна готовність” до діяльності було введено в 1976 році білоруськими дослідниками М.І. Дьяченко і Л.А. Кандиловичем. У відповідності зі змістом і конкретними завданнями, які розв’язуються суб’єктом трудової діяльності, готовність поділяють на короткотривалу (ситуативну), що детермінується відповідними психічними станами, та відносно сталу, що визначається стабільними властивостями (особливостями) особистості [1].

Психологічна готовність – це виявлення суті властивостей і стану особистості [2]. Готовність – це не тільки властивість чи ознака окремої особистості, це концентрований показник діяльності суті особи, міра її професійної здібності.

При ознайомленні з працею В.О. Моляко [1] з’ясовується у повному обсязі поняття „готовність до праці” як складне особистісне утворення, багатокомпонентну систему, сукупність компонентів якої надає

особистості змогу виконувати конкретну роботу. Автор виділяє такі рівні готовності до праці: професійний, допрофесійний, непрофесійний. Згідно з твердження В.О. Моляко, потрібно розділяти дві категорії праці: виконавську та творчу; а оскільки виховна діяльність учителя є творчою, тому важливим у контексті започаткованого дослідження є висновки науковця про те, що готовність до творчої діяльності передбачає наявність у особистості якостей, які дають їй змогу будувати свою поведінку з урахуванням несподіваних ускладнень у проблемі, завданні, ситуації.

Наприклад, у роботах М. Дяченка та Л. Кандибовича розглядається готовність як складне психологічне утворення з наступними структурними компонентами:

- мотиваційний (позитивне ставлення до професії, інтерес до неї й інші досить стійкі професійні мотиви);
- орієнтовний (знання й уявлення про особливості й умови професійної діяльності, її вимоги до особистості);
- операційний (володіння способами і прийомами професійної діяльності, необхідними знаннями, навичками, уміннями, процесами аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення тощо);
- вольовий (самоконтроль, уміння керувати діями, з яких складається виконання трудових обов'язків);
- оцінний (самооцінка своєї професійної підготовленості і відповідність процесу розв'язання професійних завдань оптимальним трудовим зразкам)" [3].

Достатній розвиток вище вказаних компонентів та їх цілісне поєднання забезпечать психологічну готовність студента до майбутньої професійної діяльності.

Професійну готовність до педагогічної діяльності К. Дурай-Новакова у своїх працях розглядає „як цілісне вираження всіх підструктур особистості, зорієнтованих на повне й успішне виконання різноманітних функцій учителя. Професійна готовність до педагогічної діяльності таким чином постає як складне структурне утворення, центральним ядром якого є позитивні установки, мотиви й освоєні цінності вчительської професії. У цю структуру входять також професійно важливі риси характеру, педагогічні здібності, сукупність професійно-педагогічних знань, навичок, умінь, певний досвід їхнього застосування на практиці. Професійна готовність знаходиться в єдності зі спрямованістю на професійну діяльність і стійкими установками на працю“ [3].

У своїх творах видатний український педагог М.І. Шкіль розробив професіограму, яка містить загальні педагогічні якості, які необхідні вчителю у своїй щоденній праці, а саме: допитливість, психологічна готовність, вміння контактувати з учнями, батьками, психолого-педагогічна спостережливість, володіння професійною мовою, інтелектуальна активність, вміння займатися суспільною діяльністю,

організаторські вміння, високі моральні якості. До спеціальних якостей, необхідних вчителю математики, в професіограмі виділяється його здатність до переробки математичної інформації та математична спрямованість розуму.

Отже, можна виділити такі вимоги, які висуваються до професійної діяльності вчителя математики: наявність відповідних організаторських, комунікативних, мовленнєвих, дидактичних здібностей та нахилів до науково-педагогічної діяльності, до творчості, відповідний загальнокультурний рівень, соціальна активність, розвинена самооцінка та професійна спрямованість.

Наприклад, для фізиків, інженерів, економістів, програмістів математика в професійній діяльності є інструментом вирішення практичних задач, то для математиків потрібно глибоко вивчити логічну будову математики, її інструментарій і ґрунтовно засвоїти математичний метод пізнання навколишнього світу, тобто знати й уміти обґрунтовувати математичні факти, прийоми і методи.

З усіма студентами протягом навчання в педагогічному вузі необхідно проводити систематичну роботу щодо забезпечення психологічної готовності випускників до педагогічної діяльності. Тому дуже необхідно регулярно проводити консультації лекторами і викладачами, які проводять практичні та лабораторні заняття, з метою підтримки студентів у засвоєнні навчального матеріалу і з'ясуванні викладачем стану засвоєння.

У зв'язку з гострою необхідністю, на теперішній час, і всебічним розвитком науки та суспільства, пріоритетними напрямками в розвитку педагога-математика є його постійні самопідготовка, підвищення професійного рівня та поширення колу інтересів і знання, які безпосередньо на теперішній час спрямовані на розвиток суспільства, науки та культури.

Література

1. Моляко В. О. Психологічна готовність до творчої праці. – Київ: Знання, 1989. – 44 с.
2. Кондрашова Л.В. Морально-психологічна готовність студента до вчительської діяльності. – Київ: Вища школа. – 1987. – 56 с.
3. З.Дурай-Новакова К.М. Формирование профессиональной готовности студентов к педагогической деятельности: Автореф. диссерт. д-ра пед. наук: 13.00.01. – М., 1983. – 32 с.

Оволодіння учнями основної школи графічним методом розв'язання задач в контексті прикладної спрямованості математичних знань

Олена Марченко

Невід'ємною частиною ідеї розвиваючого навчання є прикладна спрямованість курсу математики. Математичні ідеї і методи повинні більш детально розкривати перед учнями фізичну картину процесів. Це не означає, що викладання математики можна звести до формулювання лише готових практичних рецентів. Для розвитку мислення необхідно ознайомити з глибокими загальними ідеями, з яких і виникають потім ці практичні реценти. Це збагачує інтелект учня, розвиває його кругозір, дає можливість по-своєму побачити оточуючий світ.

Аргументом на користь практичного спрямування знань є особливості психології пам'яті. Досить часто ми не в змозі відтворити чисто теоретичний матеріал але окремі його частини можуть бути швидко відтворені при асоціативній згадці, наприклад, коли ви зіткнулися з задачею, розв'язання якої потребує застосування конкретного математичного методу.

В свій час академік А. Н. Колмогоров так сформулював ідею побудови математичної освіти:

- привести логічні основи сучасної математики до такого стану, щоб їх можна було пояснювати 14-15літнім підліткам;

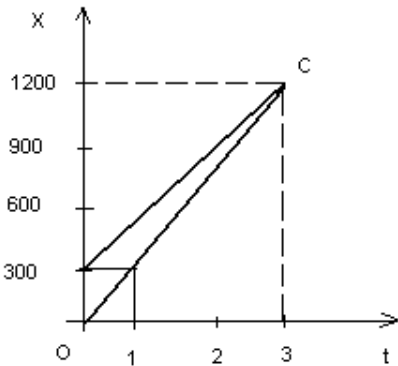
- знищити різницю між "строгими" методами чистих математиків і "нестрогими" прийомами математичних міркувань, застосовних прикладними математиками, фізиками, техніками.

Але на жаль, і сьогодні певною вадою шкільних підручників та багатьох технологій викладання математики є їх формалізований підхід до формування системи математичних знань учнів.

Розглянемо одну з основних ліній шкільного курсу математики: функціональну. Не варто зараз казати про її важливе місце в системі математичних знань. Сама ідея функціональної залежності, наочне відображення її графіком є зрозумілою більшості учнів. Але подальшого розвитку ці знання як правило, не набувають. Графічний метод досить формально представлений в шкільному курсі математики. Учня восьмого класу була запропонована задача:

З пункту В вибіг заєць, а через 1хв. з того самого місця за ним погналася лисиця. Через який час лисиця наздожене зайця, якщо її швидкість 400м/хв , а швидкість зайця 300м/хв ?

Розв'язати її треба було декількома способами. На цей період учні вже були знайомі з лінійною функцією, але графічного способу її розв'язання не запропонував жоден з них.



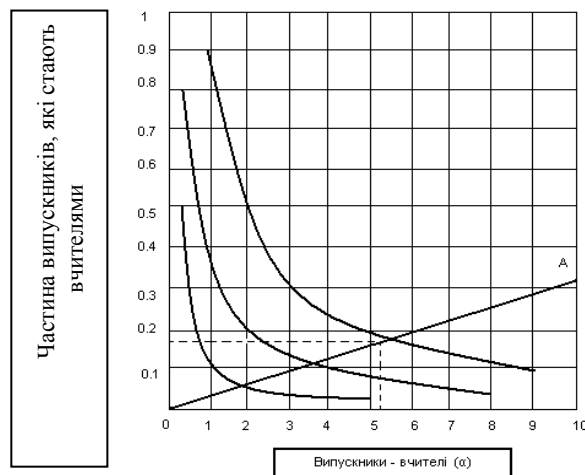
$$t = 0, \text{ тоді } \begin{cases} x_1 = 300; \\ x_2 = 0. \end{cases}$$

$$t = 1, \text{ тоді } \begin{cases} x_1 = 600; \\ x_2 = 400. \end{cases}$$

Відповідь: $t = 3$ хв.

Націлення учнів на прикладну спрямованість доцільно починати вже при вивченні прямої і оберненої пропорційності. Наприклад, розглянемо графічне представлення перспективного забезпечення суспільства вчителями.

Передусім з графіка видно, що всі можливі показники відносно приросту чисельності вчителів визначаються співвідношенням між числом учнів – випускників, яких може підготувати кожен учитель, і частиною випускників, які стають учителями. Для кожного темпу росту всю сукупність допустимих врахувань цих взаємопов'язаних факторів можна представити у вигляді гіперболи. Окремий розрахунок в свою чергу встановлює лінійне співвідношення між цими ж двома факторами при мінливих стимулах (більш або менш висока оплата вчителів). Якщо це лінійне співвідношення нанести на той же графік, то перетин цієї прямої з сім'єю гіпербол вказує конкретні значення кожного з двох факторів в розглядуваному прикладі. Тепер можна зробити новий розрахунок, який вкаже відповідні ставки заробітної плати вчителів.



Аналогічні прикладні ілюстрації, методи ми можемо використовувати і при вивченні графіків кожної елементарної функції в шкільному курсі математики.

Про застосування аналогії в процесі вивчення фізико-математичних дисциплін

Людмила Матяш

Дослідження психологів показують, що для розвитку мислення учнів необхідно формувати в них узагальнені прийоми міркувань навчати методам розв'язання цілого класу задач. Серед узагальнених прийомів розумової діяльності розрізняють прийоми алгоритмічного типу (наприклад, алгоритми розв'язування типових задач) і прийоми евристичного типу. До останніх відносяться: виділення головного, суттєвого в матеріалі, узагальнення, порівняння, конкретизація, абстрагування, аналогія тощо.

Як свідчить практика, порівняння та аналогія полегшують учням засвоювати матеріал, розвивають їх самостійність, зменшують об'єм інформації для запам'ятовування.

Слід відмітити, що при висновку за аналогією знання, отримане при розгляді якого-небудь об'єкту ("моделі"), переноситься на інший, менш вивчений (менш доступний для дослідження, менш наочний і т. п.) в якому-небудь сенсі об'єкт. По відношенню до конкретних об'єктів висновки, що отримуються аналогічно, носять, взагалі кажучи, лише вірогідний характер; вони є одним з джерел наукових гіпотез, індуктивних міркувань і грають важливу роль в наукових відкриттях.

Найбільш глибоким видом аналогії, що приводить до абсолютно достовірних виводів, є ізоморфізм. Встановивши ізоморфність двох або декількох систем об'єктів, ми можемо перенести будь-яку пропозицію, справедливу для однієї з цих систем, на іншу систему об'єктів, ізоморфних вивчених. Яскравим прикладом служить аналітична геометрія, в якій вивчення геометричних фігур і їх властивостей зводиться до вивчення певних аналітичних співвідношень над числовими об'єктами.

Вже в молодших класах другого ступеня доцільно підкреслювати аналогію між деякими плоскими і просторовими фігурами. Наприклад, між прямокутником і прямокутним паралелепіпедом, між квадратом і кубом. Аналогія між квадратом і кубом полягає в тому, що у квадрата його виміри рівні і у куба його виміри рівні. Учні можуть і самі здогадатися, що грані куба – рівні квадрати, всі сторони квадрата – рівні відрізки. При знайомстві з поняттями площа і об'єм можна встановити аналогію між одиницями довжини і одиницями площі, між одиницями об'єму і одиницями площі.

Під час пошуку зв'язків по аналогії в учнів формується вміння порівнювати. Порівняння виступає як основа методу аналогії.

Порівнюючи, наприклад, трикутник і тетраедр, можна розв'язати цілу низку аналогічних задач.

Наприклад: довести, що медіана трикутника ділить його площу пополам (довести, що площина, яка проведена через ребро тетраедра і середину протилежного ребра, ділить його на два тетраедри з рівними об'ємами). Багато аналогічних задач планіметрії та стереометрії корисно розглядати в порівнянні. Як свідчить практика, учні при цьому не тільки повторюють і систематизують раніше вивчений матеріал, а й використовують його як базу для вироблення нових вмінь і навичок. Школярі вчаться бачити зв'язки між різними розділами геометрії та переносити раніше сформовані знання, уміння, навички в нові умови.

Необхідно звернути увагу на те, що висновок за аналогією може інколи і не підтвердитися повністю, або підтвердитися лише частково.

Наприклад. Як відомо, площа будь-якого трикутника виражається формулою Герона:

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}.$$

Знаходячи формули для обчислення площі чотирикутників, ми можемо задатися питанням: чи вірна аналогічна формула для чотирикутника?

Дослідження цього питання показує, що лише для чотирикутників, вписаних в коло, справедлива наступна формула для обчислення площі:

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)(p-d)}.$$

Наприкінці, розглянемо деякі приклади застосування методу аналогій в шкільному курсі фізики. Враховуючи формальну ідентичність диференціальних рівнянь, що описують механічні та електричні коливання, між їх величинами можна встановити таку аналогію: зміщення x , швидкість v , сила F , маса m , коефіцієнт жорсткості k (механічні коливання) відповідно - електричний заряд q , сила струму I , електрорушійна сила E , коефіцієнт самоіндукції L , величина обернена ємності C^{-1} . Певний інтерес, на наш погляд, має вивчення законів паралельного і послідовного з'єднання. Здебільшого, учні вивчають дані закони під час вивчення теми "Послідовне та паралельне з'єднання провідників". Проте, аналогічні співвідношення можна отримати розв'язуючи задачі типу: двигуни вантажних автомобілів мають потужність N_1 і N_2 . Швидкості автомобілів відповідно v_1 і v_2 . Якою буде швидкість автомобілів, якщо їх з'єднати тросом?

Таким чином, широке застосування аналогії в процесі навчання є одним з ефективних прийомів, здатних спонукати в учнів жвавий інтерес до предмету, залучити їх до того виду діяльності, який називають дослідницьким. Аналогії, крім того, є найважливішим джерелом асоціацій, що забезпечують глибоке і міцне засвоєння предметів, що вивчаються.

Пропедевтика вивчення способів задання функціональної залежності в 5 – 6 класах

Оксана Москаленко, Вікторія Давиденко

Функціональна змістова лінія – одна з визначальних у шкільному курсі математики, прикладна спрямованість якої реалізується під час розгляду конкретних прикладів залежностей. Матеріал пропедевтичного характеру не можна виділити окремим параграфом того чи іншого підручника з математики, відповідна термінологія не вживається, але прослідковується формування уявлень про функцію практично в кожному розділі, що забезпечує ефективність подальшого вивчення змісту функціональної лінії.

Поняття функції потребує не просто формального засвоєння, а й узагальненого розуміння ідеї залежності, відповідності, характерних для різноманітних явищ і процесів довкілля.

Розгляд функціональної лінії на пропедевтичному рівні включає опосередковане ознайомлення з різними способами задання функціональної залежності та формування відповідних навичок без явного введення відповідних понять і термінів. Зокрема, у 5-6 класах розв'язують різні вправи, які сприяють пропедевтиці аналітичного і описового, табличного і графічного способів задання залежностей між величинами.

Вивчення виразів та формул у 5 класі є важливим напрямком пропедевтики *аналітичного способу задання функцій*. Розв'язуючи відповідні вправи, учні не лише знайомляться з алгебраїчною символікою, що характерна для запису буквених виразів і формул, а й вчать аналізувати залежності між величинами. Виконання обчислень за формулою є не чим іншим, як обчисленням значення функції для даного значення аргументу. Це саме стосується й обчислення значення виразу для даного значення букви. Характерними задачами вказаного спрямування є задачі:

➤ *на складання виразів та обчислення їх значення (5 клас)*

Складіть буквений вираз і знайдіть його значення, якщо $a = 7$:

а) різниця суми чисел 238 і a та числа 519; б) сума різниці чисел 823 і a та різниці чисел 347 і 308; в) добуток суми та різниці чисел 15 та a ; г) частка суми чисел 209 і 193 та різниці чисел 42 і a .

➤ *на застосування формул геометричного або фізичного змісту (зокрема, учні 5-го класу працюють із такими формулами: $S = vt, P = 4a,$*

$P = 2(a + b)$) (5-6 клас)

Автомобіль їде з одного міста в інше. Проїхавши 3 години зі швидкістю v км/год, він зупинився. Після цього йому залишилося

подолати відстань l км: а) Складіть формулу для обчислення відстані S між містами; б) Обчисліть S при $v = 50$ км, $l = 60$ км/год; в) Знайдіть, скільки кілометрів залишилося проїхати після зупинки, якщо $S = 220$ км, $v = 70$ км/год; г) Визначте, з якою швидкістю їхав автомобіль перші 3 години, якщо $S = 200$ км, $l = 40$ км.

У даній задачі учні встановлюють можливості використання однієї й тієї самої формули ($S = 3v + l$) для обчислення невідомих величин, тобто мають справу з функціональною залежністю між величинами S, v, l , заданою аналітично.

➤ на розв'язування рівнянь на основі залежностей між компонентами дій та задач на складання рівнянь (5-6 клас)

У школі є три п'яті класи. У 5-Б навчається на 3 учні більше, ніж у 5-А, а в 5-В – на 16 учнів менше, ніж у 5-А і 5-Б разом. Скільки учнів навчається у 5-А класі, якщо разом п'ятикласників у школі 74?

Пропедевтика табличного способу задання залежностей здійснюється як у 5-му класі, так і в 6-му, шляхом заповнення таблиць, що виражають залежності між величинами, вказаними в умові задачі, та складання таблиць значень для заданого виразу, аналіз і порівняння отриманих даних.

(5 клас). Заповніть таблицю. Поясніть, чому темні клітинки не можна заповнити.

a	18	25	29	51	73
$29 - a$					
$a - 29$					
$3 \cdot a + 17$					
$128 - 2 \cdot a$					

У процесі розв'язування таких вправ звертається увага на можливість заповнення таблиці, оскільки існують такі значення букв, при яких неможливо обчислити вираз (на момент розв'язування задачі учні ще не знайомі з від'ємними числами).

Вивчення діаграм різних типів, перш за все, виражає практичну спрямованість курсу математики 5-6 класів, націленість на формування міжпредметних зв'язків. На перший погляд, розгляд діаграм пов'язаний лише з вивченням дробів, відсотків і не має нічого спільного з функціональною лінією. Проте, працюючи з діаграмами, учні вчаться наочно зображати значення певних величин, порівнювати їх, а це є, зокрема, пропедевтикою графічного способу задання функціональної залежності.

(6 клас). Середньомісячна кількість опадів (у міліметрах), які протягом року випадають у Полтаві, така:

<i>Зима</i>	<i>Весна</i>	<i>Літо</i>	<i>Осінь</i>
Грудень – 30	Березень – 27	Червень – 85	Вересень – 45
Січень – 28	Квітень – 42	Липень – 87	Жовтень – 46
Лютий – 28	Травень – 61	Серпень – 73	Листопад – 38

Користуючись цими даними, побудуйте графік, який характеризує кількість опадів у середньому протягом зими, весни, літа й осені.

Виконання подібних вправ дозволяє розглянути можливості задання одних і тих самих залежностей різними способами.

Уведення координат точки на площині в курсі математики 6 класу сприяє вивченню залежностей між координатами, а, отже, також підготовці до розгляду *графічного способу задання функції*. Шляхом аналізу запропонованих графіків – знаходження невідомої координати за відомою з використанням графічної ілюстрації – встановлюється зв'язок із вивченням функціональної лінії в наступних класах.

Аналізуючи підручники з математики для 5-6 класів, можна стверджувати, що кожен з авторів реалізовує власний підхід стосовно функціональної пропедевтики. Проте відмінності не є кардинальними, а в переважній більшості стосуються кількості вправ відповідного спрямування.

Якщо розглядати підручники з математики як основний засіб пропедевтики вивчення способів задання функціональної залежності в 5-6 класах, то можна стверджувати, що значна увага приділяється аналітичному та графічному способам задання функції. Вправи такого спрямування пронизують усі теми курсу математики 5-6 класів.

Оскільки повноцінне розгортання функціонального матеріалу неможливе без активної пропедевтичної роботи, і в даному аспекті курсу математики 5 – 6 класів відводиться особлива роль, то завдання вчителя – зорієнтуватися у процесі вибору найдоцільніших, найефективніших вправ для формування знань функціонального матеріалу серед широкого кола завдань, представлених у підручниках різних авторів.

Література

1. Бевз В. Г. Математика: підручник для 5 класу загальноосвіт. навч. закладів / Бевз В. Г., Бевз Г. П. – К.: Зодіак – ЕКО, 2005. – 350с.
2. Бевз В. Г. Математика: підручник для 6 класу загальноосвіт. навч. закладів / Бевз В. Г., Бевз Г. П. – К.: Генеза, 2006. – 354с.
3. Мерзляк А. Г. Математика: підручник для 5-го класу / Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. – Х.: Гімназія, 2005. – 288с.
4. Мерзляк А. Г. Математика: підручник для 6-го класу / Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. – Х.: Гімназія, 2005. – 321с.
5. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Математика, 5-12 класи / [Бурда М. І., Апостолова Г. В. та ін.] – К.: Ірпінь, 2005. – 64с.

Формування елементів початкових стохастичних знань і вмінь в учнів 5-6 класів

Оксана Москаленко, Яна Чернова

Сьогодні не можна уявити спеціаліста будь-якої сфери діяльності без умінь аналізувати вплив випадкових факторів і приймати правильні рішення в ситуаціях, які мають імовірнісну основу, узагальнювати закономірності, обґрунтовувати власні міркування. Саме цим обумовлена необхідність посилення прикладної спрямованості шкільного курсу математики, насамперед, у напрямку розв'язування задач стохастичного змісту. Вони не лише відображають реальні явища та події, а й виступають засобом пізнання навколишнього світу та сприяють виробленню математичної культури.

Нами була розроблена технологія формування пізнавального інтересу учнів 5-6 класів засобами стохастичності під назвою "Ймовірна неймовірність".

Основними компонентами структури запропонованої технології є: 1) змістовий компонент (відображає теоретичне підґрунтя технології); 2) процесуально-діяльнісний компонент (передбачає втілення на практиці процесу навчання).

Метою розробленої технології є: формування логічних та практичних умінь учнів; активізація їх розумової діяльності, розвиток мислення, уваги, уваги; стимулювання учнів до творчого пошуку; виховання пізнавального інтересу й самостійності у здобутті нових знань.

Відповідно до мети були поставлені *завдання* як *навчального* (стимулювання інтелектуальної активності, спонукання до виваженої самооцінки, підвищення життєвої компетенції учнів, формування навичок пошукової роботи), так і *розвивального* (надання можливості реалізувати свої творчі здібності, формування і розвиток пізнавальних процесів) та *виховного* (створення широкого поля для встановлення міжпредметних зв'язків, стимулювання та підтримка інтересу до предмета) характеру.

Характерними особливостями розробленої системи вправ є: самостійний творчий пошук змісту, визначення обсягу, характеру і термінів завершення роботи; добровільність роботи; можливість виконання роботи в позаурочний час.

Складена нами система завдань побудована так, що, виконуючи їх, учні поетапно включаються в **4 види діяльності** (інформаційно-пізнавальний, навчально-творчий, навчально-розвивальний, творчо-розвивальний), у яких роль учителя поступово зменшується, а творча самостійність школярів зростає. Розглянемо більш детально процес творчого зростання учнів згідно із зазначеним видом роботи.

Етап I – інформаційно-пізнавальний. Задачі даного етапу розробляє і пропонує учитель. Це доцільно зробити в процесі вивчення програмної теми "Випадкова подія. Імовірність випадкової події". Теоретичною основою для виконання таких завдань є опрацювання основних понять і фактів зазначеної теми в обсязі діючих підручників з математики. Пропоновані нами задачі є природним доповненням до добірок задач підручників. Процес розв'язування таких задач сприяє свідомому формуванню основних понять теми, виділенню елементарних математичних моделей у навколишньому світі, створенню підґрунтя для введення нових стохастичних понять і термів у подальшому. Дані вправи можуть використовуватися для з'ясування рівня сформованості в учнів стохастичних уявлень та організації роботи над помилками [2, С. 27].

Етап II – навчально-творчий. На даному етапі учням пропонується самостійно скласти задачі, у яких вимагалось б знайти можливі, неможливі, достовірні та випадкові події, тобто використати математичні моделі, опрацьовані в колективному режимі на етапі I. Даний різновид діяльності спрямований на формування логічних прийомів розумової діяльності (уміння аналізувати, узагальнювати, систематизувати тощо), на формування в учнів навичок пошукової роботи, встановлення зв'язків з іншими галузями знань, з навколишнім середовищем, створення умов для виявлення і реалізації творчих здібностей учнів. Цінність цієї роботи полягає в тому, що в процесі складання таких вправ діти широко послуговуються інформацією про явища та процеси реальності, здійснюють аналіз даних, роблять спроби певних узагальнень. Це сприяє показу прикладної спрямованості математичних знань, спонукає до активного пізнання навколишнього світу [3, С. 153].

Етап III – навчально-розвивальний – складається із навчальних експериментів. Організація діяльності учнів на даному етапі передбачає подальше зміщення акцентів з виконання завдань за зразком у бік збільшення питомої ваги самостійної навчально-пізнавальної діяльності [1, С. 1-4].

Наприклад, учням пропонують побудувати якомога більше послідовностей трьох однакових геометричних фігур, використовуючи три кольори: червоний, фіолетовий і зелений. При цьому додаються додаткові умови. Подібні експериментальні випробування можна проводити, використовуючи букви алфавіту, цифри, олівці, навіть самих учнів, розділяючи їх на групи за певними ознаками. Така організація діяльності дає учням, крім набутих базових знань та значного розширення математичного світогляду, відчуття "приємного знайомства" з комбінаторикою як частиною істотно нового розділу математики.

Особливістю **етапу IV – творчо-розвивального** – є створення учителем проблемної ситуації, яка зацікавить учнів пошуком відповідей на питання, поставлені різними життєвими ситуаціями, та дасть змогу

продемонструвати множинність ситуацій, що мають однакову математичну модель.

Так, розв'язуючи задачу "Скількома способами можна розмістити три ручки у трьох пеналах, якщо вважати, що ручки однакові, а пенали різні?", учні виконують експериментальні випробування, знаходять усі можливі варіанти розміщення трьох однакових ручок у трьох різних пеналах. При цьому отримані результати записуються до таблиці. Далі шляхом викреслення рядків, які повторюються, учні підходять до висновку, що три однакові ручки можна розмістити у трьох різних пеналах лише десятьма різними способами. На основі експериментальних даних та консультацій учителя школярі складають модель даної задачі і роблять висновок про те, що розглянутий приклад слугує моделлю при певному узагальненні (розміщуємо t ручок у n пеналах) для низки зовні абсолютно різних ситуацій, але насправді аналогічних даних моделі. Наступний крок у виконанні завдання учнями полягає в тому, щоб за вже виділеною математичною моделлю самостійно створити власну задачу прикладної спрямованості. При оцінюванні цього виду роботи враховувались відповідність задачі заданій моделі, прикладна спрямованість змісту. Перевірка результатів творчої діяльності учнів на даному етапі свідчить, що переважна більшість складених учнями задач відповідає поставленим вимогам, зокрема, правильно сконструйовані задачі є можливими інтерпретаціями заданої моделі. Разом із тим, роботи окремих учнів потребували корекції умови, що здійснювалася в процесі індивідуальної співбесіди з цими учнями та колективного аналізу типових проблемних моментів. На нашу думку, складені учнями задачі доцільно в подальшому використовувати в навчальному процесі, зокрема, пропонувати їх учням інших груп (класів). Це, як показало дослідження, викликає у школярів неабияку зацікавленість: адже пропонується не якась "чужа" задача, а задача, придумана другом, сусідом по парті тощо.

Дана технологія: дозволяє враховувати індивідуальні навчальні можливості кожного учня; сприяє підвищенню якості математичної підготовки, розвитку творчих здібностей, активізації пізнавального інтересу до предмета; викликає у школярів зацікавленість; органічно включається у навчальний процес; не вимагає додаткових матеріальних і часових затрат.

Література

1. Вінйчук Л.І. Розвиток творчих здібностей учнів на уроках математики / Л.І. Вінйчук // Математика в школах України. – 2003. – №7. – С.1-4.
2. Мацько Н. Формування стохастичних уявлень в учнів 1-6 класів / Н. Мацько // Математика в школі. – 1999. – №1. – С. 27.
3. Хабіб Р.А. Активізація пізнавальної діяльності учнів на уроках математики / Р.А. Хабіб. – К.: Рад. школа, 1986. – С. 153.

Педагогічне краєзнавство Полтавщини як елемент мотивації в підготовці майбутнього вчителя фізико-математичного профілю

Олександр Москаленко

“Ми захоплюємося нашою наукою, але як заразити молодь цим захопленням? Як заманити у фізику майбутніх Фермі? Звичайний у цих випадках метод – здивувати, вразити. Проблема в тому, що людину не можна здивувати, якщо вона не знайома з тією ситуацією, у яку ваш сюрприз вносить вирішальні зміни. Але в кожній сфері для новачка можна знайти захопливий, повчальний бік справи й подати її у формі, що викличе гострий інтерес”.

Карл Дарроу

Реалії педагогічної сучасності створюють передумови для вдосконалення методики підготовки майбутніх учителів, оволодіння ними сучасними педагогічними технологіями — системою знань, умінь і навичок, необхідних для успішної організації навчального процесу в сучасному навчальному закладі. За таких умов значний інтерес становить педагогічне краєзнавство як поліфункціональний транслятор використання місцевого педагогічного матеріалу, передового педагогічного досвіду вчительських та адміністративно-керівних кадрів у регіонах, вирішення актуальних завдань навчання і виховання молодого покоління [1].

Педагогічне краєзнавство Полтавщини – це феномен галузі історико-педагогічних знань, особливостей розвитку освіти, наук, традицій Полтавського краю, педагогічної думки, закономірностей у навчанні та вихованні молодого покоління з використанням педагогічного матеріалу, передового педагогічного досвіду вчительських та адміністративно-керівних кадрів Полтавщини [2].

Дана стаття має на меті звернути увагу на великий потенціал педагогічного краєзнавства як потужного мотиваційного елемента у навчанні студентів у галузі фізико-математичних наук, а особливо в контексті Полтавського краю.

У навчальному процесі в кожній особистості мотиви навчальної і пізнавальної діяльності майже ніколи не виступають у чистому вигляді, а завжди перебувають у взаємодії. У процесі розвитку людини та набуття життєвого досвіду відбувається зміна домінуючих мотивів.

Мотивація – це сукупність спонукальних факторів, які визначають активність особистості; це всі мотиви, стимули, ситуативні чинники, які спонукають поведінку людини. Питання розвитку мотивів є важливим – перш за все з точки зору виховання та самовиховання особистості.

Педагогічне краєзнавство Полтавщини охоплює дослідження природи, побуту, історичної та культурної спадщини, видатних діячів та персоналій регіону. Цим самим воно перегукується з питанням розвитку мотиваційної бази навчальної діяльності студента. Із наведеного в епіграфі висловлення Карла Дарроу випливає, що розширення бази знань студентів про наукові здобутки відомих особистостей рідного краю дає можливість посилити мотиваційну складову, а саме, викликати неабиякий інтерес до нових знань. Це, без сумніву, зачіпає внутрішню мотивацію, що сприяє одержанню задоволення від роботи, викликає інтерес до навчання, радісне збудження, підвищує самоповагу особистості. Зовнішня ж мотивація заснована на заохоченнях, покараннях та інших видах стимуляції. У разі зовнішньої мотивації чинники, що регулюють діяльність, не залежать від внутрішнього «я» особистості, а покладені на викладача та суспільство.

На Полтавщині природою та суспільством сформовано і обумовлено свої оригінальні традиції передачі досвіду, які неодмінно потрібно вивчати та використовувати в навчанні та вихованні молодого покоління.

Наприклад, історія фізико-математичної освіти в Україні тісно пов'язана з формуванням Школи математичних і навігаційних наук у Росії в 1701 році за наказом Петра I. Першим учителем математики вважається представник цієї школи Л.Ф. Магницький. Проте саме з цього часу розпочинається інтенсивний розвиток математики як науки в усьому світі. Полтавський край з XVIII по XX століття дав багато видатних імен світовій математиці. Це такі відомі постаті як Я.П. Козельський, М.В. Остроградський, В.А. Євтушевський, К.М. Щербина, а також Ф.І. Симашко та М.М. Боголюбов, це ті науковці, біографія і наукова діяльність яких безпосередньо та нерозривно пов'язана з Полтавщиною.

Про цих людей говорять у світі, проводиться чимало конференцій, які присвячені їх особистостям і здобуткам у науці. І до сьогодні в педагогіці розглядають переважно педагогічний досвід М.В. Остроградського, наголошуючи на його зв'язках з Полтавщиною. Його особистість широко відома у самій Полтаві. Так, у Полтавському національному педагогічному університеті імені В.Г. Короленка відкритий – уперше в Україні – музей М.В. Остроградського, також до 200-річчя від дня народження вченого поставлено пам'ятник видатному земляку. Нині вище зазначеним персоналіям науково-математичної еліти Полтавщини недостатньо приділяється уваги, а це – втрата величезного виховного потенціалу.

Література

1. Матіяш В.В. Педагогічне краєзнавство в підготовці майбутніх учителів початкових класів до гуманітаризації навчання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 „Теорія і методика професійної освіти” / В.В. Матіяш. – Одеса, 1999. – 19 с.
2. Москаленко О.М. Педагогічне краєзнавство на Полтавщині: теоретичні основи поняття // Витоки: Збірник наукових праць. – Випуск 6. – Полтава, 2009. – С. 79-83.

Формування в учнів прийомів розумової діяльності в процесі розв'язування прикладних задач

Юрій Москаленко, Віктор Бабич

На сьогодні потік інформації, яку отримує сучасна людина щодня, значно перевищує цей показник у минулому. Тому необхідно вміти з усього обсягу вибирати ті факти, які необхідні саме цій особистості і саме у цей час. Як це можна зробити? Використовуючи аналіз і синтез як одні з основних інструментів цієї діяльності.

Важливо формувати ці навички ще в школі, коли учні одержують нові знання, уміння, формуються прийоми розумової діяльності, розвиваються мислення та особистісні якості. У зв'язку з цим постає питання про вдосконалення методів та прийомів навчання математики, які спроможні максимально сприяти розвитку в учнів таких прийомів розумової діяльності, як аналіз та синтез.

У методиці викладання математики термінами „аналіз” і „синтез” традиційно називають дві протилежних за ходом руху думки міркування, що застосовуються в процесі розв'язування задач і доведенні теорем: аналіз – це міркування, що йде від того, що треба знайти або довести, до того, що дане або уже встановлене раніше; синтез – міркування, яке йде в зворотному напрямку.

Аналіз застосовують для виявлення ідеї розв'язування або доведення. Доведення ж дає синтез, що, спираючись на доні аналізу, показує, як із даних і раніше встановлених тверджень знаходиться шукане або впливає доводжуване.

Незрівнянно більший інтерес для методики і практики навчання математики становлять аналіз і синтез як загальні розумові дії, що лежать в основі будь-якого виду розумової діяльності учнів.

Для досягнення активізації розумової діяльності учнів у процесі навчання всі педагоги звертають увагу на важливість використання різних методів та прийомів навчання. С.Л. Рубінштейн, характеризуючи природу розумового процесу, зазначав: „Початковим моментом розумового процесу як правило є проблемна ситуація. Мислити людина починає тоді, коли в неї з'являється потреба щось зрозуміти. Мислення починається з проблеми чи запитання, здивування чи нерозуміння, з протиріччя”[3].

Протиріччя, які виникають на певних етапах роботи з математичними задачами, служать джерелами проблемних ситуацій у процесі вивчення математики. У зв'язку з цим, навчальні проблемні ситуації можна поділити на:

- пов'язані з перекладом реальних задач на мову математики;
- пов'язані з математичним формулюванням задач;
- пов'язані з перекладом математичного результату на мову тієї галузі знань, на якій була сформульована задача.

З усіма зазначеними проблемами учень зустрічається в процесі роботи з математичними задачами прикладного характеру. Тому робота з такими задачами може бути побудована на елементах проблемного підходу, при цьому учні вчать аналізувати ситуацію, виокремлювати певні змістові моменти.[4].

Також слід зазначити, що розумова активність та самостійність школярів збільшується завдяки різноманітності елементів навчального процесу. Цього вимагає і модернізація уроку. Саме тому слід враховувати особливості роботи над цим видом задач. Важливе значення тут має самостійна робота учнів на уроці. Завдяки їй можливе підвищення свідомості та міцності знань учнів у процесі навчання математики, а також формування глибини та свідомості знань, умінь і навичок, розвиток розумових здібностей. Глибоке засвоєння знань та їх усвідомлення можливе лише в процесі самостійної роботи. Тут учень відбирає те, що йому потрібно, а зайве відкидає, знаходить нові зв'язки між отриманими знаннями, застосовує їх у нових умовах, пізнає раніше невивчені аспекти явищ та поповнює свої знання [1].

У практиці навчання математики більше спостерігається прояв інтересу учнів до розв'язування задач прикладного спрямування, ніж до теоретичних чи тренувальних вправ. І це не випадково. У таких задачах розглядається певна реальна ситуація, яка вчить не лише математичних законів, а й показує їх практичне застосування. Тому потрібно, щоб вивчення математики включало в себе більше задач практичного значення. Вони зацікавлюють учнів, показують можливість реалізації математичних знань у життєвих ситуаціях.

Так, під час вивчення теми „Розв'язування задач за допомогою рівнянь” у 9 класі для активізації в учнів прийомів розумової діяльності, як приклад, можна запропонувати таку задачу фінансового змісту.

Задача. У 2009 році ринок цінних паперів України мав вартість 1994,6 млн. грн. На ньому акції склали 204,8 млн. грн. більше, ніж векселі, та на 691,4 млн. грн. більше за облігації. Інші цінні папери мали вартість 624,9 млн. грн. Знайти вартість облігацій, акцій та векселів окремо на ринку цінних паперів у 2009 році.

Спочатку учні були ознайомлені із зв'язком ринку цінних паперів із ринком грошей та з ринком капіталів. Тут відбувається купівля-продаж цінних паперів. Цінний папір є свідоцтвом про право власності на капітал. Він відображає відношення позики та дає право на отримання певного прибутку, будучи елементом фінансового ринку. Ознайомлення учнів з цими фактами є важливим етапом у процесі роботи з такими задачами, оскільки учні повинні розуміти не лише математичний зміст задачі, а також і її фінансове значення та застосування.

Коли учні усвідомили факти, які проілюстровані в задачі, для подальшого розв'язування учням пропонується перекласти фінансові дані задачі на математичну мову, використовуючи відповідні математичні терміни, які розкривають математичну залежність між елементами ринку

цінних паперів. Така робота з реальними даними держави, а також із відповідними елементами фінансового ринку рідної країни активізує пізнавальну діяльність учнів, виховує уважність, повагу до математичних законів й операцій в цілому та показує використання математичних знань у реальних умовах.

Міркування учнів, приводять до висновку, що за x млн. грн. доцільно позначити вартість усіх акцій на ринку цінних паперів України в 2009 році. Тоді $(x-204,8)$ млн. грн. – вартість всіх векселів, а $(x-691,4)$ млн. грн. – вартість усіх облігацій. Ураховуючи факт, що ринок цінних паперів включає акції, облігації, векселі та інші види цінних паперів, складається вираз для обчислення вартості ринку цінних паперів у 2009 році:

$$(x + (x-204,8) + (x-691,4) + 624,9) \text{ млн. грн.},$$

$$\text{Отримали рівняння: } x + (x-204,8) + (x-691,4) + 624,9 = 1\,994,6,$$

розв'язування якого дає відповідь: $x = 755,3$ (млн. грн.) – вартість усіх акцій.

Тоді учні самостійно шукають відповідь на запитання задачі, враховуючи математичні закономірності між уже відомими фінансовими даними та тими, як необхідно відшукати. Отримують, що вартість акцій – 755,3 млн. грн., вартість облігацій – 63,9 млн. грн., а вартість векселів – 550,5 млн. грн.

Апробація такого роду задач в межах експериментального дослідження, проводилась протягом навчального року у Бутенківській загальноосвітній школі в процесі вивчення різних тем курсу алгебри в 9-му класі. Експериментальне навчання проводилось в окремому класі відповідно до чинної програми. Вивчення матеріалу відбувалось за діючими підручниками, проте робота була посилена в плані використання математичних задач фінансового змісту та певних методів роботи з ними, що сприяло підвищенню розумової активності та, в загальному, активізувало розумову діяльність учнів.

Результати експерименту показали, що використання такого роду задач у процесі вивчення математики в школі сприяє підвищенню інтересу учнів до математики та розвитку прийомів розумової діяльності, а, отже, підвищенню їх успішності.

Література

1. Голанд Е.Я. О развитии самостоятельности и творческой активности учащихся в процессе обучения // Воспитание познавательной деятельности и самостоятельности учащихся / Голанд Е.Я. – Казань: 1969. – С.78 - 89.
2. Кабанова–Меллер Е.Н. Формирование приемов умственной деятельности и умственное развитие учащихся / Кабанова–Меллер Е.Н. – М.: Просвещение, 1968. – 160 с.
3. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии / Рубинштейн С.Л. – М.: Педагогика, 1989. – 320с.
4. Фридман Л.М., Турецкий Е.Н. Как научиться решать задачи / Фридман Л.М., Турецкий Е.Н. – М.: Просвещение, 1984. – 175 с.

Елементи розвиваючого навчання на уроках математики у 5-6 класах

Ірина Назаренко

Підвищення інтелектуального потенціалу нації і розвиток творчої особистості є однією з найактуальніших цілей освіти. Необхідність формування особистості, яка володіє творчими вміннями, здібностями вирішувати нестандартні завдання, є на сьогодні замовленням суспільства. З метою виховання творчої особистості учня необхідно створити максимально сприятливі умови для прояву та розвитку здібностей і таланту дитини, для самовизначення і самореалізації.

Розвиваюче навчання передбачає, передусім, вирішення проблеми співвідношення навчання та розвитку, яка завжди була однією з стрижневих проблем педагогіки. На різних історичних етапах її рішення змінювалося, що обумовлено зміною методологічних установ, появою нових трактувань розуміння сутності розвитку особистості та самого процесу навчання, переосмисленням ролі останнього в цьому розвитку.

Головною метою розвиваючого навчання є формування активного, самостійного творчого мислення учня і на цій основі поступового переходу в самостійне навчання. Розвиваюче навчання повинно бути спрямоване на формування особистості з активною прагненням до самостійної пізнавальної діяльності, з гнучким розумом, творчими здібностями і відповідними навичками.

Розвиваюче навчання – основа формування творчої особистості, а в подальшому – креативної, яка має внутрішні передумови, що забезпечують її творчу активність, тобто не стимульовану зовнішніми факторами. Модель розвиваючого навчання розрахована на вдосконалення розумових процесів з урахуванням можливостей кожної дитини. Розвиток творчого мислення учнів на уроках математики забезпечується обґрунтованим поєднанням традиційних та інноваційних методів навчання, ефективного підбору змісту навчального матеріалу, широкого використання проблемної ситуації з опорою на зону найближчого розвитку учнів, створення емоційно-доброзичливої пошукової атмосфери.

На уроках математики потрібно практикувати різні прийоми, щоб формувати в дітей критичне та логічне, творче мислення. Розв'язуючи задачу, можна давати такі завдання – змінити умову таким чином, щоб вона розв'язувалась іншим способом. Корисним також є перетворення простих задач у складні, використання на уроках цікавих задач та задач-жартів, числових, геометричних головоломок, математичних ребусів, що сприяє розвитку критичного мислення і творчої уяви.

Можна використовувати інноваційні форми занять: бінарні проблемні уроки, інсценування, інтерактивні уроки, тощо. Для поліпшення розуміння, закріплення та відтворення інформації доцільно проводити такі

уроки як: урок-змагання; урок-вікторина, урок-"круглий стіл", урок-гра, інтегровані уроки та ін. Під час проведення таких уроків спостерігається велика зацікавленість учнів, вони активні, збуджені, працюють із задоволенням.

Потенційна творчість, як свідчать психологічні дослідження, притаманна кожній дитині. Таким чином, завдання вчителя – створювати умови, за яких схильність дітей до нового, нестандартного, бажання самостійно вирішувати поставлені завдання можуть дістати розвитку. Загалом, у дітей 5-6 класів творча потреба реалізується у двох напрямках: у розвитку інтересу до пізнання та ігрової діяльності. Так, на уроках математики можна, наприклад, використовувати систему запитань, створюючи різного роду проблемні ситуації або вносячи творчі елементи, завдяки чому учні отримують змогу активізувати розумову діяльність, зробити „відкриття”.

Другий напрямок реалізації творчої потреби дитини в умовах шкільного навчання – це ігрова діяльність. У грі розвивається уява, утверджуються образи фантазії, виниклі ідеї, створюються продукти діяльності, які є для дитини емоційно привабливими. Важливість гри у тому, що вона надає дитині можливість помріяти, проявити уяву, дає свободу самовияву і творчості. Доречно систематично проводити ігри з використанням інтерактивних технологій.

Хорошим доробком у цій справі будуть розвиваючі вправи та завдання. Набір дидактичних розвиваючих ігор, вправ, може сприяти різноманітним якостям і здібностям дітей, для допомоги у тому, щоб проявляти і реалізовувати пізнавальну активність у процесі розкриття і засвоєння шкільного матеріалу. Математичні розвиваючі ігри, ребуси, логічні завдання дають можливість розвивати пізнавальні здібності, розвивати мислення, просторову уяву, фантазію, пам'ять, увагу дітей, допомагає дитині оволодіти вмінням аналізувати, порівнювати, узагальнювати, проявляти кмітливість і винахідливість.

Отже, розвитком творчого мислення на уроках математики необхідно керувати. Організація такої діяльності – це створення умов для якісної навчально-виховної роботи, які передбачають:

- проведення навчання на високому рівні складності;
- посилення ролі гіпотетичного мислення, що сприяє розвитку здібностей передбачати, висловлювати свої думки, ідеї та захищати їх;
- систематичне створення ситуації вибору для учнів і давати можливість здійснювати цей вибір;
- підвищення ролі діалогічної форми навчання, як особливої взаємодії повноцінного розуміння, що зумовлює поєднання зовнішнього і внутрішнього діалогу.

Деякі аспекти формування прийомів дослідницької діяльності учнів

Яна Овчиннікова

Аналіз результатів вступних екзаменів з алгебри показує, що загальний рівень підготовки абітурієнтів не досить високий. Одним із шляхів розв'язання цієї проблеми є активізація пізнавальної діяльності учнів через розв'язання задач різними способами. У практиці загальноосвітньої школи розв'язання задач різними способами приділяється мало уваги. Пояснюється це перш за все тим, що методика організації цієї навчальної діяльності недостатньо розроблена. Діяльність, яка розглядається, буде ефективна лише в тому випадку, якщо вчитель, перед тим як запропонувати учням задачу, досконало вивчить її сам: відшукає способи розв'язання і встановить можливі зв'язки. Тільки лише тоді він по-справжньому оцінить пізнавальні можливості задачі і сприятиме організації відповідної роботи з учнями в класі і в позакласній роботі.

Розв'язання задач різними способами дає учням усвідомлення того, що ці способи існують і багато з них є цілком посильними. Адже у значній частині учнів виникає думка, що дану задачу (теорему) не можна розв'язати (довести) іншим способом, ніж запропоновано в шкільному підручнику. Сформованість інтересу в учнів на відшукування різних способів розв'язання задач сприятиме розвитку дослідницьких здібностей.

Одним із видів учбової діяльності є дослідницька учбова діяльність, яку розглядають як діяльність учнів, організовану педагогом із використанням дидактичних засобів, спрямовану на виконання учбових дослідницьких завдань, що вимагають пошуку, пояснення і доказу закономірних зв'язків і відношень, що експериментально спостерігаються, або фактів, явищ, процесів, задач, що теоретично аналізуються; в якій домінує самостійне застосування прийомів наукових методів пізнання і внаслідок якої учні активно опановують знання, розвивають свої дослідницькі вміння й навички, формують пізнавальні мотиви й організаційні якості.

Що стосується етапів цієї діяльності, розглядаємо такі: 1) спостереження й вивчення фактів, явищ, їх зв'язків і відносин; усвідомлення дослідницької задачі; 2) аналіз фактів, явищ, їх зв'язків і відносин; 3) формулювання кінцевої і проміжної цілей у розв'язуванні дослідницької задачі; 4) висунення припущення, гіпотези дослідницької задачі; 5) розв'язування дослідницької задачі шляхом теоретичного обґрунтування й доведення гіпотези; 6) практична перевірка правильності розв'язку дослідницької задачі. На кожному етапі учбової дослідницької

діяльності відбувається формування певних учбових дослідницьких умінь. На першому етапі формуються уміння, до складу яких входять такі компоненти: спостереження явищ у плані логічних і математичних категорій; виділення математичного аспекту при сприйнятті цих явищ; визначення кола питань (об'єктів, проблем), з якими пов'язана дослідницька задача; абстрагування предмету вивчення, виділення його з ряду інших, з ним пов'язаних.

На другому етапі формуються учбові дослідницькі вміння, до складу яких входять такі компоненти: аналіз фактів, сприйняття їх через призму математичних відносин; виявлення теоретичних фактів, виходячи з проблеми дослідження; виділення об'єктів, важливих для дослідницької задачі; облік і співвіднесення всіх даних задачі між собою і з вимогою задачі, з'ясування їх узгодженості і суперечності; виявлення надмірних і недостатніх даних; усвідомлення мети дослідницької задачі.

На третьому етапі формуються учбові дослідницькі уміння, до складу яких входять наступні компоненти: визначення і формулювання мети дослідницької задачі; планування необхідних і достатніх засобів для даної мети; планування послідовності дій у розв'язуванні дослідницької задачі.

Четвертий етап учбової дослідницької діяльності дозволяє сформулювати учбові дослідницькі вміння, що складаються з наступних компонентів: висунення різних припущень з обґрунтуванням їх можливості (гіпотези); передбачення результатів; формулювання узагальненого принципу, що пояснює суть задачі; з'ясування узагальненого принципу дії; математичне формулювання проблеми.

На п'ятому етапі формуються відповідні дослідницькі вміння: переформулювання ідей у різних варіантах; побудова варіантів плану дії, розв'язування; переклад узагальнених схем дії в конкретні операції; пошук асоціацій у зв'язку з об'єктом задачі; пошук нових функцій одного й того ж об'єкту; співвіднесення кроків пошуку розв'язування між собою і з питанням задачі; комбінування відомих прийомів і способів з іншими; формулювання висновків; доказ кожного висновку; прагнення до вичерпання всіх можливих висновків відповідно до питання дослідницької задачі.

На шостому етапі до складу умінь входять такі компоненти: співвіднесення результату дослідницької діяльності з метою; перевірка розв'язку та його відповідність вимогам дослідницької задачі; перевірка вірності виконаних дій; перевірка повноти і достатності доказів; оцінка значень дій; зіставлення результатів з еталонними, нормативними.

Література

1. Біляніна О. Я. Евристична діяльність учня – основний спосіб ефективного навчання курсу алгебри. [Текст]. / О. Я. Біляніна // Математична газета (Додаток до журналу «Математика в школі»). – 2009. – №1. – С.11-15.

Деякі аспекти викладання комбінаторики в середній школі

Вікторія Оніщенко

Комбінаторика являє собою важливий розділ дискретної математики. Вона дає базові знання, необхідні для подальшого оволодіння основами теорії імовірностей. Окрім того, комбінаторика тісно пов'язана з теорією множин, теорією графів, вищою алгеброю, теорією груп, теорією чисел, комбінаторною геометрією в плані їх теоретичної розробки. Прикладне значення комбінаторики яскраво висвітлюється в мережевому плануванні і управлінні, програмуванні, кодуванні та декодуванні, в математичних основах біології, дослідженні операцій тощо.

Сучасна комбінаторика — це зріла наука, яка має свій предмет дослідження, свою структуру, свої відпрацьовані, надійні, дієві і різноманітні методи переробки інформації.

Комбінаторика як розділ сучасного шкільного курсу математики повинна давати учням суму знань, яких достатньо для подальшого опанування професійними знаннями, пов'язаними з вище згадуваними теоретичними та прикладними дисциплінами. Інтуїція, побудова розумових конструкцій, вміння передбачати і спрогнозувати різноманітні варіанти — всі ці корисні якості інтелекту розвивається в учнів на заняттях з комбінаторики.

Шкільний курс комбінаторики містить початкові відомості про комбінаторний аналіз, дає представлення про деякі його методи. Учні ознайомлюються з апаратом комбінаторного аналізу в об'ємі, достатньому для розв'язування певного класу практичних задач.

Проаналізувавши роль і місце елементів комбінаторики в шкільному курсі математики, бачимо, що неважко встановити її внутрішньо предметні зв'язки з такими темами як «елементи теорії множин», «многочлени», «числові послідовності», «біном Ньютона». Досить багато в комбінаториці задач з геометричним змістом, в яких використовуються не тільки специфічні комбінаторні методи, а й геометричні об'єкти і поняття.

На наш погляд основним методичним прийомом опанування комбінаторними методами повинен стати метод доцільних задач, що полягає в активному використанні задач для з'ясування математичної суті розглянутих ситуацій. Найбільш ефективний шлях пізнання дисципліни проходить крізь розглядання різноманітних ситуацій, завдяки цьому нові поняття комбінаторики вводяться природно і учні відразу отримують переконливу мотивацію їх необхідності і застосовності. Корисно націлювати учнів на самостійне «відкриття» цих комбінаторних моделей. А подальше розв'язування задач з різноманітною фабулою повинно

зафіксувати увагу учнів на їх аналогічності з математичної точки зору, а отже, на розуміння універсальності певного комбінаторного прийому.

Своєрідною особливістю комбінаторики є можливість і використання дещо «ігрового» стилю викладання. Це може бути відображено як і в умовах задач, так і в пошуках їх розв'язування.

Потенціальні труднощі в учнів можуть починатися там, де треба неформально проаналізувати ситуацію і визначити з яким саме поєднанням в даному випадку йде мова. Тобто найбільш складним для учнів є момент інтерпретації задачі, конструювання математичної моделі, перекладу умови задачі з ситуативної мови на мову математичну, що є очевидно прогнозованою, з точки зору викладача, складністю, пов'язаною з якісно новими сюжетними моделями.

Необхідно також зазначити, що подальші формальні перетворення задач цього класу є нескладними, якщо обрано не тільки правильний, а й одночасно раціональний шлях розв'язування. Дослідження питання пошуку найбільш раціональних шляхів вивчення комбінаторики дозволили нам зробити припущення, що фактичних матеріал шкільного курсу комбінаторики можна умовно поділити на три блоки. Перший блок містить найбільш прості відомості і носить по суті, пропедевтичний характер. Другий змістовний блок базується на застосуванні введених понять до розв'язування класу алгоритмічних комбінаторних задач, а в подальшому і імовірнісних задач.

Нарешті, врахування ідей концепції диференційованого навчання, приводить нас до висновку про необхідність створення третього блоку, матеріал якого передбачає поглиблення курсу. Це може бути реалізовано на факультативних заняттях, а також через систему індивідуальних завдань. Такими завданнями можуть бути написання рефератів. Наприклад, учням можна запропонувати теми: «Різноманітні застосування сполук і біном Ньютона», «Метод траєкторій», «Комбінаторні задачі з обмеженнями», «Комбінаторика орбіт», «Застосування трикутника Паскаля» тощо. Другим шляхом поглиблення є розв'язування більш складних, олімпіадних задач. Серед них корисно виділити тип задач, де застосування апарату комбінаторики є на перший погляд непередбачуваним. Пояснимо це на прикладі. Нехай треба довести, що $(4^n + 15n - 1) \mathbb{N}, n \in \mathbb{N}$. Сама постановка задачі націлює нас на застосування методу математичної індукції, але ми пропонуємо учням інший підхід. Представимо число 4 у вигляді суми $3+1$, тоді умова задачі буде записана так $((3+1)^n + 15n - 1) \mathbb{N}$. Застосувавши формулу бінома Ньютона, отримаємо $(3+1)^n = (3^n + C_n^1 \cdot 3^{n-1} + C_n^2 \cdot 3^{n-2} + \dots + C_n^{n-2} \cdot 3^2) + C_n^{n-1} \cdot 3^1 + 1$. Очевидно, що кожен з доданків, взятий в дужки, ділиться на 9. Два останніх доданків дорівнюють $3n+1$, в сумі з $15n-1$ вони дають $18n$, тобто число, що теж ділиться без остачі на 9. Отже, твердження доведено.

Про важливість взаємозв'язку між прямою та оберненою теоремами в навчанні математики

Руслана Подхватіліна

Дослідивши застосування теорем у школі, бачимо, що зміст різних математичних понять значною мірою розкривається в процесі вивчення логічних зв'язків між ними. Такі зв'язки виявляються в основному під час вивчення теорем та розв'язування задач на доведення. Проте школа не завжди дає достатній теоретичний розвиток в галузі математики. Про це свідчать вступні іспити до ВНЗ, результати зовнішнього незалежного оцінювання, олімпіади з математики, труднощів, які виникають у студентів під час вивчення курсів вищої математики. Доведення теорем у більшості випадків заучується, і аргументується це тим, що воно дане в підручнику, а тому підлягає запам'ятовуванню. При цьому зв'язок між теоремами залишається нез'ясованим; уявлення про те, що сукупність теорем утворює деяку систему, яка слугує для вивчення часто вживаних математичних об'єктів, як правило, відсутнє. Також нечітким є розгляд методів математичних доведень: методу доведення від супротивного, методу повної математичної індукції; не наголошується на тому, що для заперечення якого-небудь твердження достатньо вказати лише один випадок, де вона не має місця. Усім цим питанням навчальна література з елементарної математики приділяє досить мало уваги.

Існує досить багато довідників з вищої математики, у яких наведені основні формули та теореми з елементарної математики. Але в жодному з них не вказано, що таке пряма та обернена теореми. Хоча при переході до вищої школи студенти відразу мають справу з означеннями та теоремами, котрі є комбінацією таких слів як: “необхідно і достатньо”, “всі”, “будь-який”, “існує” тощо.

Саме тому для активізації процесу формування в учнів умінь доводити важливим є використання таких методичних прийомів, як: варіювання властивостей (ознак), що фігурують у твердженні, виділення умови, висновку, об'єкта дослідження, використання системи усних завдань, групове розв'язування стандартних вправ на застосування вивчених прямих та обернених теорем, письмове обґрунтування плану доведень або заповнення пропусків у аргументації, відтворення доведення за змінених обставин, аналіз проблемних ситуацій, закріплення змісту вивченого матеріалу тощо.

Розгляд взаємозв'язків між прямою, оберненою, протилежною та протилежною до оберненої теоремами необхідний для правильного розуміння математичних доведень. Тому доцільно пропонувати учням, наприклад, такі завдання:

1. У твердженнях, поданих нижче, вкажіть умову, висновок, об'єкт дослідження теорем:
 - У прямокутному трикутнику квадрат гіпотенузи рівний сумі квадратів катетів.
 - Якщо в трикутнику один кут прямий, то два інших – гострі.
 - Усі вписані кути, що спираються на одну і ту саму дугу, рівні між собою.
2. До даних тверджень сформулюйте обернені:
 - Діагоналі паралелограма перетинаються і точкою перетину діляться пополам.
 - Діагоналі ромба ділять його кути пополам.
 - Діагоналі прямокутника рівні.
3. Чи істинне твердження, обернене до даного: “Якщо в трикутнику один кут тупий чи прямий, то два інших – гострі”?
4. Сформулюйте протилежну, обернену та контрапозитивну теореми. Чи є вони істинними?
 - Навколо прямокутника можна описати коло.
 - Якщо в чотирикутник можна вписати коло, то він – ромб.
 - Якщо двогранні кути рівні, то рівні також і їх лінійні кути.
5. Три крапки замініть словосполученнями: “необхідно і достатньо”, “необхідно, але недостатньо”, “достатньо, але не необхідно”:
 - Для того, щоб чотирикутник був прямокутником, ..., щоб його діагоналі були рівними.
 - Для того щоб чотирикутник був паралелограмом, ..., щоб усі його сторони були рівними.
 - Для того щоб чотирикутник був прямокутником, ..., щоб усі його кути були рівними.
 - Для того щоб чотирикутник був паралелограмом, ..., щоб його діагоналі були рівними.

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

Література

1. Градштейн И.С. Прямая и обратная теоремы / Израиль Соломонович Градштейн. – М.:Наука, 1973. – 128 с.
2. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников / Вадим Андреевич Крутецкий. – М.:Просвещение, 1968. – 431 с.

Деякі шляхи оптимізації процесу вивчення математичних понять

Костянтин Редчук

Аналіз математичних знань випускників сучасної вітчизняної школи свідчить про те, що впродовж останніх років суттєво знизився рівень засвоєння понятійного апарату шкільного курсу математики у переважній більшості учнів. Саме формальне, поверхнєве засвоєння важливих математичних понять є основною причиною того, що у вищій школі першокурсники не спроможні в повній мірі сприймати матеріал, який стосується базових математичних дисциплін. Тому актуальним є пошук шляхів оптимізації процесу вивчення математичних понять як у школі, так і в навчальних закладах, які готують майбутніх вчителів.

Дослідження свідчать про те, що одним із таких шляхів є впровадження у навчальний процес систем вправ, націлених на засвоєння певних математичних понять. Наприклад, використання системи вправ, які сприяють засвоєнню основних понять, які стосуються вивчення алгебраїчних рівнянь, дозволяє в значній мірі попередити та усунути типові помилки, що допускаються учнями, а саме: помилки при виконанні тотожних перетворень; розв'язування рівнянь шляхом підбору значень змінної; неврахування зміни області допустимих значень і т. п.

Природно, що створення такої системи вправ передбачає дотримання певних методичних вимог [1]. Підібрані вправи повинні спочатку допомогти формуванню в учнів наочних образів і конкретних уявлень, на основі яких може бути введене нове поняття, потім забезпечити засвоєння терміну, символу, означення, створенню правильного співвідношення між внутрішнім змістом поняття і його зовнішнім виразом, формуванню правильних уявлень про об'єм поняття, далі – виробити усвідомлене вміння застосовувати поняття в простих, але характерних ситуаціях, а після цього – забезпечити включення поняття в різні зв'язки і логічні відношення з іншими поняттями.

Практика показує, що також надзвичайно дієвим засобом формування багатьох математичних понять є використання в навчальному процесі задач з параметрами. Дослідження, які проводяться під час розв'язування таких задач, дозволяють в повній мірі висвітлити зміст та взаємозв'язки багатьох фундаментальних математичних понять. Тому доцільним є систематичне використання задач з параметрами, зокрема, розв'язування задач на побудову при вивченні шкільного курсу планіметрії.

Засвоєнню системи понять повинна приділятися першочергова увага і при вивченні математичних дисциплін у педагогічних вузах, адже

майбутній вчитель має глибоко засвоїти наукове трактування математичних понять, що мають бути сформовані в учнів. Для вдосконалення процесу вивчення математичних понять необхідне створення певних педагогічних умов, а саме: комплексне вивчення математичних, психологічних і методичних основ формування уявлень і понять; вивчення різних форм і методів формування математичних уявлень і понять, а також можливостей інформаційно-комунікаційних технологій у цьому процесі; проведення інтегрованих лекцій та спецкурсів з метою вироблення розуміння міжпредметних зв'язків між поняттями; організація самостійної творчої діяльності студентів із виготовлення дидактичних матеріалів, спрямованих на формування в учнів математичних уявлень і понять та здійснення контролю за їх засвоєнням.

Також вбачається доцільним суттєве розширення систем вправ, які традиційно використовуються при проведенні практичних занять з математичних дисциплін, тестовими завданнями, виконання яких вимагає розуміння всіх тонкощів математичних понять, дослідження їх взаємозв'язків.

Відомо, що логічні зв'язки між поняттями виявляються в основному при вивченні теорем та розв'язуванні задач на доведення. В той же час, при оцінюванні знань студентів за 100-бальною шкалою лише 40% балів відведено на екзамен. Тому для стимулювання вивчення понятійного апарату студентами бажано на практичних заняттях систематично розглядати найважливіші фрагменти доведень теорем, а також розв'язувати задачі на доведення та задачі з дослідженням. Разом з цим, більшість вправ, для розв'язання яких достатньо лише репродуктивної, алгоритмізованої дії, доцільно пропонувати студентам для самостійного опрацювання.

При вивченні математичних понять виключне значення має врахування індивідуальних особливостей суб'єктів навчання. Саме невідповідність між об'ємом навчального матеріалу та часу, який відводиться на його вивчення, є основною причиною низького рівня засвоєння понять шкільного курсу математики. Дослідження, пов'язані з трансформуванням формули дидактичного об'єму [2] в середовище навчальних задач певного класу, свідчить про можливості отримання важливих числових характеристик процесу засвоєння математичних понять, які роблять його в певній мірі прогнозованим.

Література

1. Леонтьева М.Р., Суворова С.Б. Упражнения в обучении алгебре. – М.: Просвещение, 1985. – 127 с.
2. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989. – 223 с.

Графік лінійної функції як наочний опорний образ формування поняття фізичного руху

Ірина Севрюк

Вивчення властивостей елементарних функцій та побудова їх графіків – одна з основних задач курсу алгебри. Функціональна лінія червоною стрічкою проходить і скрізь курс алгебри та початків аналізу. Але на жаль шкільні підручники та посібники містять занадто мало матеріалу, що висвічує прикладний характер цієї теми, майже не використовуються можливості реалізації міжпредметних зв'язків на базі вивчення графіків функцій. Побудова графіків стає нібито самоціллю і учні майже не навчаються «читати» графіки функцій, бачити в них відображення певних фізичних процесів та природних явищ.

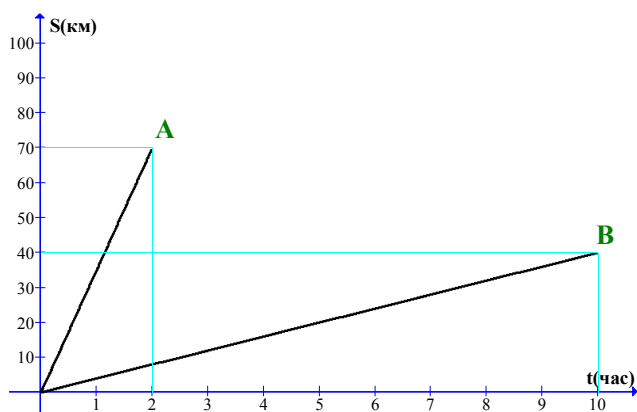
З'ясуємо, перш за все, чим саме відрізняється графік функції від інших зображень в математиці. Якщо на рисунках та кресленнях зображують просторові відношення фігур, то на графіку зображується не певний об'єкт, а явища та процеси. Так графік руху дає нам можливість розуміти кількісні характеристики руху. Вміння будувати і читати фізичний графік уявляє собою досить складну послідовну систему розумових дій. Ці дії передбачають поєднання знань із алгебри, геометрії, фізики тощо.

Розглянемо найпростіший графік лінійної функції, який першим вивчається в шкільному курсі математики та спробуємо зрозуміти особливості його сприйняття учнями при вивченні прямолінійного руху на уроках фізики.

На графіку шляху прямолінійного руху зображуються: шлях (вісь ординат), час (вісь абсцис), швидкість (кут, утворений графіком і додатнім напрямом вісі абсцис: чим більше швидкість, тим більше цей кут), зміна швидкості (форма лінії графіка).

На графіку швидкості прямолінійного руху зображуються: шлях (площа фігури, обмеженою віссю абсцис і лінією графіка), швидкість (вісь ординат), час (вісь абсцис).

Читання таких нескладних фізичних явищ та залежностей між ними по графіку є досить складним для учнів. Можна виділити основні помилки, які допускаються при цьому. Якщо виникає задача визначення часу по графіку, то учні вважають, що одиниця часу (секунда, хвилина, час) зображується не відрізком прямої, а точкою. При цьому плутають (або просто не відрізняють) поняття «за n хвилин» і «в n -ну хвилину». Учень не розуміє, що в першому випадку виділяється загальна величина часового проміжку, а в другому – місце певної одиниці часу в його неперервному потоці, а при читанні графіка, учні інколи починають рахувати часові проміжки, виконуючи таким чином зайві дії, і інколи рахунок починають від 0, а не від 1.



Р

вісь S. При порівнянні швидкості потягів, більшість учнів робить обчислення за формулою $v = \frac{S}{t}$ і після цього дає відповідь. Візуально, порівнюючи кути, тобто «считувати» відповідь з графіка, більшість учнів нездатні.

Іноколи учні помилково по графіку визначають і напрям руху. Це пов'язано з ототожнюванням декартової системи координат з географічною. Вчитель повинен передбачати і по можливості попереджати ці імовірні помилки. Для цього потрібно знати, що уявляє собою вміння читати графік, з яких елементарних розумових дій воно складається. Виділимо перш за все такі дії:

- визначення характеру графіка (шляху чи швидкості) за буквеним позначенням осей координат;
- визначення масштабу на вісях координат, це дає можливість встановлення асоціацій між образом лінії графіка і величинам «см», «мм» з одного боку і «хв», «год» з другого;
- визначення початкової і кінцевої точок лінії графіка. Це дає можливість зафіксувати час початку і кінця руху, початка і кінця шляху відносно точки відліку. Для цього треба опустити перпендикуляри з кінця лінії графіка на вісі координат;
- визначення форми лінії графіка: пряма чи ламана.

Процес читання і побудови графіка фізичного руху підкріплюється обчислювальними діями. Такі дії допомагають порівнювати кількісний аналіз механічного руху і геометричних залежностей графіка.

Всі вищезазнані елементарні дії знайомі учням. Вони повинні бути сформованими і закріпленими на уроках математики. Зв'язок між позначеннями і фізичними асоціаціями (v – вісь швидкості, s – вісь шляху, t – вісь часу) формуються на уроках фізики. Поєднання цих знань і формування на їх базі спеціальних вмінь читання графіків – спільна задача вчителів математики і фізики. Сформовані на уроках математики асоціації потребують певної перебудови на уроках фізики. Вчитель фізики повинен роз'яснити учням, які якості руху за допомогою яких графічних елементів

Зустрічаються також помилки, пов'язані з неправильними просторовими уявленнями. Наприклад, при розгляданні графіка руху двох потягів А і В (рис. 1), на питання який з них пройшов більший шлях, учні як правило, не замислюючись, відповідають, що більший шлях пройшов потяг В. Помилка викликана тим, що візуально порівнюються довжини ліній ОА і ОВ, а не їх проекції на

зображуються, що означає та чи інша особливість графіка лінійної функції з фізичної точки зору.

Наприклад, якщо розглянути графік рівномірного руху і графік швидкості рівноприскореного руху, то по своїй просторовій характеристики вони однакові.

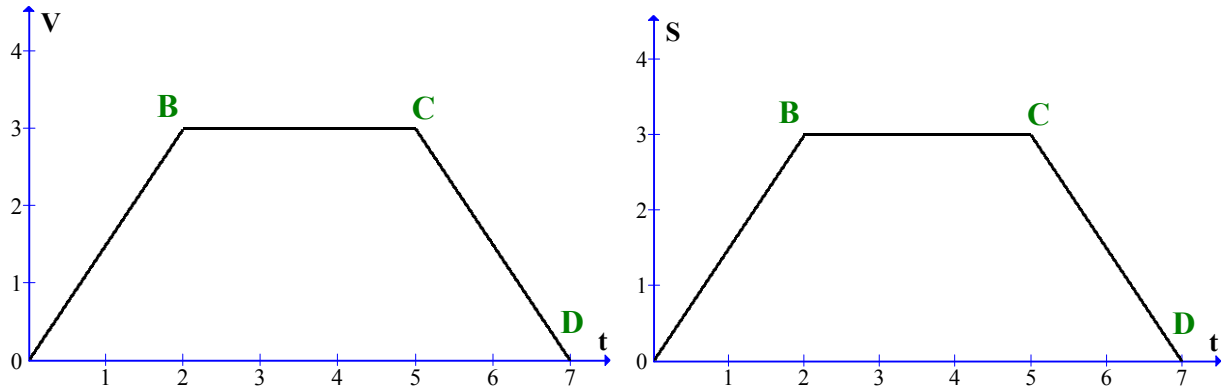


Рис. 2

Але якщо в першому графіку лінія «ОВ» означає рівномірний рух, то в другому – рівноприскорений; якщо в першому лінія «ВС» означає відносний спокій тіла, то в другому – рівномірний рух; якщо «CD» в першому графіку означає рівномірний рух, то в другому – рівносповільнений рух. Невміння учнів правильно інтерпретувати ці фізичні характеристики, пов'язані з відсутністю спеціальної роботи вчителів математики і фізики по порівнянню і розрізненню однакових елементів графіків в різних системах координат. Корисним буде і проведення інтегрованого уроку фізики і математики, на якому учням можна запропонувати по графіку шляху побудувати графік швидкості (та навпаки). Для цього, перед тим як будувати новий графік, скласти таблицю зміни швидкості руху тіла в кожну хвилину, тобто зробити дискретний якісний аналіз. Така робота потребує від учня певної послідовності дій: згадати відповідні формули і зробити розрахунки; на основі обчислень отримати нові кількісні дані; за отриманими даними побудувати новий графік. При роботі над таким завданням аналізується як просторова так і часова характеристика руху: учень виділяє загальну довжину шляху, час руху, довжину шляху за кожну одиницю часу.

Загальний процес формування вміння читати і будувати графіки реальних фізичних явищ передбачає аналіз об'єктів функціональної залежності та аналіз графічних способів її зображення. Це потребує від вчителя цілеспрямованої роботи по розвитку графічної грамотності учнів, формуванню вміння враховувати специфіку взаємовідношень просторових, часових, кількісних характеристик. Такі вміння відіграють велику роль в подальшій загальноорозумовій діяльності учнів, оскільки саме в графіку ми маємо своєрідне поєднання абстрактного і наочного: абстрактні знання завдяки графіку приймають вигляд наочного образу. І цей образ графіка може бути вдало використаним для здобуття та розуміння теоретичних знань з інших дисциплін середньої школи.

Організація самостійної роботи учнів у процесі навчання математики

Любов Черкаська, Тетяна Мареха

Вимоги сучасного суспільства до стану і розвитку освітньої галузі з одного боку, та інтереси і потреби особистості, що розвивається, з іншого, обумовлюють необхідність створення нових підходів до організації навчально-виховного процесу у загальноосвітній школі. Особливої актуальності у наш час набуває проблема формування самостійності мислення учнів, їх спроможності отримувати, аналізувати інформацію і приймати адекватні рішення, використовувати в практичній діяльності нові інформаційні технології. Важливий внесок у становлення сучасної самостійної творчої особистості робить процес оволодіння учнями шкільного курсу математики.

Одне з головних завдань сучасної середньої освіти – навчити учнів самостійно працювати. У зв'язку із значним зростанням темпів надходження нової інформації практично кожна людина, яка хоче бути кваліфікованим фахівцем та продуктивно працювати, необхідно постійно оновлювати свої знання, самовдосконалюватися, а це можливо лише за наявності сформованості в неї навичок і вмінь самостійної роботи.

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

Для ефективної організації самостійної роботи потрібно враховувати ряд важливих факторів: психологічні особливості учнів окремих вікових груп, специфіку навчального предмету та окремих його тем, наявний рівень знань і вмінь учнів. Чим точніше буде визначено та досліджено відповідність між цими факторами, виявлено тенденції та закономірності, тим оптимальнішим буде планування і проведення самостійної роботи. З метою встановлення реального стану впровадження самостійної роботи учнів у практику роботи сучасної школи на різних етапах навчального процесу нами було проведено педагогічний експеримент, в якому взяли участь 185 учнів основної школи зі шкіл міста Полтави (№3, №14, №29, №33) та 5 вчителів математики.

Учням було запропоновано відповісти на запитання анкети.

Анкета

1. Вкажіть клас, в якому Ви навчаєтесь:

- У _____ класі.
2. Чи подобається Вам виконувати завдання самостійно?
- а) так, я люблю працювати самостійно;
 - б) інколи (залежно від характеру завдань);
 - в) ні, я не люблю працювати самостійно.
3. Наскільки просто чи складно Вам працювати самостійно?
- а) дуже складно, нічого не зрозуміло;
 - б) складно, але матеріал краще запам'ятовується;
 - в) не складніше, ніж працювати з допомогою вчителя;
 - г) дуже просто і цікаво.
4. Чи подобається Вам самостійно вивчати новий матеріал на уроці?
- а) подобається, я навіть так краще його запам'ятовую;
 - б) подобається, але іноді мені складно у ньому розібратися, виділити головне;
 - в) не подобається, бо я часто не можу у ньому розібратися;
 - г) не подобається. Вчитель зобов'язаний його пояснити учням.
5. Як часто Ви працюєте з додатковою літературою?
- а) часто: мені цікаво самостійно діставати нову інформацію;
 - б) інколи: я це роблю тільки за завданням учителя;
 - в) рідко: мені складно самостійно знайти додатковий матеріал до уроку;
 - г) ніколи: я не вмію працювати з літературою.
6. У чому для Вас полягає складність розв'язування завдань самостійно?
- а) недостатній рівень знань, навичок і вмінь;
 - б) складно працювати без сторонньої допомоги (вчителя);
 - в) не вистачає досвіду.
7. Чи самостійно Ви виконуєте домашні завдання?
- а) так, повністю самостійно;
 - б) часто зі сторонньою допомогою (батьки, однокласники);
 - в) ніколи: я їх списую в однокласників.
8. Чи хотіли б ви більше працювати самостійно на уроках?
- а) так;
 - б) ні.
9. Укажіть Вашу річну оцінку з математики.
- а) з математики (5-6 класи) _____ балів;
 - б) з алгебри (7-12 класи) _____ балів;
 - в) з геометрії (7-12 класи) _____ балів.

За результатами анкетування був проведений всебічний аналіз отриманих даних. Відповіді учнів ми опрацювали у двох напрямках – відповідно до віку школярів та відповідно до їх успішності. Зупинимось на виявлених тенденціях та особливостях організації самостійної роботи відповідно до віку учнів.

- Уцілому учням подобається працювати самостійно, але часто це залежить від характеру завдань, які потрібно виконувати.

- На запитання стосовно рівня складності самостійної роботи для учнів більшість з них (40 %) відповіли, що їм важко працювати самостійно, але матеріал під час такої роботи краще запам'ятовується і засвоюється. Простежується тенденція – чим старші учні, тим легше їм працювати самостійно.

- Більшості учнів подобається самостійно вивчати новий матеріал на уроці, однак часто вони не можуть розібратися у ньому, виділити головне. Це свідчить про те, що в основній школі учням потрібна допомога вчителя при вивченні нового матеріалу, особливо якщо він досить складний.

- Цікавими виявилися результати опитування учнів, щодо роботи з додатковою літературою. У 5-6 класах діти поділилися на дві приблизно рівні за чисельністю групи: першу складають учні, які часто працюють з додатковою літературою і яким подобається самостійно здобувати інформацію; другу – учні, яким складно самостійно знаходити додатковий матеріал. Експеримент показав наявність інтересу до самостійної роботи в учнів 5-6 класів, проте відсутність досвіду. А от у 7-8 класах учні працюють з додатковою літературою переважно за безпосереднім завданням учителя.

- Для учнів усіх вікових груп складність при виконанні завдань самостійно полягає у тому, що їм важко виконувати завдання без допомоги вчителя, а також не вистачає знань і вмінь для здійснення такої діяльності.

- Сформованість умінь працювати самостійно багато в чому визначається тим, як учні працюють вдома – самостійно або зі сторонньою допомогою (зокрема, батьків). Більшість учнів з п'ятого по сьомий клас працюють вдома переважно самостійно. Проте значна частина восьмикласників (63%) часто виконують домашні завдання зі сторонньою допомогою.

- На запитання: “Чи хотіли б Ви більше працювати самостійно?” думки учнів розділилися: хоча значна частина учнів дала негативну відповідь на запитання, проте багато хто висловився за таку перспективу.

Результати, отримані нами у процесі анкетування учнів, в основному були підтвержені відповідями на запитання учителів, які брали участь у педагогічному експерименті.

Урахування отриманих результатів опитування щодо організації самостійної роботи учнів, дасть змогу підвищити її ефективність, створити оптимальні умови для індивідуального розвитку особистості кожного учня та формування його самостійності як однієї з основних умов успішного навчання та виховання сучасної людини, яка здатна розвиватися та самовдосконалюватися.

***ФІЗИЧНІ
НАУКИ***

Кооперативний ефект Яна-Теллера і магнітне впорядкування

Артем Коломієць, Володимир Іванко, Тарас Дідора

У рамках розширеної виродженої моделі Хаббарда з гамільтоніаном [1]:

$$H = \sum_{f\lambda\sigma} (\varepsilon_\lambda - \mu) n_{f\lambda}^\sigma + \sum_{f,h\lambda\sigma} b_\lambda^\rho(h) a_{f\lambda\sigma}^+ a_{f+h,\lambda\sigma} + \frac{1}{2} \sum_{f\lambda\sigma} (U n_{f\lambda}^\sigma n_{f\lambda}^{\sigma'} - J a_{f\lambda\sigma}^+ a_{f\lambda\sigma} a_{f\lambda'\sigma}^+ a_{f\lambda'\sigma}) + \sum_q \omega_q b_q^+ b_q + \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{kq\lambda\sigma} g_\lambda(q) (b_q^+ + b_{-q}^+) a_{k\lambda\sigma}^+ a_{k\lambda\sigma}$$

з врахуванням внутрішньоатомної обмінної взаємодії побудований гамільтоніан взаємодії діркових орбіталей іонів Cu^{2+} і проведено порівняння з експериментальними даними. На прикладі халькогенідних шпінелей показано, що обмінна взаємодія іонів міді, які знаходяться в двократно вироджених E_g^2 -станах, повністю знімає орбітальне виродження і приводить до кооперативного впорядкування орбіталей. Кооперативне впорядкування Яна-Теллера в свою чергу індукує зміщення іонів з положення рівноваги як вторинний ефект і визначає кристалічну структуру. Енергія обмінної взаємодії залежить як від спінових, так і від орбітальних змінних, тому кристалічна і магнітна структура будуть зв'язаними між собою.

Розглядаємо випадок, коли в незаповненій оболонці магнітних іонів знаходиться більше ніж один електрон. Безпосереднє перенесення результатів одноелектронної моделі на багатеелектронний випадок неможливе. Це зв'язано з тим, що співвідношення між операторними формами гамільтоніана обмінної взаємодії залежить від числа неспарених електронів і від симетрії підоболонки, в яких вони знаходяться.

До матеріалів, які підлягають розгляду, належать сполуки з іонами Cu^{2+}, Mn^{3+} . Основний стан цих іонів в октаедричному оточенні 5E_g . В незаповненій $3d$ -оболонці є $4d$ -електрони, три з яких знаходяться в t_{2g} підоболонці і один в t_g стані. Обмінний механізм впорядкування орбіталей достатньо добре описує структуру і властивості $KCuF_3, KCuF_3$. Включення в розгляд кулонівської взаємодії покращує узгодження з експериментом, але ця саме взаємодія не є визначаючою в упорядкуванні орбіталей.

Література

1. Еремін М. В. Магнитная структура и кооперативное упорядочение орбиталей $KCuF_3$ и $KCrF_3$ / Еремін М. В., Каменков В. Н. // ФТТ. – Т.20. – №12. – С.3546-3552.

Світлодіоди – від індикаторів до світильників

Сергій Скриль

Останніми роками ми стаємо свідками стрімкого розвитку оптоелектроніки. Судячи з усього, вже найближчим часом світлодіоди (LED) в освітленні здатні зробити решту всіх джерел світла лише надбанням історії, оскільки по-перше світлодіоди споживають набагато менше електричної енергії, по-друге – практично не нагріваються, що робить їх абсолютно безпечними у використанні. Окрім цього вони дуже мініатюрні (збувається мрія всіх світлодизайнерів). Такий недолік, як невеликий світловий потік, йде в минуле. Якщо ж виробникам світлодіодів вдасться з часом зменшити їх вартість, то за прогнозами вже в самий найближчий час все освітлення навколо буде світлодіодним.

Теоретично, оскільки в світлодіоді електричний струм перетворюється у світлове випромінювання безпосередньо, світлодіод може мати майже 100%-ний ККД і світловидатність (відношення світлового потоку до витраченої потужності) – 300 лм/Вт, а американська компанія Hewlett Packard оголошувала про можливість створення світлодіодів з терміном служби 1000000 годин, тобто близько 120 років безперервної роботи [1].

Перший патент на винахід інфрачервоного напівпровідникового діода отримали співробітники компанії Texas Instruments Боб Б'ярд і Гарі Пітман у 1961 році [2]. А вже 1962 року співробітник компанії General Electric Нік Голоняк створив світлодіод оптичного діапазону [3]. Але ще у 20-ті роки минулого сторіччя російський винахідник Олег Володимирович Лосєв відкрив і дослідив явище випромінювання світла напівпровідниками, тобто фактично є винахідником світлодіода, так само як і першого напівпровідникового генератора і підсилювача електричних сигналів – кристадіна [4]. Заслуги Лосєва визнають вчені усього світу [5], а у 20-ті роки минулого століття явище електролюмінесценції, яке використовується у світлодіодах, навіть називали „світлом Лосєва“ (Losev light, Lossev Licht) [4]. Життя Лосєва обірвалось досить трагічно – він помер 1942 р. у блокадному Ленінграді. Як зазначається у російському варіанті Вікіпедії, Лосєв помер від голоду „к стыду руководства института (директор – А. Иоффе), распределявшего военные пайки, благополучно пережившего блокаду и достигшего всех мыслимых формальных вершин советской науки за счёт открытий Лосєва“ [6].



Олег Володимирович
Лосєв
Рис.1

Повторно винайдений Голоняком через 40 років світлодіод у 1972 р. знайшов застосування в якості індикатора у першому електронному годиннику, а у 1977 р. в цих годинниках на зміну світлодіодним прийшли ще більш економічні рідиннокристалічні (LCD) індикатори.

Завдяки монохроматичності і спрямованості випромінювання (корпус LED напівсферичної форми грає роль лінзи) світлодіоди довгий час використовувалися переважно як індикатори. Але, наприкінці 20 сторіччя, коли покращення параметрів розрядних ламп (люмінесцентних, ДРЛ, натрієвих та ін..) досягло певної межі, тобто можливості подальшого їх вдосконалення були майже вичерпані (лампи розжарювання вичерпали себе ще раніше), фахівці світлотехнічних виробів прийшли до висновку, що найбільш перспективними джерелами штучного світла є світлодіоди [7] (Рис. 2). Біле світло отримують застосуванням синього світлодіода і люмінофора, або шляхом змішування випромінювання декількох світлодіодів, різного кольору наприклад червоного, зеленого і синього.

На сьогодні щорічний приріст виробництва світлодіодів становить 23%, в тому числі в освітлювальній апаратурі – 37% [9]. Крім освітлення, світлодіоди використовуються також в автотранспорті, дисплеях, портативних електронних пристроях, та ін. З кінця 2008 р. більшість фірм, виготовляла світлодіоди із світловидатністю не менше 60 лм/Вт [10]. Це значення близьке до аналогічного показника компактних люмінесцентних ламп, але на відміну від ламп, світловидатність яких значно зменшується в процесі експлуатації, у світлодіодів цей показник залишається практично незмінним протягом всього терміну служби. В той же час в серійних світлодіодах ряду фірм (CREE, Osram, Philips, Lumileds) світловидатність наближається до 100 лм, або навіть перевищує її [10], що не поступається світловидатності лінійних люмінесцентних ламп західних виробників (світловидатність ламп українського, російського і китайського виробництва помітно нижча). А у лабораторії Osram створено зразки освітлювальних світлодіодів із світловидатністю 162 лм/Вт, що дорівнює світловидатності однієї з найбільш енергоефективних натрієвих ламп



Освітлювальні світлодіоди [8]

Рис.2

високого тиску. Проте натрієві лампи через низьку якість кольоропередачі мають досить обмежене застосування (використовуються переважно для освітлення доріг, вулиць тощо). В той же час фірма General Electric виготовила світлодіоди з коефіцієнтом кольоропередачі 85, що не поступається цьому показнику для люмінесцентних ламп. Цей коефіцієнт оцінюється за 100-бальною шкалою і визначається наявністю всіх кольорів оптичного діапазону в спектрі джерела світла.

На завершення слід додати, що найбільш перспективними серед світлодіодів є органічні світлодіоди (OLED). За оцінкою аналітичної фірми ID TechEx їх виробництво зросте із \$50 млн. у 2009 р. до \$ 3,3 млрд. у 2012 р. [11]. Їх особливістю є велика площа висвітлюючої поверхні (тонкі еластичні плівки) малої яскравості. Вони під'єднуються до мережі через регулюючий пристрій з мікрочіпом, який за наперед заданою програмою може регулювати світловий потік і спектр випромінювання (наприклад, увечері, для кращого відпочинку і відходу до сну). Таке рівномірне розсіяне освітлення є найбільш комфортним для людини і дозволяє реалізовувати незвичайний на сьогодні дизайн: висвітлюючі шпалери, стелі, фіранки. Широке впровадження OLED стримує їх поки що вища вартість у порівнянні із звичайними світлодіодами.

Література

1. Лампочки розжарювання оголошують „поза законом“ [Електронний ресурс]/ Д. ЖеНірал. <http://svetodeod. ho.ua /DS/ Tehnolog.htm>
2. The first LEDs were infrared (invisible) [Електронний ресурс]. <http://invention.smithsonian.org/centerpieces/ quartz/inventors/biard.html>
3. Jr. invented the first visible-spectrum light-emitting diode. [Електронний ресурс]/ Nick Holonyak <http://invention.smithsonian.org/centerpieces/quartz/inventors/holonyak.html>
4. Новиков М. А. Олег Владимирович Лосев – пионер полупроводниковой электроники/ М. А. Новиков // ФТТ – 2004. – т. 46. – вып. 1. – С. 5 – 9.
5. Loebner E. E.. Subhistories of the Light Emitting Diode/ E. E. Loebner //IEEE Trans. Electron Devices. – 1976. – vol. ED-23/. – p. 675.
6. Лосев Олег Владимировия. [Електронний ресурс]. http://ru.wikipedia.org/wiki/Лосев_Олег_Владимирович
7. Варфоломеев Л. П. Новые источники света на Ганноверской ярмарке 1999 г./Л. П. Варфоломеев // Светотехника. – 2000. – № 1. – С. 39 – 41.
8. LED Lighting system [Електронний ресурс]. http://www.indonetwork.net/karisma_graceindo/577901/led-lighting-system.htm
9. Поликарпов С. С. Инициатива „Российской корпорации нанотехнологий (РОСНАНО)“ по развитию светодиодной индустрии/С. С. Поликарпов.// Светотехника. – 2009. – № 3. – С 9 – 11.
10. Варфоломеев Л. П. Четырнадцатая Международная выставка „Интерсвет. – 2008“/ Л. П. Варфоломеев // Светотехника. – 2009. – № 2. – С. 60 – 65.
11. Кляйн М. Освещение органическими светодиодами – свет, где его никогда ещё не было/ М. Кляйн, М. Хойгер //Светотехника. – 2009. – №3. – С. 15 – 23.

Із когорти достойників полтавських математиків Ліхін Володимир Васильович

Олександр Руденко

Ліхін Володимир Васильович народився 3 червня (21 травня) 1905 року в сім'ї службовця.

У зв'язку з хворобою і ранньою смертю батька (1922 р.) йому прийшлося розпочати трудову діяльність в 15 років. Працював в Управлінні Донецької залізничної дороги, в Південному окрузі шляхів сполучення на посадах: конторника, статистика III розряду, діловода. Одночасно продовжував вчитися в школі, де і почав серйозно цікавитися математикою, був організатором і головою президії фізико-математичного гуртка. У 19 років написав першу наукову роботу, яка отримала позитивний відзив професора, а потім академіка Д.М. Синцова, який писав: "Виконану товаришем Ліхіним роботу вважаю дуже цікавою і такою, що безсумнівно виявляє в ньому математичний талант. Звичайно, при сучасному стані науки важко, щоб, не знаючи ще в усьому обсязі математичну літературу, людина зробила якесь незвичайне відкриття, але сам факт, що, закінчивши трудову школу II ступеня і тільки, міг самостійно дійти до результатів, які мають наукову зацікавленість, відкриває в ньому великі задатки математичного таланту...".

У 1925 році В.В. Ліхін вступив і в 1929 році закінчив фізико-математичний факультет Харківського державного університету, а у 1932 році – аспірантуру при Українському інституті математики і механіки у м. Харкові.

У зв'язку з нестачею в передвоєнні роки кваліфікованих кадрів Володимирі Васильовичу прийшлося працювати спочатку асистентом, а потім на посаді доцента одночасно в декількох вузах м. Харкова. Так в 1930-31 роках читав в Харківському Авіаційному інституті вищу математику, в 1930-1940 роках в Харківському інженерно-будівельному інституті (ХІБІ) викладав курс вищої математики, векторний аналіз (особливо теорію поля), диференціальну геометрію (особливо теорію поверхонь).

Із 1931 року почав працювати в Харківському державному університеті, викладав диференціальне числення, невизначені інтеграли, визначені інтеграли, теорію функцій комплексної змінної, курс інтегрування диференціальних рівнянь звичайних і частинних похідних 1-го порядку (по цьому курсу склав програму державного іспиту).

Крім того, читав вступ в аналіз на проаспіранських курсах при Українському інституті математики і механіки.

За хорошу науково-педагогічну і суспільну роботу отримав книжку ударника, був неодноразово відзначений преміями, нагороджувався грамотами.

Із жовтня 1943 року В.В. Ліхін – старший викладач Полтавського педінституту, в якому пропрацював 27 років. За ці роки читав такі математичні дисципліни: диференціальне числення, невизначені і визначені інтеграли, теорію функцій комплексної змінної, диференціальні рівняння, наближене обчислення, аналітичну геометрію, диференціальну геометрію, нарисна і проєктивна геометрія, основи геометрії, теорію ймовірностей, математичну статистику, вищу алгебру, теорію чисел, теоретичну механіку, загальний курс вищої математики. Коли ввели історію математики, Володимиру Васильовичу було доручено розробити і цей курс.

У 1955 році В.В. Ліхін захистив при Московському державному університеті імені М.В. Ломоносова кандидатську дисертацію на тему “Розвиток теорії чисел і функцій Бернуллі в працях російських і радянських математиків”, а в березні 1957 року рішенням ВАК затверджений у вченому званні доцента по кафедрі математики.

Крім викладацької діяльності В.В. Ліхін активно займався науковою роботою. Щорічно виступав на наукових конференціях, мав 15 друкованих робіт. Ось деякі з них:

- Вывод одной формулы из теории конечных разностей //Бюл. научн. работ ХИСИ, 1939, № 13, с.117-118.
- Конечные разности функции $P(XM)$ // Бюл. научн. работ ХИСИ, 1940, №19, с.119-120.
- Дослідження скінченних різниць від x^m // Наукові записки Полт. пед. інституту, 1955, т.8, фіз. - мат серія, с.61-66.
- Основные этапы развития теории чисел и функций Бернулли //Труды института истории естествознания и техники. 1957, т. 19, История физмат наук, с.411-430.
- Теория функций и чисел Бернулли и ее развитие в трудах отечественных математиков // В кн.: Историко-математические исследования, 1959, вып.12, с.59-134.

В.В. Ліхін був всесторонньо освіченою людиною. Окрім глибоких знань по багатьом математичним дисциплінам, він доволі добре знав художню літературу, історію, цікавився суспільними науками, любив музику, особливо симфонічну, не погано володів німецькою і французькою мовами, слабо, але все таки знав англійську і латинь.

Володимир Васильович був інтелігентом у повному розумінні цього слова з притаманною йому глибокою порядністю, чесністю, добротою і скромністю. Завжди готовий був прийти на допомогу як студентам, так і колегам по роботі.

Механічні коливання у лабораторному експерименті

Тетяна Онищенко, Валентина Клубенко, Владислав Сухомлин

Лабораторний експеримент займає важливе місце у загальній системі університетської підготовки спеціалістів (бакалаврів)-фізиків. Будучи невід'ємною частиною курсу загальної фізики, практикум відіграє головну роль в ознайомленні студентів з експериментальними основами фундаментальних фізичних законів і явищ і в набутті навичок самостійної постановки і проведення сучасного фізичного експерименту та застосуванні теоретичного матеріалу програмних курсів до аналізу конкретних фізичних ситуацій, експериментально вивчати основні фізичні закономірності.

Колівання широко розповсюджені у природі і різноманітно застосовуються у різних галузях науки і техніки. Особливу роль різні коливальні процеси відіграють у фізичному експерименті, де на їх основі створені багаточисельні динамічні методи вимірювань, такі як резонансні, балістичні, квазістатичні та інші, які широко застосовуються в механічних, акустичних, радіотехнічних і оптичних дослідженнях. Не дивлячись на різну фізичну природу цих різноманітних коливань, всі вони володіють деякою загальною суттю, яка в першу чергу визначається можливістю їх одноманітного математичного опису. Розглянемо тільки механічні коливання і хвилі, але основні поняття, методи їх аналізу і висновки будуть корисними при вивченні електричних і оптичних явищ.

Всі коливання можуть бути розбиті на три групи: періодичні, квазіперіодичні і неперіодичні. Періодичними коливаннями називають ті процеси, які повторюються у часі і описуються такою функцією часу, що $f(t) = f(t+T)$, де T – період даного коливання. Квазіперіодичними коливаннями називають такі неперіодичні коливання, які протягом достатньо тривалого часу зберігають основні характеристики процесу при повільній зміні, наприклад, амплітуди коливань, тобто слабо згасаючі коливання.

Колівальний процес у системі може виникнути у двох випадках. У першому з них за рахунок зовнішньої сили система виведена зі стану стійкої рівноваги, тобто їй надається деяка достатня кількість потенціальної або кінетичної енергії, після чого зовнішні сили (за виключенням сил тертя, якщо вони присутні) перестають діяти. Тоді, за рахунок роботи внутрішніх сил, що утворюються в системі, відбувається перехід кінетичної енергії у потенціальну і навпаки. У цьому випадку виникають коливання, які називають власними коливаннями системи. Другий випадок реалізується, якщо на систему постійно діє зовнішня сила, що залежить від часу. У цьому випадку виникають так звані вимушені коливання системи. В обох випадках у системі можуть виникати достатньо складні рухи, опис яких потребує значної кількості параметрів (координат), що визначають число ступенів свободи системи.

Механічні коливання в консервативній системі

Євгеній Борблик, Олена Комеліна, Тетяна Онищенко

Розглянемо спочатку найбільш простий випадок, коли система володіє одним ступенем свободи, тобто її рух можна описати одним незалежним параметром (координатою).

Нехай елемент системи має масу m і може зміщатися вздовж лише однієї координати x . Тоді рівняння руху цього елемента буде

$$m\ddot{x} = f_{\text{вн}} + f_{\text{мп}} + F, \quad (1)$$

де $f_{\text{вн}}$ – внутрішня сила, що виникає при відхиленні елемента системи з точки стійкої рівноваги, для якої $x=0$, $f_{\text{мп}}$ – сила тертя, якою поки що нехтуємо (розглянемо консервативну систему), і F – зовнішня сила.

Розглянемо спочатку власні коливання в консервативній системі, тобто будемо вважати $F=0$ і $f_{\text{мп}}=0$.

У загальному випадку $f_{\text{вн}}$ може бути досить складною функцією, розглянувши малі відхилення від положення рівноваги, у більшості фізично цікавих випадках її можна розкласти в ряд Тейлора

$$f_{\text{вн}}(x) = f(0) + xf'(0) + \frac{x^2}{2!}f''(0) + \frac{x^3}{3!}f'''(0) + \dots \quad (2)$$

Так як $x=0$ – точка стійкої рівноваги, тоді $f_{\text{вн}}(0)=0$. Якщо при заданому відхиленні від $x=0$ можна знехтувати усіма членами крім лінійного по x , тоді отримаємо лінійне диференціальне рівняння ($f'(0) < 0$).

$$m\ddot{x} + f'(0)x = 0 \quad (3)$$

або

$$\ddot{x} + \omega^2 x = 0, \quad \text{де } \omega^2 = \frac{f'(0)}{m} = \frac{k}{m}, \quad (4)$$

яке називають рівнянням гармонічних коливань. Загальний розв'язок рівняння (3) можна задати у вигляді гармонійної функції

$$x(t) = A \sin \omega t + B \cos \omega t, \quad (5)$$

період зміни якої буде

$$T = \frac{2\pi}{\omega}. \quad (6)$$

Представимо розв'язок (5) у вигляді

$$x(t) = \sqrt{A^2 + B^2} \left(\frac{A}{\sqrt{A^2 + B^2}} \sin \omega t + \frac{B}{\sqrt{A^2 + B^2}} \cos \omega t \right) = \quad (7)$$

$$= \sqrt{A^2 + B^2} \cos \varphi t \sin \omega t + \sin \varphi t \cos \omega t = A_0 \cos(\omega t + \varphi),$$

де $\sqrt{A^2 + B^2}$ – амплітуда коливання, а $(\omega t + \varphi)$ – фаза коливання; її значення при $t=0$ – початкова фаза φ , визначається з рівняння

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{B}{A}. \quad (8)$$

Амплітуда і початкова фаза власних коливань залежать від початкових умов. У загальному випадку, якщо при $t = 0$, $x(0) = x_0$ і $\dot{x}(0) = v_0$, тоді з (5) отримаємо $x_0 = B$. Диференціюючи (5) по часу, отримаємо

$$\dot{x}(t) = A\omega \cos \omega t - B\omega \sin \omega t, \quad (9)$$

і тоді $\dot{x}(0) = v_0 = A\omega$, звідки $A = \frac{v_0}{\omega}$ і у загальному вигляді замість (7) отримаємо

$$x(t) = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}} \sin \left(\omega t + \operatorname{arctg} \frac{x_0 \omega}{v_0} \right). \quad (10)$$

У загальному випадку, якщо при $t = 0$, $x(0) = x_0$ і $\dot{x}(0) = 0$, отримаємо

$$x(t) = x_0 \cos \omega t,$$

а у випадку, якщо при $t = 0$, $x(0) = 0$, а $\dot{x}(0) = v_0$,

$$x(t) = \frac{v_0}{\omega} \sin \omega t.$$

Як видно, зміщення $x(t)$ змінюється по періодичному закону, так само як швидкість $\dot{x}(t) = v(t)$ і прискорення $\ddot{x}(t)$. При цьому коливання швидкості зсунуті по фазі на $\frac{\pi}{2}$ відносно коливань зміщення $x(t)$ і мають величину амплітуди ωA_0 . Коливання прискорення відбуваються у протифазі з коливаннями зміщення і мають амплітуду $-\omega^2 A_0$.

Для консервативної системи ($f_{mp} = 0$) повна механічна енергія зберігається, причому відбувається тільки періодичний перехід кінетичної енергії у потенціальну і навпаки.

Величина кінетичної енергії у цьому випадку буде

$$E_{kin} = \frac{m\dot{x}^2}{2} = \frac{m\omega^2 A_0^2}{2} \sin^2 \omega t, \quad (11)$$

потенціальної

$$E_{nom} = \int_0^x f(x) dx = f'(0) \int_0^x x dx = \frac{m\omega^2 A_0^2}{2} \cos^2 \omega t, \quad (12)$$

так як згідно (4) $f'(0) = m\omega^2$.

Повна енергія не залежить від часу і дорівнює

$$E_{нов} = E_{kin} + E_{nom} = \frac{m\omega^2 A_0^2}{2}. \quad (13)$$

Розглянуті консервативні системи є абстрактними, так як у всіх реальних випадках існують сили тертя, робота яких призводить до розсіювання енергії системи, тобто зменшенню повної механічної енергії системи за рахунок переходу частини енергії у теплову та інші види енергії.

Механічні коливання в неконсервативній системі

Олена Комеліна, Тетяна Онищенко, Вероніка Скрипник

Розглянемо основні закономірності власних коливань неконсервативної системи з одним ступенем свободи. У цьому випадку $f_{mp} \neq 0$. Сили тертя в механіці можуть мати різну фізичну природу і в залежності від реальної фізичної ситуації описуються різними законами. Скористаємося найбільш простим випадком „рідкого” або „в’язкого” тертя, коли тертя напрямлена проти напрямку вектора швидкості, а її величина пропорційна першій степені величини швидкості $f_{mp} = -r\dot{x}$, де r – коефіцієнт тертя. Тоді рівняння руху маси m запишеться наступним чином:

$$m\ddot{x} + r\dot{x} + kx = 0 \quad (1)$$

або

$$\ddot{x} + 2\delta\dot{x} + \omega_0^2 x = 0, \quad (2)$$

де $\delta = \frac{r}{2m}$ і $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$.

Будемо шукати частинний розв’язок цього рівняння у комплексному вигляді як

$$x(t) = Ae^{i\alpha t}. \quad (3)$$

Підставивши (3) в (2), отримаємо

$$Ae^{i\alpha t}(-\alpha^2 + 2i\delta\alpha + \omega_0^2) = 0. \quad (4)$$

Так як $Ae^{i\alpha t}$ не дорівнює нулю, тоді

$$\alpha^2 - 2i\delta\alpha - \omega_0^2 = 0 \quad (5)$$

і його розв’язком буде

$$\alpha = i\delta \pm \sqrt{\omega_0^2 - \delta^2} = i\delta \pm \Omega, \quad (6)$$

де $\Omega = \sqrt{\omega_0^2 - \delta^2}$. Підставивши (6) у (3), отримаємо два частинних розв’язки:

$$\begin{aligned} x_1(t) &= A_1 e^{-\delta t} \cdot e^{i\Omega t}, \\ x_2(t) &= A_2 e^{-\delta t} \cdot e^{-i\Omega t}. \end{aligned} \quad (7)$$

Загальний розв’язок буде додатком частинних розв’язків (7):

$$x(t) = e^{-\delta t} (A_1 e^{i\Omega t} + A_2 e^{-i\Omega t}).$$

Так як $x(t)$ – дійсне число, тоді A_1 і A_2 повинні бути комплексно-спряженими величинами. Нехай вони дорівнюють $A_1 = \frac{D}{2} e^{i\varphi}$, $A_2 = \frac{D}{2} e^{-i\varphi}$.

Тоді

$$x(t) = De^{-\delta t} \left(\frac{e^{i(\Omega t + \varphi)} + e^{-i(\Omega t + \varphi)}}{2} \right) = De^{-\delta t} \cos(\Omega t + \varphi), \quad (8)$$

де використані формули Ейлера для комплексних чисел

$$\begin{aligned} e^{iz} &= \cos z + i \sin z, \\ e^{-iz} &= \cos z - i \sin z. \end{aligned} \quad (9)$$

Отримані вирази (8) не є періодичними. Але умовно говорять, що періодом таких коливань є $T = \frac{2\pi}{\Omega}$, поклавши під цим часовий інтервал між сусідніми моментами часу, коли зміщення $x(t) = 0$. Також умовно амплітудою цих коливань вважають модуль максимального відхилення $De^{-\delta t}$ у кожному „періоді” коливань.

Вище сказане відноситься тільки до випадку не досить великих коефіцієнтів тертя r , коли Ω дійсне число, тобто $\omega_0^2 - \delta^2 > 0$ або $\omega_0^2 > \frac{r}{2m}$. У протилежному випадку Ω буде уявною величиною і буде мати місце аперіодичний режим, коли при відхиленні системи від положення рівноваги система буде намагатися повернутися до нього за експоненціальним законом, не роблячи коливань.

Таким чином, величина затухання даного коливального процесу при заданій основній динамічній характеристиці системи ω_0 буде визначатися величиною δ , яку називають декрементом затухання. Величина, обернена δ , що дорівнює $\tau = \frac{1}{\delta}$, час затухання квазіперіодичного процесу, і показує інтервал часу, за який амплітуда коливань зменшиться в e раз.

Знайдемо зміну амплітуди коливання, яка відбудеться за один період.

Нехай у момент часу t , амплітуда буде $A_1 = A_0 e^{-\delta t_1}$, а у момент $t_2 = t_1 + T$ відповідно $A_2 = A_0 e^{-\delta t_2} = A_0 e^{-\delta(t_1 + T)}$. Тоді відношення амплітуд $\frac{A_1}{A_2} = e^{\delta T}$ і зміна амплітуди за період буде характеризуватися величиною $\Theta = \delta T$, що отримала назву логарифмічного декременту затухання, причому $\Theta = \ln \left(\frac{A_1}{A_2} \right)$.

Інколи зручніше визначати число коливань N , яке виконає система до моменту, коли амплітуда зменшиться в e разів. Відношення амплітуд, що розділені інтервалом часу в N періодів, буде

$$\frac{A_1}{A_{N+1}} = e^{\delta NT} = e^{N\Theta},$$

звідки, пам'ятаючи визначення Θ , отримаємо $N = \frac{1}{\Theta}$. Вкажемо деякі приклади порядку величин логарифмічного декременту затухання Θ .

Електричні контури – $(2 \div 5) \cdot 10^{-2}$

Камертони – 10^{-3}

Кварцеві пластини – $10^{-4} \div 10^{-5}$

Так, для камертона з частотою коливань $\nu = \frac{\omega}{2\pi} = 50\text{Гц}$ час затухання, коли його амплітуда зменшиться в e разів (~ 3 рази), буде

$$\tau = \frac{1}{\delta} = \frac{T}{\Theta} = \frac{2\pi}{\Theta\omega} = \frac{1}{\Theta\nu} = \frac{1}{50 \cdot 10^{-3}} \approx 20\text{с}.$$

Розглянемо власні коливання систем з одним ступенем свободи, щоб отримати доведення загальної формули коливань в залежності від початкових умов.

З (8) отримаємо

$$x(t) = -De^{-\delta t} [\delta \cos(\Omega t + \varphi) + \Omega \sin(\Omega t + \varphi)]. \quad (10)$$

Тоді, якщо $t = 0$, $x(0) = x_0$ і $\dot{x}(0) = \dot{x}_0 = v_0$ з (8) і (10) отримаємо

$$x_0 = D \cos \varphi, \quad (11)$$

$$v_0 = -D[\delta \cos \varphi + \Omega \sin \varphi]. \quad (12)$$

Розв'язуючи (11) і (12) відносно D і φ , отримаємо

$$x(t) = \sqrt{x_0^2 + \frac{(x_0\delta + v_0)^2}{\omega_0^2 - \delta^2}} e^{-\delta t} \cos[\sqrt{\omega_0^2 - \delta^2}t + \varphi], \quad (13)$$

$$\text{де } \varphi = \arctg \frac{x_0\delta + v_0}{x_0\sqrt{\omega_0^2 - \delta^2}}.$$

Механічні коливання, що викликані дією зовнішньої періодичної сили

Тетяна Онищенко, Євгеній Борблик, Олена Сук

Розглянемо коливання у системі з одним ступенем свободи, які виникають під дією зовнішньої періодичної сили $F_{mp} \neq 0$.

Розглянемо лінійну систему, тобто обмежуємося тільки лінійним по x членом, і тоді задача значно спрощується. Справа в тому, що в указаних системах діє принцип суперпозиції, згідно якого коливання, що визвані різними зовнішніми силами, є незалежними. Іншими словами, якщо зовнішня сила $F_1(t)$ викликає коливання $x_1(t)$, а зовнішня сила $F_2(t)$ викликає коливання $x_2(t)$, тоді дія сили $F(t) = F_1(t) + F_2(t)$ збудить коливання $x(t) = x_1(t) + x_2(t)$. З іншого боку, відомо, що довільну періодичну силу $F(t)$ можна розкласти в ряд Фур'є, тобто задати її у вигляді суми сил, що змінюються у часі за гармонічним (синусоїдальним) законом. Тоді в силу вказаного вище принципу суперпозиції для аналізу коливань, що виникають у системі під дією довільної зовнішньої сили $F(t)$, достатньо знати поведінку цієї системи під дією гармонічної сили певної частоти

$F(t) = F_0 \cos \omega t$. У цьому випадку рівняння лінійного осцилятора запишеться у вигляді:

$$2\delta x + \omega_0^2 x = \frac{F_0}{m} \cos \omega t. \quad (1)$$

З математики відомо, що загальний розв'язок цього неперіодичного диференційного рівняння можна задати у вигляді додатка частинного розв'язку цього рівняння і загального розв'язку однорідного рівняння ($F_0 = 0$), тобто загальним розв'язком буде

$$x(t) = x_1(t) + De^{-\delta t} \cos(\Omega t + \varphi). \quad (2)$$

Тут $x_1(t)$ відповідає вимушеним коливанням, а другий член – затухаючим власним коливанням.

Як видно з (2), $x(t)$ є складною функцією часу, яка задається як амплітудою і частотою сили, що викликає коливання, F_0 , ω , так і динамічними характеристиками системи ω_0 і δ ($\Omega^2 = \omega_0^2 - \delta^2$) і початковими умовами $x(0)$ і v_0 . Але такі складні коливання зберігаються у системі тільки в обмежений інтервал часу, який отримав назву перехідного режиму, так як внаслідок наявності затухання $e^{-\delta t}$ власні коливання через деякий час, що дорівнює $(4 \div 5)\tau$, затухнуть, їх амплітуда буде досить малою і у системі реалізується режим вимушених коливань $x_1(t)$, що встановилися.

Розглянемо детальніше саме цей режим. Перепишемо рівняння (1) у комплексному вигляді:

$$2\delta x + \omega_0^2 x = \frac{F_0}{m} e^{i\omega t}, \quad (3)$$

а його частинний розв'язок будемо шукати у вигляді

$$x(t) = Ae^{i\alpha t}. \quad (4)$$

Дійсна частина цього розв'язку буде розв'язком рівняння (1).

Підставивши (4) у (1), отримаємо

$$Ae^{i\alpha t} (-\alpha^2 + 2i\delta\alpha + \omega_0^2) = \frac{F_0}{m} e^{i\omega t}.$$

З умови стаціонарності розв'язку (незалежності його від часу) витікає, що $\alpha \equiv \omega$, звідки

$$A = \frac{F_0}{m} \frac{1}{\omega_0^2 - \omega^2 + 2i\delta\omega} = \frac{F_0}{m} \frac{\omega_0^2 - \omega^2 - 2i\delta\omega}{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 4\delta^2\omega^2}. \quad (5)$$

A є комплексне число, яке зручно задати в експоненціальному вигляді $A = X + iY = Ae^{i\varphi}$. Тоді модуль A буде $A_0 = \sqrt{X^2 + Y^2}$, а його фаза $\text{tg}\varphi = \frac{Y}{X}$. З (5) отримаємо

$$A_0 = \frac{F_0}{m} \frac{1}{\sqrt{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 4\delta^2 \omega^2}}, \quad (6)$$

$$\operatorname{tg} \varphi = -\frac{2\omega\delta}{\omega_0^2 - \omega^2}. \quad (7)$$

Тоді розв'язок (4) буде мати вигляд

$$x(t) = A_0 e^{i(\omega t + \varphi)}, \quad (8)$$

а його дійсна частина

$$x(t) = \operatorname{Re} A_0 e^{i(\omega t + \varphi)} = A_0 \cos(\omega t + \varphi) = \frac{F_0}{m} \frac{1}{\sqrt{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 4\delta^2 \omega^2}} \cos\left(\omega t + \operatorname{arctg} \frac{2\omega\delta}{\omega_0^2 - \omega^2}\right). \quad (9)$$

Механічні коливання. Резонанс

Тайсія Гаврилко, Тетяна Онищенко, Владислав Сухомлин

Відомо, що амплітуда вимушених коливань, що встановилися, і їх фаза залежать як від характеристик сили, що викликає коливання, так і параметрів системи. Проаналізуємо залежність амплітуди вимушених коливань від частоти сили, що викликає коливання, ω – явище резонансу. Ця так звана амплітудно-частотна характеристика задається виразом

$$A_0 = \frac{F_0}{m} \frac{1}{\sqrt{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 4\delta^2 \omega^2}}. \quad (1)$$

Для знаходження резонансної частоти потрібно, як відомо, першу похідну по частоті від (1) прирівняти до нуля. Отримаємо

$$\omega_{\text{рез}}^2 = \omega_0^2 - 2\delta^2, \quad (2)$$

або, врахувавши, що записане вище вірно тільки при досить малому затуханні, коли $\omega_0^2 \gg \delta^2$, надалі будемо вважати $\omega_{\text{рез}} \approx \omega_0$.

При аналізі резонансних кривих у системах з різним затуханням наряду з декрементом затухання δ , логарифмічним декрементом затухання Θ широко користуються величиною, яку називають добротністю системи Q . Вона визначається як відношення амплітуди зміщення при резонансі ($\omega \approx \omega_0$) $A_{\text{рез}}$ до амплітуди зміщення $A_{\text{см}}$, коли $\omega \rightarrow 0$. З (1) отримаємо безрозмірний параметр

$$Q = \frac{A_{\text{рез}}}{A_{\text{см}}} = \frac{\omega_0}{2\delta} = \frac{2\pi}{2\delta T} = \frac{\pi}{\Theta}. \quad (3)$$

Задамо резонансну криву через безрозмірні параметри Q і $\gamma = \frac{\omega}{\omega_0}$. З цією метою винесемо з-під квадратного кореня ω_0^4 і, врахувавши, що $\frac{F_0}{m\omega_0^2} = \frac{F_0}{f'(0)} = \frac{F_0}{k}$, отримаємо

$$A_0 = \frac{F_0}{k} \frac{1}{\sqrt{\left(1 - \frac{\omega^2}{\omega_0^2}\right)^2 + \frac{4\delta^2 \omega^2}{\omega_0^4}}} = \frac{F_0}{k} \frac{1}{\sqrt{(1-\gamma^2)^2 + \frac{\gamma^2}{Q^2}}}.$$

Ввівши безрозмірну відносну амплітуду зміщення $u = \frac{A_0}{F_0/k} = \frac{A_0 k}{F_0}$,

отримаємо

$$u = \frac{1}{\sqrt{(1-\gamma^2)^2 + \frac{\gamma^2}{Q^2}}}. \quad (4)$$

Наряду зі зміщенням важливу роль відіграє залежність квадрату зміщення від частоти або γ , що має зміст енергії осцилятора. Вважаючи, що поблизу резонансу $\omega \approx \omega_0$ і $\omega - \omega_0 = \Delta' \omega = \omega_0$, отримаємо

$$\begin{aligned} A_0^2 &= \frac{F_0^2}{m^2} \frac{1}{\Delta' \omega^2 (\omega_0 + \omega)^2 + 4\delta^2 (\omega_0 + \Delta' \omega)^2} \approx \\ &\approx \frac{F_0^2}{m^2} \frac{1}{4(\Delta' \omega)^2 \omega_0^2 + 4\delta^2 \omega_0^2} = \frac{F_0^2}{m^2} \frac{1}{[(\Delta' \omega)^2 + \delta^2]}. \end{aligned} \quad (5)$$

При резонансі $A_{0\text{рез}}^2 = \left(\frac{F_0^2}{m^2}\right) \left(\frac{1}{4\delta^2 \omega_0^2}\right)$, тоді на половині висоти резонансної кривої $\frac{1}{2} A_{0\text{рез}}^2 = \left(\frac{F_0^2}{m^2}\right) \left(\frac{1}{8\delta^2 \omega_0^2}\right)$. Прирівнявши отриманий вираз (5), отримаємо $\Delta' \omega = \delta$ або на півширину резонансної кривої $\Delta \omega = 2\Delta' \omega = 2\delta$, а на безрозмірній резонансній кривій (4)

$$\frac{\Delta \omega}{\omega_0} = \frac{\omega_1}{\omega_0} - \frac{\omega_2}{\omega_0} = \frac{2\delta}{\omega_0} = \frac{1}{Q}, Q = \frac{1}{\gamma_1 - \gamma_2}, \quad (6)$$

де γ_1 і γ_2 – два значення (зліва і справа від резонансу, що відповідають значенню $\frac{1}{2} u^2$).

Разом з резонансною кривою зміщення u важливо розглянути резонансні криві для швидкості і прискорення.

Для гармонічної зовнішньої сили частинний розв'язок руху $x = Ae^{i\omega t}$. Диференціюючи це рівняння по часу, отримаємо

$$\dot{x} = i\omega Ae^{i\omega t} = v_0 e^{i\omega t}, \quad (7)$$

$$\ddot{x} = -\omega^2 Ae^{i\omega t} = a e^{i\omega t}. \quad (8)$$

Далі, діючи так само, вводячи безрозмірні значення швидкості $c = \frac{v_0 \sqrt{km}}{F_0}$ і прискорення $\omega = \frac{am}{F_0}$, отримаємо у безрозмірних координатах наступні резонансні криві:

$$c = \frac{Q\gamma}{\sqrt{(1-\gamma^2)^2 Q^2 + \gamma^2}}, \quad (9)$$

$$\omega = \frac{Q\gamma^2}{\sqrt{(1-\gamma^2)^2 Q^2 + \gamma^2}}. \quad (10)$$

На закінчення розглянемо фазово-частотну характеристику вимушених коливань, що встановилися, тобто залежність різниці фаз між зміщенням у коливаннях, що виникають, і силою, що викликає коливання. Приведемо її до безрозмірних параметрів

$$\varphi = \arctg\left(-\frac{2\omega\delta}{\omega_0^2 - \omega^2}\right) = \arctg\left(\frac{\gamma}{Q(\gamma^2 - 1)}\right). \quad (11)$$

При $Q \rightarrow \infty$ (відсутнє згасання) при $\omega = \omega_{рез}$ ($\gamma = 1$) відбувається скачок фази на π . При всіх кінцевих значеннях (наявність згасання) при резонансі $\gamma = 1$ зсув фаз між зміщенням і силою, що викликає коливання, $-\frac{\pi}{2} = -90^\circ$. Зміщення відстає по фазі на $\frac{\pi}{2}$ від сили. При будь-якому кінцевому Q швидкість випереджає зовнішню силу по фазі на $\frac{\pi}{2} - \varphi$, а прискорення випереджає зовнішню силу на $\pi - \varphi$. При резонансі $\gamma = 1$ швидкість співпадає по фазі з зовнішньою силою.

Література

1. Ландау Л. Д.. Теоретическая физика / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц; под ред. Л. П. Питаевского. – [5-е изд.]. – М.: Физматлит, 2007. – Т. 1: Механика. – 2007. – 222с.
2. Матвеев А. Н. Механика и теория относительности / А. Н. Матвеев. – [3-е изд.]. – М.: „ОНИКС 21 век”, „Мир и Образование”, 2003. – 432с.
3. Загальна фізика: Лабораторний практикум.: Навч. посібник / [Барановський В. М., Бережний П. В., Горбачук І. Т. та ін.]; за заг. ред. І. Т. Горбачука. – К.: Вища шк., 1992. – 509с.
4. Загальний курс фізики: зб. задач / [І. П. Гаркуша, І. Т. Горбачук, В. П. Курінний та ін.]; за заг. ред. І. П. Гаркуші. – [2-ге вид.]. – К.: Техніка, 2004. – 560с.
5. Лекционные демонстрации по физике / [Грабовский М. А., Млодзеевский А. Б., Телеснин Р. В. и др.]; под. ред. В. И. Ивероновой. – [2-е изд.]. – М.: Наука, 1972. – 640с.

Акустичні властивості ментолу в рідкій фазі

Олексій Хорольський, Сергій Стеценко, Олександр Руденко

Акустична спектроскопія залишається одним з провідних методів дослідження механізмів нерівноважних процесів, особливостей міжмолекулярної взаємодії та структурних перебудов у рідких системах.

Ментол (2-(2-пропіл)-5-метил-1-циклогексанол; $C_{10}H_{20}O$) – прозора кристалічна органічна речовина, важливий вторинний метаболіт рослин сімейства Ясноткових, який виділяють із м'ятного ефірного масла чи отримують синтетично (Р. Нойорі зі співробітниками, Нобелівська премія 2001 року). Існує 8 ізомерів з подібними властивостями, проте основним

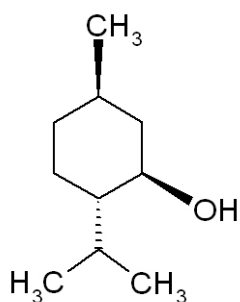


Рис. 1. Структурний вигляд молекули (-)-ментолу

природним ізомером є (-)-ментол (1R,2S,5R-конфігурація). Має слабкі анестезуючі та антисептичні властивості, стимулює холодкові рецептори шкіри та слизових оболонок [1].

Ментол використовується у медицині та фармацевтичній промисловості (препарати для лікування простуди, ревматизму, алергії, м'язових болів), харчовій промисловості (ароматизатори, кондитерські вироби, спиртні напої), косметиці (креми, зубні паста тощо), парфумерії, а також в органічному асиметричному синтезі.

Різноманіття хімічних реакцій ментолу обумовлене його будовою нормального вторинного спирту (рис. 1), який у інтервалі 42-45 – 212 °С представляє собою в'язку асоційовану рідину. Асоціати являють собою ланцюжки, молекули яких поєднані водневими зв'язками $O-H...O$. В ізомерах ментолу природного походження ізопропільна група транс-орієнтована по відношенню до метильної та OH -групі, що створює певні просторові перешкоди, у результаті чого молекули утворюють менш протяжні ланцюжки, ніж, скажімо, у одноатомних аліфатичних спиртах [2]. Ці особливості впливають на температурну поведінку акустичних параметрів ментолу і визначають механізм релаксаційних процесів.

Усі експериментальні дослідження ментолу в рідкій фазі відбувались від точки плавлення до 363 К. Густина (ρ) вимірювалась пікнометричним методом з похибкою 0,05%. Коефіцієнт кінематичної в'язкості (ν) отриманий за допомогою капілярного віскозиметра з похибкою не більше 2%. Швидкість поширення звуку (c) вимірювалася імпульсно-фазовим методом на частоті 15 МГц, похибка становила 0,1%. Вимірювання поглинання звуку ($\alpha_{exc} \cdot f^{-2}$) проводилися на частоті 27,5 МГц імпульсним методом, похибка становила 2-5%. Акустичні параметри ментолу виміряні на установці та згідно методики, описаної в роботі [3].

Досліджений зразок ментолу мав наступні фізико-хімічні характеристики: $\rho_4^{15} = 890,7 \text{ кг/м}^3$, $n_D^{25} = 1,4580$, $T_{пл} = 42,1^\circ\text{C}$.

Згідно з експериментальними даними про густину, в'язкість та швидкість поширення звуку нами було розраховане класичне поглинання звуку, обумовлене зсувною в'язкістю, за формулою:

$$\frac{\alpha_{кл}}{f^2} = \frac{8\pi^2\eta_S}{3\rho C^3}, \quad (1)$$

де $\eta_S = \rho\nu$ – коефіцієнт зсувної в'язкості, ρ – густина, C – швидкість поширення ультразвуку.

Об'ємна в'язкість (η_V) розрахована за співвідношенням:

$$\eta_V = \frac{4}{3}\eta_S \left(\frac{\alpha_{екс} - \alpha_{кл}}{\alpha_{кл}} \right), \quad (2)$$

де ρ – густина, $\alpha_{екс}$ – експериментальний коефіцієнт поглинання ультразвуку, $\alpha_{кл}$ – розрахунковий коефіцієнт поглинання ультразвуку.

Для обчислення часу акустичної релаксації використаємо формулу:

$$\tau_{ps} = \frac{\alpha_{екс}}{f^2} \cdot \frac{C}{2\pi^2}. \quad (3)$$

Експериментальні та розрахункові дані подані у таблиці 1.

Аналізуючи експериментальні дані, відмітимо, що з підвищенням температури об'ємна в'язкість зменшується, а відношення $\eta_V\eta_S^{-1}$ зростає. Збільшення відношення об'ємної в'язкості до зсувної з температурою спостерігається і для інших рідин, що мають *ОН*-групи [4].

Аналіз температурної залежності відношення об'ємної η_V і зсувної

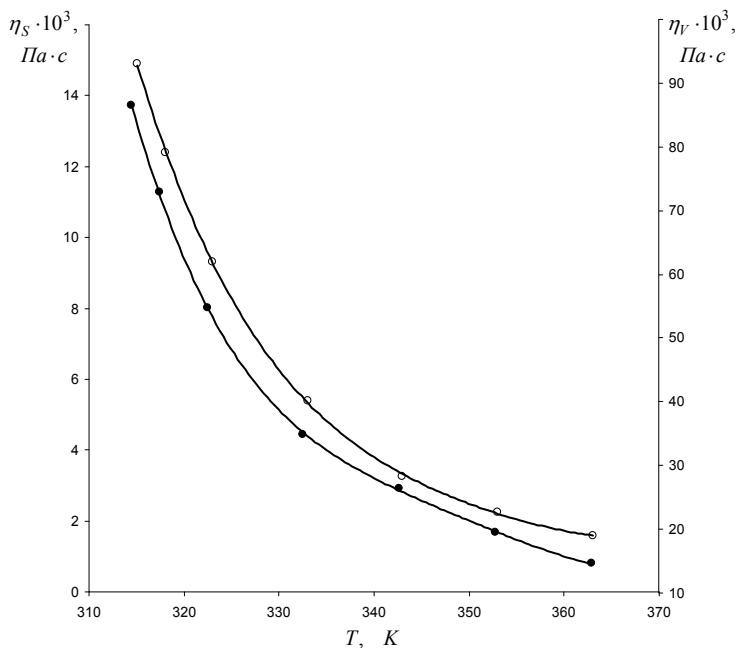


Рис. 2. Температурна залежність зсувної (—○—) та об'ємної (—●—) в'язкості ментолу

η_S в'язкості $\eta_V\eta_S^{-1}$ свідчить про зростання релаксаційної сили b_K для ментолу і має важливе значення для встановлення механізмів релаксаційних процесів.

Оскільки для ментолу величина $\alpha_{екс} \cdot f^{-2}$ зменшується з ростом температури, а відношення $\eta_V\eta_S^{-1}$ слабо зростає, то можемо стверджувати, що механізм поглинання звуку в ментолі в основному обумовлений структурною релаксацією.

Таблиця 1

T, K	$\eta_S \cdot 10^3, Pa \cdot c$	$\eta_V \cdot 10^3, Pa \cdot c$	$\frac{\eta_V}{\eta_S}$	$\frac{\alpha_{екс}}{f^2} \cdot 10^{15}, m^{-1} \cdot c^2$	$\frac{\alpha_{кл}}{f^2} \cdot 10^{15}, m^{-1} \cdot c^2$	$\tau_{ps} \cdot 10^{11}, c$
315	14,9	32,78	2,20	545	205,66	3,57
318	12,4	27,17	2,19	462	174,76	3,01
323	9,3	22,13	2,38	377	135,37	2,43
333	5,4	14,89	2,76	263	85,74	1,65
343	3,25	9,81	3,02	185	56,64	1,13
353	2,25	7,93	3,52	158	43,39	0,94
363	1,58	5,88	3,72	127	33,49	0,73

Із графіка температурної залежності коефіцієнта експериментального поглинання звуку (рис. 3) видно, що в ментолі звук особливо інтенсивно поглинається при наближенні до точки фазового переходу.

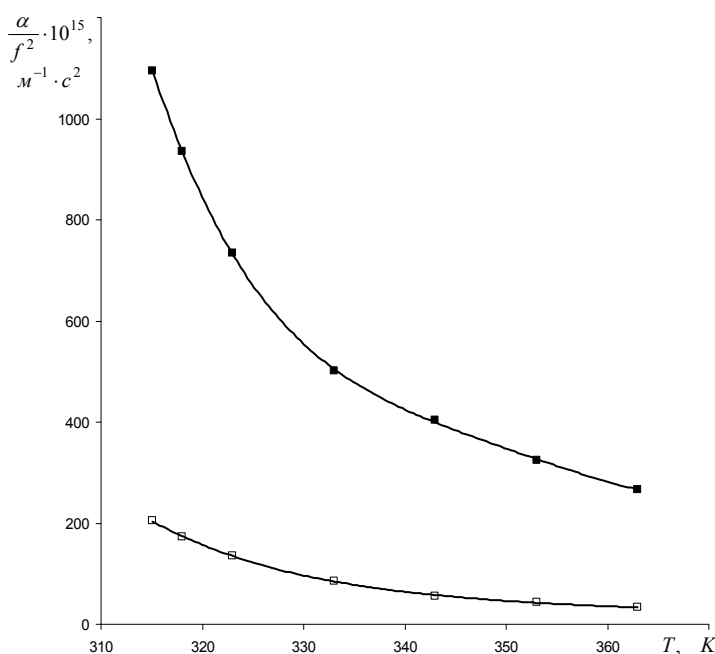


Рис. 3. Залежність експериментального (—■—) та класичного (—□—) поглинання ультразвуку в ментолі від температури

Отже, нами були досліджені акустичні властивості рідкого ментолу в температурному інтервалі 315-363 К. Розраховані коефіцієнти класичного поглинання та об'ємної в'язкості, часи акустичної релаксації. Встановлено, що в даному температурному інтервалі для дослідженої асоційованої рідини характерна структурна релаксація. Вказано на можливі стереохімічні передумови особливостей поведінки акустичних характеристик ментолу.

Література

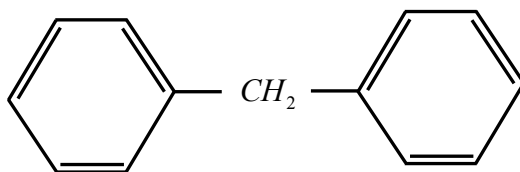
1. The Merck Index. An Encyclopedia of Chemicals, Drugs and Biologicals / [Budavari S. (ed.), O'Neil M.J. (ed.), Smith A. (ed.), Heckelman P.E. (ed.)]. – 12th ed. – New Jersey: Merck and Company, 1996. – p. 916.
2. Пиментел Дж. Водородная связь / Дж. Пиментел, О. Мак-Клеллан. – М.: Мир, 1964. – 462 с.
3. Руденко О.П. Експериментальні методи визначення поглинання звуку в рідинах. Методичні рекомендації для студ. фізичн. спеціальностей / О. П. Руденко, В. С. Сперкач. – Полтава, 1992. – 68 с.
4. Ноздрев В. Ф. Применение ультразвуки в молекулярной физике / Ноздрев В. Ф. – М.: Физматгиз, 1958. – 456 с.

Про механізм в'язкої течії в дифенілметані

Віталій Прокопенко, Андрій Гетало, Олександр Руденко

У сучасній молекулярній фізиці одним із актуальних питань є дослідження зв'язку фізичних властивостей рідини з механізмами в'язкої течії. Адже в'язкість рідких систем – принципово важлива властивість, яка визначає специфіку рідкого стану, у значній мірі залежить від структури рідини [1,2].

Метою дослідження є поведінка зсувної в'язкості дифенілметану.



Дифенілметан $(C_6H_5)_2CH_2$ використовується як високотемпературний органічний теплоносій, розчинник в лакофарбовій промисловості та в якості компонента евтектичної суміші ДДМ.

При плавленні проходить різка зміна механізму реакції розриву і перерозподілу міжмолекулярних зв'язків. Температуру плавлення можна розглядати як коливну температуру розподілу та зміни числа міжмолекулярних зв'язків між молекулами в активному комплексі.

Таким чином, теорія зсувної в'язкості Ейрінга, як і теорія Френкеля, основана на активаційному механізмі в'язкої течії, дає експоненціальний характер температурної залежності в'язкості рідин.

Речовини в рідкому стані суттєво розрізняються за своєю будовою, тому і розрізняються їх в'язкості.

Основною проблемою молекулярної теорії рідини є встановлення зв'язку між властивостями рідких систем та їх будовою, виявлення молекулярних механізмів нерівноважних процесів, що протікають у результаті теплового руху.

Для інтерпретації температурної залежності коефіцієнта зсувної в'язкості рідини, як правило, використовується теорія Френкеля-Ейрінга [3,4].

Згідно з якою

$$\nu = \frac{\eta_s}{\rho} = \frac{h \cdot N_A}{M} \exp\left(\frac{\Delta G_{\eta_e}^\ddagger}{RT}\right) = \frac{h \cdot N_A}{M} \rho \exp\left(\frac{\Delta H_\eta^\ddagger - T \Delta S_{\eta_e}^\ddagger}{RT}\right), \quad (1)$$

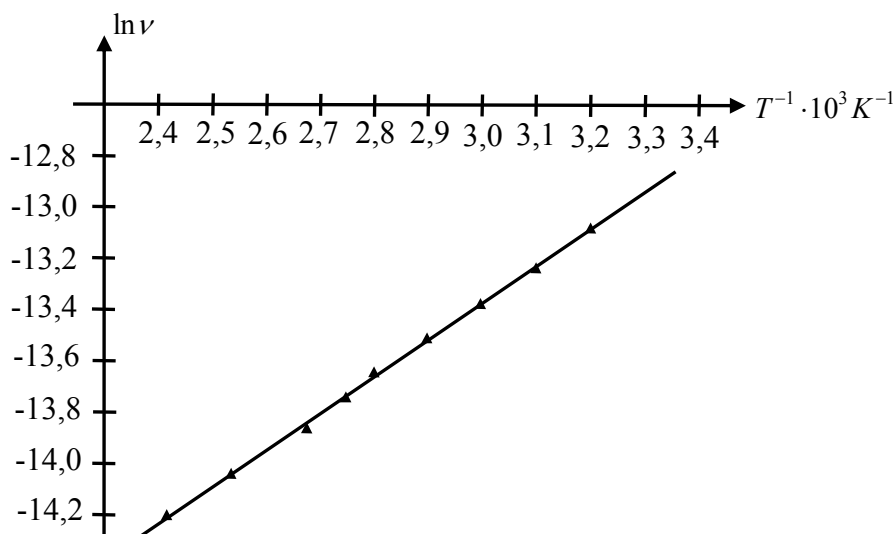
де h – стала Планка, N_A – число Авогадро, ρ – густина, M – молекулярна маса, $\Delta G_{\eta_e}^\ddagger$, $\Delta S_{\eta_e}^\ddagger$, ΔH_η^\ddagger – вільна ентальпія, ентропія та ентальпія активації в'язкої течії. За допомогою даної теорії легко розрахувати тільки

ентальпію активації в'язкої течії як тангенс кута нахилу залежності $\ln \frac{\eta_s}{\rho}$ від оберненої температури (T^{-1}), що показано на мал. 1 і ця залежність має постійний характер. При цьому ΔH_η^\ddagger не повинна залежати від температури.

В роботі приведені результати вимірювання густини і в'язкості в інтервалі температур від 303 ÷ 393К дифенілметану вздовж кривої рівноваги. В'язкість вимірювали за допомогою капілярного віскозиметра з похибкою 1-2%, а густину ρ вимірювали пікнометричним методом з похибкою 0,05%. Результати вимірювань наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

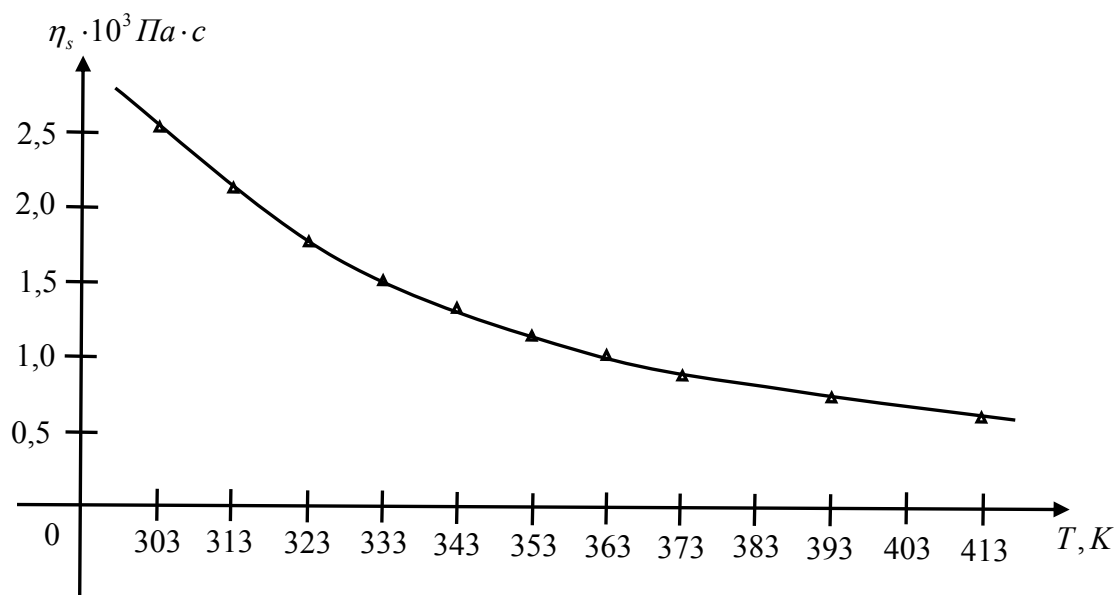
T, K	$\rho, \frac{кг}{м^3}$	$\eta_s \cdot 10^3, Па \cdot с$	$\Delta H_\eta^\ddagger, \frac{кДж}{моль}$
303	1000,9	2,588	17,61
313	992,8	2,098	17,69
323	985,1	1,762	17,78
333	977,6	1,507	17,92
343	969,5	1,318	18,10
353	962,0	1,152	18,26
363	954,4	1,021	18,43
373	946,5	0,875	18,49
393	930,3	0,746	19,02


 Мал. 1. Залежність величини $\ln \frac{\eta_s}{\rho}$ від оберненої температури T^{-1}

Використовуючи приведені в таблиці 1 значення величин η_s і ρ для дослідженого об'єкту ми розрахували ентальпію $\Delta H_\eta^\ddagger = 17,61 \frac{кДж}{моль}$ та ентропію $\Delta S_\eta^\ddagger = 58,2 \frac{Дж}{моль \cdot K}$ активації в'язкої течії:

$$\Delta H_{\eta}^{\ddagger} = RT \ln \frac{M\eta_s}{\rho h N_A}, \quad \Delta S_{\eta}^{\ddagger} = \frac{\Delta H_{\eta}^{\ddagger}}{T_k^*}.$$

Значення T_k^* прийняли рівним температурі плавлення.



Мал. 2. Залежність в'язкості від температури

Як видно з таблиці, кінематична в'язкість зменшується з підвищенням температури. Необхідно зазначити, що із існуючих теорій в'язкості рідин, на наш погляд, найбільш обґрунтованою є теорія в'язкості, розвинута в роботах Шахпаронова та його учнів [5]. У її основі закладено зв'язок в'язкості рідин із стисливістю та флуктуаціями густини.

Література

1. Бонди А. Теория в'язкості / А. Бонди // Реология: [ред. Ф. Эйрих]. – Москва: Иностранная литература, 1962. – С. 332-376.
2. Гиршфельд Дж. Молекулярная теория газов и гидкостей / Гиршфельд Дж., Кертисс Ч., Берд Р; – Москва: Иностранная литература, 1961. – 929 с.
3. Глестон С. Теория абсолютных скоростей реакций / Глестон С., Лейдер К., Эйринг Г. – Москва: Иностранная литература, 1948. – 584с.
4. Френкель Я. И. Кинетическая теория жидкостей/ Френкель Я. И. – Ленинград: Наука, 1975. – 592с.
5. Шахпаронов М. И. Теория вязкости жидкости. Основное положение/ Шахпаронов М. И. // Журн. Физ. Химии. – 1980. – Т.54. – №2. – С. 307-311.

Рівноважні властивості біологічних об'єктів

Максим Нонка, Андрій Пуха

Вуглеводи дуже поширені в природі і відіграють велику роль в житті людини. Вони входять в склад харчів, причому потреба людського організму в енергії задовольняється великою частиною за рахунок вуглеводнів.

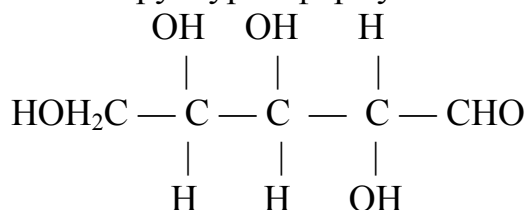
Багато вуглеводнів і їх похідних є фармацевтичними препаратами.

Великий клас вуглеводнів поділяють на дві групи: прості вуглеводні (або прості сахари) і складні вуглеводні (або складні сахари).

Нами проведені дослідження біологічного об'єкту, який відносився до простих вуглеводнів – арабінози.

Арабіноза $C_5H_{10}O_5$ молярна маса 150,14 г/моль – простий вуглеводень, моносахариди, відноситься до групи альдопентоз. Найбільше значення має L- А (природу А) [1].

Структурна формула:



L-А, безкольорові кристали солодкого смаку, температура плавлення $1,38^{\circ}\text{C}$, добре розчиняється у воді.

Проведено дослідження густини ρ , коефіцієнта кінетичної в'язкості ν , швидкості поширення ультразвуку водних розчинів L- та D- арабінози з концентрацією 10% мас [2].

Дослідження проводилося в інтервалі температур 293-353 К. Розчини готувалися ваговим методом із L- (+) – арабінози $C_5H_{10}O_5$ та двічі дистильованої води. Густина вимірювали пікнометричним методом з похибкою 0,05 – 0,1 %, в'язкість - капілярним віскозиметром з похибкою 1 – 2 %, швидкість поширення звуку вимірювали імпульсно фазовим методом з похибкою $\sim 0,5\%$ [3].

Результати проведених досліджень подано в таблиці 1.

$T, ^{\circ}\text{K}$	$\rho \cdot 10^{-3}, \text{кг/м}^3$	$\eta_s \cdot 10^3, \text{Па}\cdot\text{с}$	$c, \text{м/с}$	$K \cdot 10^{-7}, \text{Н}\cdot\text{м}^{-2}$
10% D - арабіноза				
293	1,0375	1,27	1530,2	242,93
303	1,0343	1,04	1546,4	247,34
313	1,0306	0,85	1560,6	250,99
323	1,0267	0,73	1570,5	253,23
333	1,0217	0,64	1577,9	254,38
343	1,0164	0,56	1582,7	254,60

353	1,0104	0,51	1579,2	251,98
10% L – арабіноза				
293	1,0364	1,33	1525,0	241,03
303	1,0328	1,02	1543,0	245,89
313	1,0289	0,85	1557,0	249,43
323	1,0247	0,73	1569,0	252,25
333	1,0203	0,63	1576,0	253,42
343	1,0157	0,57	1579,0	253,24
353	1,0108	0,51	1577,0	251,38

Аналіз одержаних даних показав, що густина і коефіцієнт зсувної в'язкості зменшується при підвищенні температури і зростає при підвищенні концентрації арабінози в розчині. Швидкість поширення звуку зростає із збільшенням концентрації арабінози в розчині при зростанні температури, як і у воді, переходить через максимум, який зміщується у бік низьких температур із збільшенням концентрації. Цю залежність швидкості від температури можна спостерігати на рис.1 для D – L – арабінози.

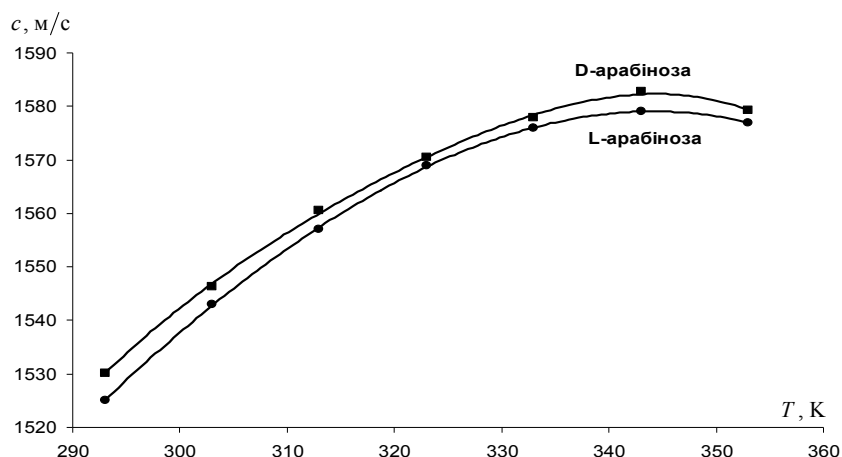


Рис. 1 Залежність поширення звуку від температури для D- арабінози і L - арабінози

Така температурна залежність швидкості звуку, як зазначалася в літературі [3], характерна для багатьох водних розчинів електролітів і обумовлена зміною структури розчинів під впливом іонів розчинної речовини. Зазначені вище закономірності спостерігаються для розчинів як L- так і D- арабінози.

Література

1. Степаненко Б. Н. Органическая химия / Степаненко Б. Н. – Москва: Медицина, 1975. – 447 с.
2. Експериментальні методи визначення поглинання звуку в рідинах : Методичні рекомендації для студентів фізичних спеціальностей педагогічних університетів / О. П.Руденко, В. С.Сперкач. – Полтава, 1992. – 68 с.
3. Михайлов И. Г. Основы молекулярной акустики / Михайлов И. Г., Соловьев В. А., Сырников Ю. П. – Москва: Высшая школа, 1964. – 516 с.

Поглинання ультразвуку в рідинах та газах

Яна Овчіннікова

Механізми поглинання звуку в рідинах прийнято поділяти на структурні (чутливі до зміни тиску), які обумовлені перебудовою міжмолекулярної структури, і термічні (чутливі до зміни температури), пов'язані з перерозподілом енергії між внутрішніми та зовнішніми ступенями вільності молекул. Проте поділ механізмів поглинання на чутливі до зміни або тиску, або температури, має умовний характер. В області високих тисків проявляється вплив міжмолекулярної взаємодії на характеристики внутрішньомолекулярних процесів. Важливим є те, що інформацію про молекулярні механізми поглинання звуку в області високих тисків неможливо отримати шляхом екстраполяції даних, отриманих в області низьких тисків (на лінії рівноваги рідина – пара). Експериментальні дані по коефіцієнту поглинання ультразвуку, отримані в широкому інтервалі тисків і температур, дають можливість аналізувати механізми поглинання на лініях постійної густини. Це дозволяє виділяти потенціальні та кінетичні внески у відповідні величини.

Всі особливості поглинання в реальних рідинах і газах пояснює релаксаційна теорія поглинання, заснована на уявленні про поширення звуку як про не рівноважний процес структурних, хімічних, термічних і інших змін, що відбуваються в звуковій хвилі. Макроскопічним проявом цих процесів є додаткове загасання за рахунок об'ємної в'язкості. При цьому всі релаксаційні ефекти, спостережувані на досвіді, повністю можуть бути пояснені релаксацією об'ємної в'язкості.

Явища релаксації грають велику роль в процесах періодичного стискування і розрідження газу, які відбуваються при поширенні звуку. При періодичному стискуванні і розрідженні газу, якщо період хвилі значно більше часу релаксації, за кожен період станеться повне відновлення рівноважного стану системи. При цьому звукові хвилі в газі поширюються при температурі рівноважного стану. Якщо період хвилі менший, ніж час релаксації, то за час одного періоду стан системи не приходиться до рівноваги, температура газу має значення нерівноважної температури, тобто трохи вище, ніж температура стану статистичної рівноваги. В цьому випадку звукові хвилі поширюються при підвищеній температурі.

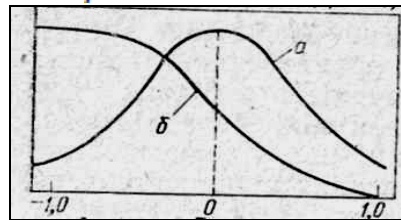
Реакція, рівновага якої чутлива до змін температури, або тиску (до таких реакцій належать будь-які реакції положення рівноваги яких достатньою мірою змінюється при зміні температури, та деякі іонні реакції у воді певними змінами об'єму, коли за реакцією зручно слідкувати по зміні електропровідності) і час релаксації якої порівняно з періодом збудження відстає від ультразвукових коливань, і буде відбуватися

поглинання енергії. Поглинання ультразвуку буде максимальним певній частоті, яка визначається співвідношенням $\omega\tau = 1$, де ω – кутова частота (рад/с), що дорівнює $2\pi f$, тут f – частота (Гц).

Для простого процесу релаксації коефіцієнт поглинання ультразвуку на довжину хвилі μ змінюється з частотою, як видно з кривої a на мал. 1; він пропорційний співвідношенню $\omega\tau(1 + \omega^2\tau^2)$. Ця функція досягає максимального значення (1/2) тоді, коли $\omega\tau = 1$. Таким чином, дана крива підлягає такому рівнянню:

$$\mu = 2\mu_{\max}\omega\tau / (1 + \omega^2\tau^2),$$

де μ_{\max} – максимальна величина μ .



(мал. 1)

Відповідно значення $\frac{\mu}{\omega}$ знаходиться за виразом:

$$\mu / \omega = 2\mu_{\max}\tau / (1 + \omega^2\tau^2)$$

в критичній ділянці $\frac{\mu}{\omega}$ швидко падає з ростом частоти, як показує крива

b на мал. 1.

Поглинання в рідині розраховується по формулі:

$$\mathcal{L}_{\text{рід}} = \frac{1}{X_{n+1} - X_n} \ln \frac{A_n}{A_{n+1}}$$

де $X_{n+1} - X_n$ різниця акустичних доріг для відповідних імпульсів, A_n і A_{n+1} – їх відповідні амплітуди.

Література

1. Мокляк В. І. Методичний посібник з курсу „Експериментальні методи визначення поглинання звуку в рідині“ / Мокляк В. І. – Полтава: Полтавський державний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, 2001 – 80 с.
2. Круглицький М. М. Професії ультразвуку / М. М. Круглицький, Маньковський В. К. – К.: Наук. думка, 1982. – 126 с.

Реологічні властивості рідкого полімеру ПМС-100

Софія Пархомчук, Олексій Хорольський

Рідкі високомолекулярні сполуки посідають особливе місце у фізиці конденсованого стану речовини. Для потреб сучасної техніки та промисловості необхідне знання теплофізичних і реологічних властивостей рідких полімерів, а також їх зміни в залежності від складу, молекулярної та просторової структури.

Поліметилсилоксани відрізняються широким діапазоном робочих температур ($-40 - +200^{\circ}\text{C}$), визначними діелектричними властивостями, низьким поверхневим натягом і низькою летючістю, радіаційною стійкістю, відмінною роздільною здатністю, властивістю легко утворювати плівки на найрізноманітніших поверхнях та пригнічувати піноутворення. Для ПМС характерні хімічна інертність, вибухобезпечність, негорючість, гідрофобність, висока стійкість до окислювального та термічного розкладу. Стабільні при зберіганні та використанні, а також не мають токсичної дії на шкіру та слизові оболонки [1].

Рідину ПМС-100 використовують у якості амортизуючої, гідравлічної та демпфуючої рідини, як основу низькотемпературних мастил, хладагентів, робочу рідину в низькотемпературних приладах, а також у текстильній промисловості й у різних засобах побутової хімії [1].

Поліметилсилоксанові рідини відносяться до класу кремнійорганічних полімерів лінійної структури, які своїми специфічними властивостями завдячують хімічній будові: у порівнянні з атомами вуглецю атоми кремнію мають значно більші розміри, що обумовлює велику рухливість метильних груп, а зв'язки в молекулі типу Si-O-Si забезпечують гнучкість ланцюгів молекул. Зазначені особливості структури впливають на те, що енергія міжмолекулярної взаємодії у поліметилсилоксанах значно менша, ніж у вуглеводневих рідинах.

Для промислового застосування ПМС як робочого тіла чи не основною технічною характеристикою є в'язкість. Тому мета нашої роботи полягає у аналізі температурної залежності коефіцієнта зсувної в'язкості, який визначає ступінь деформації молекулярної структури полімеру.

Реологічні дослідження рідкого полімеру проводилися у температурному інтервалі $-293-363$ К. Густина вимірювалася двоколінним пікнометром з похибкою 0,05%. Віскозиметрія проводилася за допомогою капілярного віскозиметра типу ВПЖ з похибкою не більше 2%.

Результати дослідження температурної залежності густини (ρ), кінематичної (ν) і зсувної (η_s) в'язкості представлені у таблиці 1. Зсувна в'язкість розраховувалася за відомою формулою $\eta_s = \rho\nu$, її температурна залежність зображена на рис. 1.

Таблиця 1.

T, K	$\rho, \text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$	$\nu \cdot 10^6, \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$	$\eta_s \cdot 10^3, \text{Па} \cdot \text{с}$
293	966,5	107,90	104,29
303	956,1	84,51	80,80
313	945,7	69,10	65,35
323	935,7	57,23	53,55
333	925,7	48,85	45,22
343	916,1	42,24	38,70
353	907,4	36,96	33,54
363	900,8	32,21	29,01

Температурна залежність зсувної в'язкості рідких полімерів описується формулою Флорі [2]:

$$\eta_s = \frac{hN}{V_0} \exp\left(\frac{\Delta H_0 - T\Delta S_0 + BTZ^{\frac{1}{2}}}{RT}\right) \quad (1)$$

де Z – довжина ланцюга полімеру, V_0 , ΔS_0 , ΔH_0 – об'єм, ентропія та теплота активації окремого сегмента молекули. Визначення параметрів V_0 та Z вимагає проведення рентгеноструктурних досліджень.

Фактично формула (1) є окремим випадком активаційної теорії Френкеля [3], згідно якої:

$$\eta_s = A \exp\left(\frac{W}{RT}\right) \quad (2)$$

де A – стала, W – енергія активації в'язкої течії рідини. Для ПМС-100 розраховані термодинамічні параметри виявились рівними:

$$\bar{A} = 19,5 \cdot 10^{-5} \text{ Па} \cdot \text{с},$$

$$\bar{W} = 15,1 \text{ Дж/моль}.$$

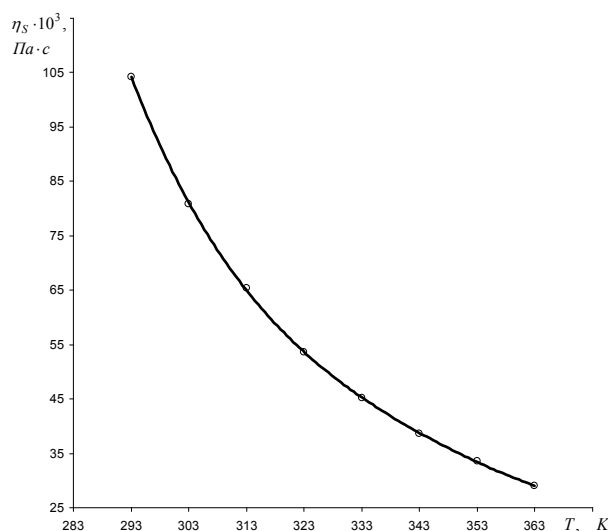


Рис. 1. Температурна залежність зсувної в'язкості ПМС-100

Отже, проведено експериментальні вимірювання реологічних характеристик полімеру ПМС-100 та вказано на особливості його молекулярної структури. Встановлено, що механізм в'язкої течії має активаційний характер і може бути описаний в рамках теорії Френкеля.

Література

1. Шахнович М.И. Синтетические жидкости для электрических аппаратов / М. И. Шахнович. – М.: Энергия, 1972. – 200 с.
2. Поуелл Р. Вязкие и термодинамические свойства высокополимерных веществ / Поуелл Р., Эйринг Г. // Успехи физических наук. – 1945. – Т. XXVII, Вып. 2. – С. 265-304.
3. Френкель Я. И. Кинетическая теория гидкостей / Френкель Я. И. – Л.: Наука, 1975. – 375 с.

Реологічні властивості нафталіну

Сергій Стеценко, Віталій Прокопенко, Олександр Руденко

Метою роботи є встановлення реологічних властивостей нафталіну, зокрема механізму в'язкої течії та її параметрів.

Нафталін – вихідний продукт у виробництві фталевого ангідриду, декаліну, тетраліну; проміжний – у виробництві азофарбників, пластифікаторів, розчинників, ПАР, лікарських засобів, застосовують у якості інсектициду. Головним джерелом отримання нафталіну є кам'яновугільний дьоготь, який містить 4-10% нафталіну. Нафталін схожий з бензолом за будовою (рис. 1), подібний з ним також і за хімічними властивостями. Нафталін як і бензол володіє ароматичним характером, тобто легко нітрується і сульфурується [1].

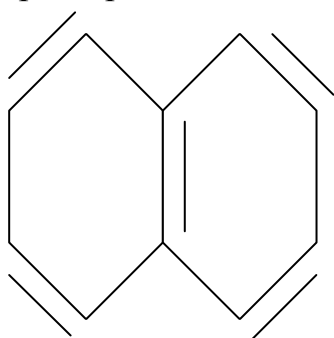


Рис.1. Структурний вигляд молекули нафталіну

Нами проведені вимірювання густини (ρ) і коефіцієнта кінематичної в'язкості $\nu = \eta_s / \rho$ нафталіну ($C_{10}H_8$). Результати вимірювань представлені у таблицях 1 і 2. Дослідження проводилися в інтервалі температур 363÷433 К. Густина вимірювали пікнометричним методом з точністю 0,05%, в'язкість — капілярним віскозиметром з точністю 0,5% [2]. Результати вимірювань занесені до таблиці 1.

Таблиця 1.

T, K	363	373	383	393	403	413	423	433
$\eta_s \cdot 10^3, \text{Па} \cdot \text{с}$	0,903	0,836	0,759	0,691	0,617	0,568	0,524	0,483
$\rho, \text{кг/м}^3$	972,2	964,2	957,2	949,5	941,3	933,1	925,4	917,7
$\nu \cdot 10^6, \text{м}^2/\text{с}$	0,929	0,867	0,793	0,728	0,655	0,609	0,566	0,526
$\bar{R} \cdot 10^{10}, \text{м}$	743,4	745,5	747,3	749,3	751,5	753,7	755,8	757,9
$\tau_\eta \cdot 10^{14}, \text{с}$	12,02	10,64	9,47	8,47	7,62	6,88	6,24	5,69

Результати вимірювань та розрахунків свідчать про те, що характер температурної залежності величини (ρ) носить лінійний характер (рис. 2).

Пересвідчившись у лінійності характеристики $\ln \nu = f(T^{-1})$ (рис. 3), ми застосували для опису температурної залежності коефіцієнта кінематичної в'язкості теорію Френкеля-Ейрінга [3], згідно якої:

$$\nu = \frac{hN_A}{M} \exp\left(\frac{\Delta G_\eta^\ddagger}{RT}\right) = \frac{hN_A}{M} \exp\left(-\frac{\Delta S_\eta^\ddagger}{R}\right) \exp\left(\frac{\Delta H_\eta^\ddagger}{RT}\right), \quad (1)$$

де M – молекулярна маса, ΔG_η^\ddagger , ΔS_η^\ddagger , ΔH_η^\ddagger – вільна ентальпія, ентропія і ентальпія активації в'язкої течії.

Використавши отримані нами дані температурної залежності коефіцієнта кінематичної в'язкості нафталіну, ми розрахували ентальпію в'язкої течії $\Delta H_{\eta}^{\ddagger}$, як тангенс кута нахилу залежності $\ln \nu$ від оберненої температури T^{-1} .

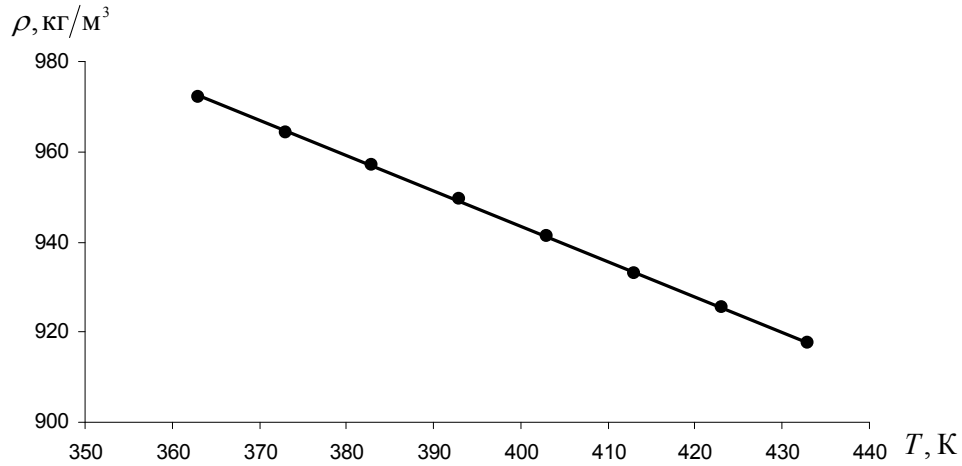


Рис. 2. Залежність густини від температури
При цьому $\Delta H_{\eta}^{\ddagger}$ не повинна залежати від температури:

$$\Delta H_{\eta}^{\ddagger} = R \frac{\partial(\ln \nu)}{\partial(T^{-1})}. \quad (2)$$

Для розрахунку величини $\Delta S_{\eta}^{\ddagger}$ можна використати співвідношення:

$$\Delta S_{\eta}^{\ddagger} = \frac{\Delta H_{\eta}^{\ddagger}}{T_{\kappa}^*}, \quad (3)$$

де T_{κ}^* – температура коливального центру активного комплексу.

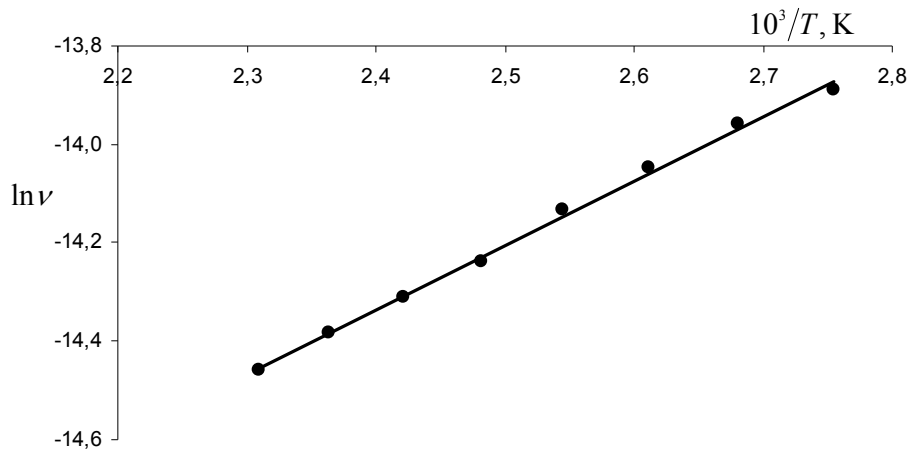


Рис. 3. Функціональна залежність $\ln \nu = f(T^{-1})$

Активовані молекули в процесі в'язкої течії здійснюють переміщення від одного тимчасового положення рівноваги до іншого за проміжок часу:

$$\tau_{\eta} = \frac{h}{kT} \exp\left(\frac{\Delta H_{\eta}^{\ddagger}}{RT} - \frac{\Delta S_{\eta}^{\ddagger}}{R}\right). \quad (4)$$

Згідно з рівнянням (4), час релаксації τ_η змінюється за експоненціальним законом, що цілком підтверджується графіком (рис. 4).

Середню відстань між центрами сусідніх молекул можна розрахувати за формулою [4]:

$$\bar{R} = \frac{31}{8\pi} \left(\frac{M}{\rho N_A} \right)^{\frac{1}{3}}. \quad (5)$$

Результати розрахунків ΔH_η^\ddagger , ΔS_η^\ddagger , τ_η , \bar{R} та деякі характеристики нафталіну подані у таблицях 1 і 2.

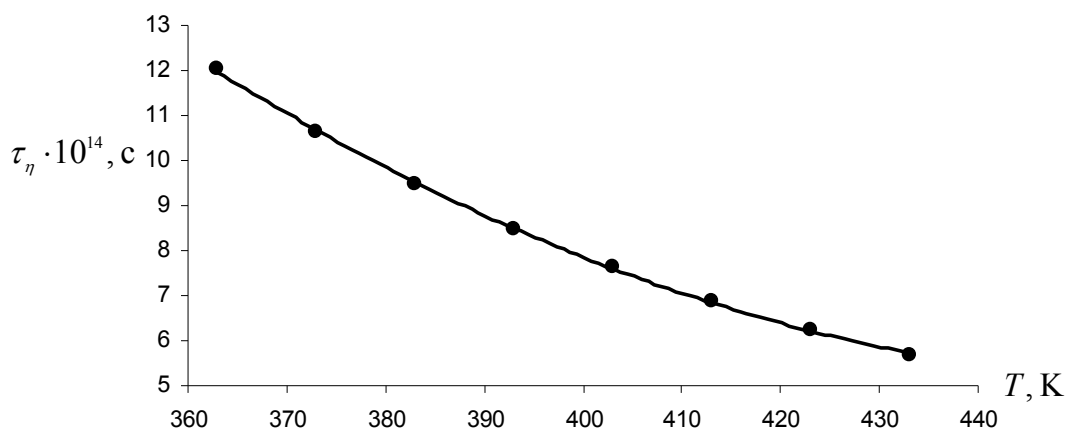


Рис. 4. Температурна залежність часу релаксації τ_η .

Таблиця 2.

M , кг/моль	$T_{\text{кип}}$, К	$T_{\text{пл}}$, К	n_D^{100}	ΔH_η^\ddagger , кДж/моль	ΔS_η^\ddagger , Дж/(моль · К)
0,1282	353,4	491,1	1,5822	10,67	30,19

Як видно з таблиці 1, кінематична в'язкість поступово зменшується з підвищенням температури. При плавленні проходить різка зміна механізму релаксації розриву, перерозподіл міжмолекулярних зв'язків. Температуру плавлення можна розглядати як коливну температуру процесів розподілу та зміни числа міжмолекулярних зв'язків між молекулами в активному стані. Одержавши значення ΔH_η^\ddagger і ΔS_η^\ddagger можна розрахувати коефіцієнт кінематичної в'язкості за формулою (1).

Література

1. Химическая энциклопедия. Т. 3. / [Под ред. И. Л. Кнунянца]. – М.: “Советская энциклопедия”, 1988. – 625 с.
2. Руденко О. П. Експериментальні методи визначення поглинання звуку в рідинах. Методичні рекомендації для студентів фізичних спеціальностей / О. П. Руденко, В. С. Сперкач. – Полтава, 1992. – 68 с.
3. Френкель Я. И. Кинетическая теория жидкостей / Я. И. Френкель – Л.: Наука, 1975. – 375 с.
4. Шахпаронов М. И. Механизмы быстрых процессов в жидкостях / М. И. Шахпаронов. – М.: Высшая школа, 1985. – 352 с.

Дослідження акустичних властивостей нафталіну

Олександр Руденко, Андрій Гетало, Олексій Хорольський

За нормальних умов нафталін ($C_{10}H_8$) – біла кристалічна речовина з характерним запахом. Температурний інтервал рідкого стану для нафталіну 80,2–217,9 °С. Відноситься до конденсованих ароматичних вуглеводнів, молекула якого представляє собою 10- π -електронну систему, що визначає фізико-хімічні властивості сполуки. За своїми хімічними властивостями схожий на бензол, проте внаслідок меншої ароматичності ще легше вступає у реакції нітрування і галогензаміщення [1].

Промислове використання нафталіну пов'язане з виробництвом дубильних речовин, змазок, ізоляційних матеріалів, інсектицидів, пестицидів, вибухових речовин, дизельного пального та проміжних продуктів, серед яких важливим є фталаєвий ангідрид, що використовується для виробництва синтетичних смол і пластифікаторів. Широко застосовується у медицині та текстильній промисловості [1].

Акустичні дослідження нафталіну є важливим кроком для встановлення загальних характеристик міжмолекулярної взаємодії ароматичних вуглеводнів у конденсованому стані.

Експериментальні вимірювання проводилися в інтервалі температур 363-433 К. Температурну залежність густини (ρ) досліджували пікнометричним методом з похибкою $\sim 0,05\%$. Швидкість поширення звуку (c) вимірювалась імпульсно-фазовим методом на частоті 5 МГц з похибкою $\sim 0,1\%$, амплітудний коефіцієнт поглинання ($\alpha_{екс} \cdot f^{-2}$) вимірювали імпульсним методом змінної відстані на частоті 27,5 МГц з похибкою 2-5%.

Низькочастотний модуль пружності K_0 розраховувався так:

$$K_0 = \rho c^2 . \quad (1)$$

Як відомо, модуль пружності безпосередньо пов'язаний з міжмолекулярною взаємодією: чим більший модуль пружності, тим вища енергія міжмолекулярної взаємодії [2].

Таблиця 1

T, K	$\rho, \text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$	$c, \text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	$K_0 \cdot 10^{-7}, \text{Н} \cdot \text{м}^{-2}$	$\frac{\alpha_{екс}}{f^2} \cdot 10^{15}, \text{м}^{-1} \cdot \text{с}^2$	$\frac{\alpha_{кл}}{f^2} \cdot 10^{15}, \text{м}^{-1} \cdot \text{с}^2$	$\frac{\eta_V}{\eta_S}$	$\tau_{ps} \cdot 10^{11}, \text{с}$
363	972,2	1295	163,0	252,81	11,26	28,61	1,66
373	964,2	1266	154,5	268,75	11,25	30,53	1,72
383	957,2	1233	145,5	276,39	11,13	31,77	1,73
393	949,5	1202	137,2	284,04	11,03	33,01	1,73
403	941,3	1172	129,3	311,64	10,72	37,44	1,85
413	933,1	1140	121,3	316,98	10,81	37,75	1,83
423	925,4	1109	113,8	321,04	10,93	37,84	1,80
433	917,7	1078	106,6	–	–	–	–

Температурну залежність модуля пружності можна описати рівнянням:

$$K_0 = \frac{\gamma RT}{V_M} \exp\left(\frac{\Delta G}{RT}\right) = \frac{\gamma RT}{V_M} \exp\left(\frac{\Delta H}{RT} - \frac{\Delta S}{R}\right), \quad (2)$$

де $\gamma = C_p / C_V$ – відношення теплоємностей при сталому тиску до теплоємності при сталому об'ємі; R – універсальна газова стала; V_M – мольний об'єм; ΔG , ΔH , ΔS – зміна вільної енергії, ентальпії й ентропії при виникненні в рідкій фазі вільного об'єму, який визначається як сукупність мікропустот, що з'являються внаслідок теплового руху [3].

Використовуючи експериментальні дані про густину, швидкість поширення звуку та амплітудний коефіцієнт поглинання, ми розрахували класичне поглинання звуку, обумовлене зсувною в'язкістю, відношення об'ємної в'язкості до зсувної та час акустичної релаксації за формулами:

$$\frac{\alpha_{кл}}{f^2} = \frac{8\pi^2 \eta_S}{3\rho C^3}, \quad \frac{\eta_V}{\eta_S} = \frac{4}{3} \left(\frac{\alpha_{екс} - \alpha_{кл}}{\alpha_{кл}} \right), \quad \tau_{ps} = \frac{\alpha_{екс}}{f^2} \cdot \frac{c}{2\pi^2}, \quad (3,4,5)$$

де η_S – коефіцієнт зсувної в'язкості, ρ – густина, c – швидкість

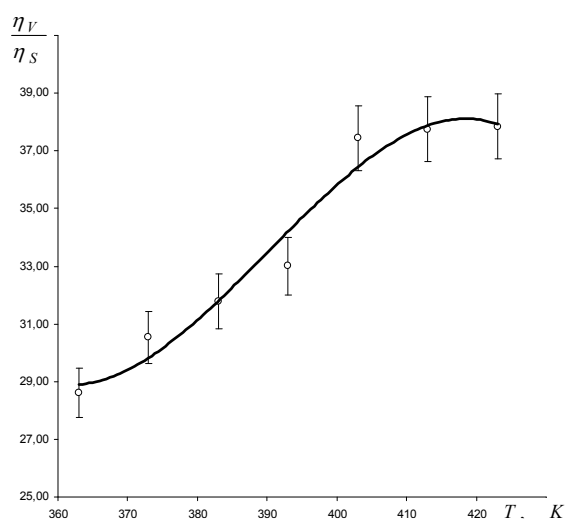


Рис. 1. Температурна залежність відношення об'ємної до зсувної в'язкості

поширення ультразвуку, $\alpha_{екс}$ – експериментальний коефіцієнт поглинання ультразвуку, $\alpha_{кл}$ – розрахунковий коефіцієнт поглинання ультразвуку.

Дані експериментальних досліджень та розрахунків за формулами (1-5) подані у таблиці 1.

Аналіз температурної залежності відношення об'ємної до зсувної в'язкості $\eta_V \eta_S^{-1}$ (рис. 1) свідчить про зростання релаксаційної сили b_K для нафталіну в досліджуваному інтервалі температур [3].

Проведені дослідження вказують на загальну подібність температурної поведінки акустичних характеристик нафталіну до властивостей деяких вивчених нами раніше представників ароматичних вуглеводнів (бензол, мезитилен тощо).

Література

1. Доналдсон Н. Химия и технология соединений нафталинового ряда / Н. Доналдсон. – М.: Госхимиздат, 1963. – 656 с.
2. Голик А.З. О связи сжимаемости и сдвиговой вязкости со структурой вещества в жидком состоянии / А.З. Голик // УФЖ. – 1962. – Т. 7. – № 8. – С. 806-812.
3. Рид Р. Свойства газов и жидкостей / Р. Рид, Дж. Праусниц, Т. Шервуд. – Л.: Химия, 1982. – 592 с.

Дослідження полімерних електролітів

Сергій Юрченко, Сергій Стеценко

Метою роботи є встановлення властивостей полімерних електролітів та меж їх застосування.

Полімерні електроліти, що поєднують в собі механічні властивості полімерів і транспортні характеристики, мають величезні перспективи використання в різних галузях сучасної техніки, в першу чергу в електрохімічній енергетиці [1].

Частіше за все поняття “електроліт” стосується рідких розчинів і розплавів речовин, хоча давно відома велика кількість твердих речовин з іонною провідністю. Твердими полімерними електролітами (ТПЕ) називають речовини, які мають полімерну будову, причому до складу полімерів входять функціональні групи, здатні до дисоціації з утворенням катіонів чи аніонів, спрямований рух яких всередині структури полімера обумовлює його провідність.

Найпоширенішими представниками ТПЕ є “Nafion” та полівінілпіридин.

“Nafion” являє собою фтор вуглецевий полімер, що містить функціональні групи сульфогрупи, здатні до обміну з зовнішнім середовищем електростатично зв’язаними катіонами К. Іонна провідність цього ТПЕ обумовлена рухом катіонів, тому подібні електроліти отримали назву катіонних (по аналогії з іонообмінними смолами) або катіонообмінних.

Другий ТПЕ — полівінілпіридин — складається вуглеводневих полімерних ланцюгів, які містять функціональні піридинові групи, здатні електростатично чи координаційно зв’язувати аніони А. Електропровідність даного електроліту обумовлена рухом аніонів, тому його відносять до групи аніонних або аніонообмінних.

Завдяки унікальним властивостям (стійкість, висока електропровідність, міцність) широкого вжитку набули тільки фторвуглецеві катіонні тверді полімерні електроліти [1, 3].

Перенесення заряду в ТПЕ здійснюється в найпростішому випадку за рахунок переходу катіонів з однієї сульфогрупи на іншу. Спеціальними дослідженнями було встановлено, що невеликі за розмірами катіони можуть легко переходити з однієї порожнини в іншу, тоді як рух аніонів через вузькі канали ускладнено через відштовхування від однойменно заряджених функціональних груп. Ця властивість дає можливість використовувати ТПЕ як іон-селективну мембрану, здатну пропускати одні іони і пропускати інші.

Головною особливістю “Nafion” є його надзвичайно висока іонна провідність. Величину провідності ТПЕ, чи іншими словами, швидкість

транспортування заряду через прийнято оцінювати через коефіцієнт дифузії заряджених частинок D ($\text{см}^2/\text{с}$). Коефіцієнт дифузії іонів Na^+ в мембрані “Nafion” складає близько $10^{-6} \text{ см}^2/\text{с}$, що є співрозмірною величиною з коефіцієнтом дифузії цих іонів в концентрованому водному розчині хлориду натрію [2].

Деякі полімери можуть повільно розчинятися в етанолі. Ця властивість є важливою, оскільки дає можливість отримувати на поверхні електродів різних електрохімічних систем тонкі плівки ТПЕ шляхом нанесення розчину і випаровування розчинника при невеликому нагріванні. Такі електроди з тонким шаром ТПЕ на поверхні і введеною в полімер для надання електроду яких-небудь специфічних властивостей електроактивною речовиною називають полімерними електродами. Вони, в свою чергу, відносяться до класу хімічно модифікованих електродів (ХМЕ).

Температурна залежність електропровідності твердих полімерних електролітів з помітною роллю іонної асоціації формально описується рівнянням Арреніуса [3]:

$$\sigma = \frac{A}{T} \exp\left(-\frac{E_0}{RT}\right).$$

Короткий огляд властивостей ТПЕ “Nafion” дозволяє виділити основні напрями його практичного використання:

1. Електрохімічне отримання хлору і гідроксиду натрію.
2. Створення киснево-водневих генераторів і паливних елементів.
3. Хімічна модифікація електродів за допомогою ТПЕ.

З’явившись порівняно нещодавно, тверді полімерні електроліти вже стали основою для створення нових електрохімічних приладів, які характеризуються відсутністю рідкого агресивного електроліту, зменшеними масогабаритними характеристиками, високою ступінню надійності і екологічної безпеки. Велика кількість досліджень, що ведуться в області ТПЕ і хімічно модифікованих електродів науковими групами усього світу, пророкує отримання найближчим часом нових революційних результатів в енергетиці, створення нових типів оптоелектронних і логічних комп’ютерних систем, біомедичних мікросенсорних систем.

Література

1. Бушкова О. В. Ионный транспорт в разбавленных твердых полимерных электролитах с аморфной структурой / О. В. Бушкова, Т. В. Софронова, Б. И. Лирова, В. М. Жуковский // Электрохимия. — 2005. — №5. — С. 537-545.
2. Плахотник В.Н. Явление обратной температурной зависимости электропроводности растворов солей лития в апротонных средах / В. Н. Плахотник, Н. Ф. Товмаш, Ю. В. Ковтун // ДАН СССР. — 1987. — Т. 292. — С. 1426-1429.
3. Кубашевский С. Б. Металлургическая термодимия / С. Б. Кубашевский, О. Олкокк. — М.: Металлургия, 1982. — 392 с.

Вплив зміни структури на фізичні властивості спиртів

Василь Коломієць, Роман Сасенко

Суттєвий вклад у з'ясування питань про молекулярні властивості речовин вносять спектроскопічні методи. Чільне місце серед них займає акустична спектроскопія, яка є ефективним методом реєстрації процесів з характерним часом $10^{-6} - 10^{-12}$ с, тобто швидких і над швидких реакцій, що мають місце у рідинних системах. Вимірювання швидкості та поглинання ультразвуку дають надійні відомості як про природу внутрішньо- і міжмолекулярних взаємодій, так і про фізичні та хімічні процеси, що протікають у рідині. Крім цього, зв'язок акустичних параметрів з іншими фізико-хімічними характеристиками речовин дає альтернативний спосіб їх розрахунку. Тому одержання експериментальних даних про швидкість поширення та амплітудний коефіцієнт поглинання ультразвукових хвиль є актуальною задачею акустичної спектроскопії.

Мета нашої роботи полягає у встановленні впливу на акустичні, реологічні і деякі оптичні властивості спиртів зміна положення -ОН групи у молекулі і заміщення атомів гідрогену на масивніші атоми фтору.

Для досягнення поставленої мети у якості **досліджуваних речовин** ми обрали пропанол-1, ізопропанол-1 та тетрафтор-пропанол-1. Вибір речовин не випадковий з одного боку: пропанол-1 добре досліджений, а про тетрафтор-пропанол-1 можна знайти лише деяку інформацію, але фізико-хімічні властивості цієї сполуки й досі вивчені недостатньо; з іншого – усі зазначені спирти мають подібну структуру але різні бічні групи, що дозволить прослідкувати їх вплив на досліджувані властивості. Використані речовини марки „ХЧ“ додатковій очистці не піддавалися.

У процесі експериментальних досліджень використовувались пікнометричний, рефрактометричний, метод капілярного віскозиметра та імпульсно-фазовий метод вимірювання акустичних параметрів. Вимірювання проводились у інтервалі температур $283 \div 343$ К для всіх спиртів. Швидкість звуку вимірювали на частоті 15 МГц з сумарною похибкою 0,5%. Амплітудний коефіцієнт поглинання досліджували у інтервалі частот 5 - 75 МГц. Густина вимірювали з похибкою $\pm 0,1\%$, в'язкість - 2 %. Вимірювання проводили за методиками, описаними у [1,2].

Результати досліджень представлено у табл. 1. У табл. 1 також представлено розраховані на основі експериментальних даних значення модуля пружності, класичного поглинання та відношення об'ємної і зсувної в'язкостей. Розрахунки проводили за формулами наведеними у [3].

Результати проведених досліджень дозволяють стверджувати наступне: у дослідженому інтервалі температур та частот зміна положення ОН- групи у досліджених спиртах призводить до незначних змін густини, в'язкості, швидкості і коефіцієнта поглинання. Заміщення атомів гідрогену

на атоми фтору призводить до значних змін в'язко-пружних та акустичних властивостей спиртів.

Зростання молекулярної маси спирту приводить до зменшення швидкості звуку і до зростання коефіцієнта поглинання.

Таблиця 1. Залежність густини, зсувної в'язкості швидкості поширення та коефіцієнта поглинання звуку від температури для пропанолу-1, ізопропанолу-1, тетрафторпропанолу-1

T, K	$\rho \cdot 10^{-3}, \text{кг/м}^3$	$\eta_s \cdot 10^{-3}, \text{Па}\cdot\text{с}$	$c, \text{м/с}$	$\alpha/f^2, 10^{-15} \text{ м}^{-1}\text{с}^2$	$K \cdot 10^9, \text{Н}\cdot\text{м}^2$	$\alpha_{\text{ва}}/f^2, 10^{-15} \text{ м}^{-1}\text{с}^2$	η_V/η_S
Пропанол-1							
283	0,8128	2,8175	1260	89	1,29	45,6	1,15
293	0,8052	2,1679	1227	75	1,21	38,4	1,27
303	0,8013	1,7311	1192	66	1,13	33,7	1,28
313	0,7924	1,3572	1159	59	1,06	29,2	1,36
323	0,7839	1,0812	1125	53	0,99	25,6	1,43
333	0,7761	0,8727	1092	48	0,92	22,8	1,47
343	0,7670	0,7098	1058	44	0,85	20,7	1,50
Ізопропанол-1							
283	0,7925	3,2717	1200	119	1,14	62,7	1,2
293	0,7855	2,3626	1163	101	1,06	50,3	1,34
303	0,7762	1,7734	1127	88	0,99	41,9	1,47
313	0,7679	1,3224	1092	79	0,92	34,7	1,70
323	0,7591	1,0078	1056	73	0,85	29,7	1,94
333	0,7501	0,7839	1021	65	0,78	25,7	2,04
343	0,7396	0,6163	985	59	0,72	23,0	2,09
Тetraфторпропанол-1							
283	1,5020	5,84	1046	295	1,64	89,4	3,07
293	1,4853	4,24	1015	228	1,53	71,8	2,90
303	1,4686	3,13	985	180	1,42	58,6	2,76
313	1,4519	2,36	954	152	1,32	49,2	2,79
323	1,4351	1,81	924	130	1,25	42	2,79
333	1,4185	1,40	893	115	1,13	36,5	2,87
343	1,4018	1,10	863	105	1,04	32,1	3,02

Література

1. Руденко О. П. Экспериментальные методы визначення поглинання звуку в рідинах: метод. рекоменд. [для студентів фізичних спеціальностей] / О. П. Руденко, В. С. Сперкач. - Полтава, 1992. – 68 с.
2. Чолпан П. Ф. Экспериментальные методы определения плотности и вязкости жидкостей: метод. рекомендации [для студентов физических специальностей вузов] / П. Ф. Чолпан, Л. Н. Гаркуша. – К., 1987. – 20 с.
3. Михайлов И. Г. Основы молекулярной акустики / Михайлов И. Г., Соловйов В. А., Сырников Ю. П. – М.: Наука, 1964. – 516 с.

Природні нанооб'єкти і наноефекти

Каріна Айвазян

Навколишній світ наповнений всілякими біологічними нанооб'єктами і наноефектами, про нанометричну суть яких ми деколи навіть і не замислюємося. Наприклад, якщо розміри бактерій обчислюються мікрометрами, то більшість вірусів мають розміри від 10 до 200 нм. Так, вірус грипу H2N2 є сферою діаметром від 80 до 120 нм

Проте чудеса нанотехнологій не закінчуються вірусами і бактеріями. Наприклад, ящірка гекон може утримувати вагу свого тіла на вертикальній площині, торкаючись її лише однією лапою. Щетини на лапах гекона притягуються до поверхні завдяки силам міжмолекулярної взаємодії Ван-дер-Ваальса. Кожна щетина в нижній частині розщеплена на тисячі дуже тонких волосків з лопатковидними кінчиками, які взаємодіють з рівною поверхнею на молекулярному рівні. Створення аналога лапці гекона на базі нанотехнологій дозволить вирішити проблему безпеки висотних робіт, виготовити наднадійні гальмівні системи, зручний безшовний одяг і багато іншого.

Головною ідеєю, до якої прийшов Р. Фейнман, роздумуючи про можливість створення мікронних механізмів, було те, що людина повинна вчитися у природи, наслідуючи її при створенні механізмів „знизу-вгору“. Він пише, що його бачення краси квітки сильно відрізняється від бачення художника. Учений уявляє собі квітку не лише в сантиметровому масштабі, але може також побачити всі його клітини і уявити складні процеси, які в них відбуваються, і в цьому теж є своєрідна краса. Джеймс Глейк вважав, що інтерес Фейнмана до молекулярних і атомних структур був пов'язаний з тим, що той багато роздумував над другим початком термодинаміки і зв'язком між ентропією і інформацією. На думку Глейка, Фейнману здавалася дивною здатність живих організмів зберігати і відтворювати генетичну інформацію для створення подібних до себе складних механізмів, які обумовлювали їх існування.

Завдання сучасної науки — відмітити, правильно оцінити і успішно застосувати на практиці унікальні явища природи, засновані на нанотехнологіях (та і не тільки), які природа змогла створити за мільярди років еволюції.

Про одне таке відкриття, що знайшло в подальшомушироке застосування в будівництві і техніці, розповімо детальніше.

У середині 70-х років ХХ століття учені-ботаніки Боннського університету (ФРН) В. Бартлотт і К. Найнуїс виявили, що листя і квітки деяких рослин майже не забруднюються, а також переконалися, що цей феномен протікає в їх наноструктурованих поверхневих областях. Згодом

дане явище було запатентоване ними і названо на честь найбільш яскравого представника таких рослин „лотос-ефект“.

Спрадавна квітка лотоса вважається в буддизмі символом незаплямленої чистоти: як відомо, листя і ніжно-рожеві квітки лотоса розпускаються в брудній рящі водоймищ бездоганно чистими.

Після детального дослідження цього феномену самоочищення відкрилися дивні можливості природи захищатися не лише від бруду, але і від різних мікроорганізмів. Даний ефект спостерігається і в інших рослин (листя капусти, очерету, водозбору, тюльпана), а також у тварин (крила бабок і метеликів). Вони наділені природною властивістю захисту від різних забруднень, більшою мірою неорганічного (пил, сажа), а також біологічного (спори грибків, мікробів, водорості і так далі) походження.

За допомогою електронних мікроскопів ученими було виявлено, що поверхні листя, квіток покриті тонкою позаклітинною мембраною – поверхневим шаром (епідермісом, шкіркою).

Взаємодія між твердими тілами і докільям відбувається майже виключно в поверхневих шарах (міжфазній зоні), що справедливо і для цих біологічних систем. Біологічні поверхні, створені за мільйони років в результаті еволюції, є максимально оптимізованими мультифункціональними системами. Вони забезпечують механічну стабільність, терморегулювання, контроль водно-сольового обміну, газове регулювання і так далі. Постійне забруднення листя рослин порушує в них багато біологічних процесів.

Лотос-ефект не є випадковим феноменом, він виник в результаті еволюції і викликаний необхідністю виживання рослин. Разом з неорганічними забрудненнями негативно впливають на живу тканину (вищий нагрів під сонячним опроміненням, дія кислоти і ін.) органічні форми у вигляді спор грибків, бактерій або водоростей. Лотос-ефект запобігає появі патогенних субстанцій на таких поверхнях: спори легко змиваються при кожному дощу, а у відсутності дощів немає і вологи як умови для життєдіяльності, розмноження і паразитування спор.

Оскільки лотос-ефект заснований виключно на фізико-хімічних явищах і властивостях рослин і не прив'язаний лише до живої системи, то поверхні, що самоочищаються, можна технічно відтворити для всіляких матеріалів. Саме тому останнім часом проводяться інтенсивні дослідження по розробці і виробництву стійких до забруднення поверхонь і покриттів, що самоочищаються.

Література

1. Балабанов В. И. Нанотехнологии. Наука будущего / В. И. Балабанов. – М.: Эксмо, 2008. – 256 с.
2. Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех. / М. Рыбалкина. – М.: Nanotechnology News Network, 2006. – 444 с.

Загадка кульової блискавки

Валентина Клубенко

Зараз майже в кожній енциклопедії можна прочитати, що природа кульової блискавки і досі не встановлена. Та все ж кількість гіпотез, висунутих для пояснення цього загадкового явища природи, набагато більша за кількість віків, на протязі яких воно привертає увагу вчених. Одна із головних причин, через яку гіпотези залишаються гіпотезами і не перетворюються у теорію, можливо в тому, що кульову блискавку дуже важко вивчати експериментально. В природі вона з'являється випадково і дуже рідко. З спостережень відомо, що кульова блискавка – це яскрава, палаюча куля діаметром від 10 до 40 сантиметрів, інколи яскраво біла, інколи зафарбована - червона або жовта. Бачити її можливо протягом 10 секунд, дуже рідко декількох хвилин, після чого вона раптово зникає або ж із гучним вибухом, або безшумно. Кульові блискавки можуть проникати до приміщення через як завгодно малі щілини чи отвори, відтворюючи потім свою форму. Деякі вчені повідомляють, що кульова блискавка викидає якісь іскри та обертається. З температурою теж не все зрозуміло: з однієї сторони, судячи по кольору світіння, температура блискавки не менше 8 000К. Один із вчених, хімік за спеціальністю, знайомий з плазмою, оцінив цю температуру у 13 000-16 000К! Вчені стверджують, що блискавка майже прозора і через неї просвічуються контури предметів. А це означає, що її температура значно нижча – не більше 5 000 градусів, адже при більшому нагріванні шар газу товщиною в декілька сантиметрів абсолютно не прозорий і випромінює як абсолютно чорне тіло. Про те, що кульова блискавка доволі „холодна“, свідчить і порівняно слабкий тепловий ефект, спричинений нею. Тепер слід детальніше розглянути головні характеристики кульової блискавки.

Перелік та коротка характеристика властивостей кульової блискавки

Виникнення кульової блискавки спричинюється при ударі лінійної блискавки в землю, коли виникає змінне магнітне поле і з'являється вихрове кільце. Сформоване ядро набуває зовнішню яскраву оболонку.

Форма кульової блискавки пояснюється тим, що її зовнішня оболонка прагне прийняти форму, близьку до кулі, що має мінімальну поверхню, найоптимальнішу з точки зору збереження енергії.

Видимі розміри кульової блискавки пояснюються особливостями формування ядра: в залежності від сили розряду кульової блискавки і характеристик його фронтів ядро може бути разів в десять більшим чи меншим.

Затримка кульової блискавки над дротами та сталевими конструкціями пояснюється тим, що її ядро може мати магнітне поле, яке взаємодіє з магнітними полями в дротах.

Проходження кульової блискавки через вузькі отвори пояснюється можливістю її значної деформації.

Час життя (тривалість) кульової блискавки визначається часом життя кільця зі струмом і вихрової оболонки. Воно становить близько 10 с для ядра діаметром порядку 0,2 м і збільшується пропорційно квадрату його видимого розміру.

Колір блискавки залежить від складу речовин, підхвачених вихрем при ударі лінійної блискавки в землю. В процесі хімічних реакцій її склад змінюється, викликаючи зміну кольору.

Зникнення кульової блискавки з вибухом відбувається, коли її ядро втрачає стійкість, наприклад через швидке гальмування вихрових шарів чи проколювання кільця зі струмом сторонніми предметами.

Тихий розпад кульової блискавки виникає, якщо її ядро зберігаючи стійкість, повністю втрачає запас енергії. Тоді вихрове кільце поступово втрачає чіткі кордони та розпливається.

Енергія кульової блискавки виділяється здебільшого у вигляді електромагнітної, хімічної та ядерної енергії.

Отже, кульова блискавка – це недовготривале явище, що спостерігається досить рідко. Має ряд характерних властивостей, таких як: цікава форма, невеликі розміри, здатність до деформації, колір, що не завжди є однаковим, швидке несподіване зникнення та виникнення тощо. Слід також зазначити, що явище кульової блискавки є ще дуже незрозумілим та недостатньо вивченим. Та наука не стоїть на місці і майже з кожним днем виникають нові свідчення, гіпотези щодо цього явища.

Література

1. Стаханов И. Шаровая молния: загадки остаются / И. Стаханов // Наука и жизнь. – 1975. – №19. – С. 86-92.
2. Власов А. Шаровая молния – индукционный разряд в вихревом кольце? / А. Власов // Наука и жизнь. – 2009. – №7. – С. 28-34.
3. Стаханов И. Эксперимент продолжается / И. Стаханов // Наука и жизнь. – 1978. – №2. – С. 82-89.

Радіовипромінювання Крабовидної туманності

Марина Татушенко

Крабовидна туманність (NGC 1952) – це залишок спалаху наднової 1504 року. Відстань до неї складає 1700 pc (5500 light years), її видима зоряна величина $8,6^m$, приблизні кутові розміри $3' \times 2'$. Туманність складається наче з двох взаємно проникаючих туманностей. Внутрішня частина являє собою аморфну масу, а зовнішня – сукупність тонких волокон. Свічення волокон відбувається під дією ультрафіолетового випромінювання волоконної частини туманності або внаслідок розігрівання при зіткненнях з міжзоряним простором. Виявляється, що маса аморфної частини доволі велика – порядку $0,1 M_{\odot}$. Маса аморфної частини не перевищує цієї величини. Оцінки мас залишків наднових 1572 року і 1604 року (що належать, як і наднова 1054 року, до I типу) приводять до дещо менших значень. В аморфній частині туманності виникає неперервний спектр. Волокна мають яскраво-лінійний спектр з дуже інтенсивними забороненими лініями іонізованого азоту, кисню, сірки і водневими лініями. Лінії є роздвоєними, що пояснюється розширенням туманності (зі швидкістю 1300 km/s). В центрі туманності – дві слабкі зірки, одна з яких не має ліній поглинання в спектрі. Вважається, що саме ця зірка і спалахнула у вигляді наднової.

Для пояснення радіовипромінювання Крабовидної туманності була висунута гіпотеза про його синхронну природу. Далі гіпотеза була підтверджена. Синхронне випромінювання повинно було бути поляризованим, і поляризація радіовипромінювання Крабовидної туманності дійсно спостерігалася.

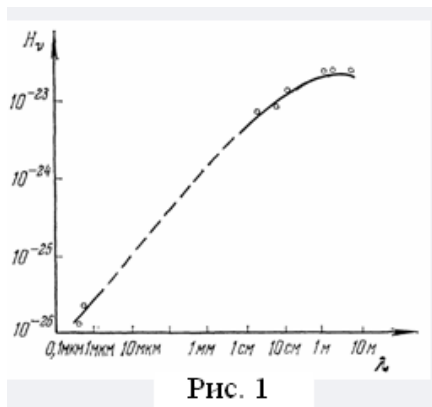


Рис. 1

Деякий час астрофізики не могли пояснити походження сильного неперервного спектра Крабовидної туманності у візуальній області. І.С. Шкловський зробив припущення, що неперервний спектр туманності у видимій області, як і спектр в радіодіапазоні, має синхронне походження. Іншими словами, обидва ці спектри однакові по своїй природі і є продовженнями один одного. На рис.1 зображений спектр Крабовидної туманності, причому точками помічені

результати спостережень. З формули $E = mc^2 \left(\frac{2\pi m c v}{eH} \right)^{1/2}$ (1) видно, що чим

вища частота випромінювання, тим більшою повинна бути енергія релятивістського електрона, що викликає це випромінювання. Тому, якщо

випромінювання викликається електронами з енергією порядку 10^9 eV, то для створення свічення в видимій області спектру необхідні електрони з енергією порядку 10^{11} eV. Підтвердженням правильності запропонованого пояснення неперервності спектру Крабовидної туманності у видимій області є результати поляризаційних спостережень туманності. Такі спостереження показали, що степінь поляризації випромінювання туманності дуже великий і в окремих її частинах становить майже 50 %.

Дуже важливим є питання про причину появи релятивістських електронів у Крабовидній туманності та в інших залишках наднових. Можна було б припустити, що релятивістські електрони з'являються під час самого спалаху. Але треба мати на увазі те, що час існування таких електронів не великий, так як вони доволі швидко втрачають свою енергію. Значна частина енергії витрачається електронами на випромінювання при русі в магнітному полі. Використовуючи формулу кількості енергії частоти ν , що випромінюється електроном з енергією E

за 1 нс в одиничному інтервалі частот $P(\nu, E) = \frac{16e^3 H}{mc^2} p(\alpha)$ (2), отримуємо,

що в даному випадку вимірювання енергії електрона з плином часу визначається формулою $\frac{dE}{dT} = -\frac{16e^3 H}{mc^2} \nu_m \int_0^\infty p(\alpha) d\alpha$ (3), де $\alpha = \nu/\nu_m$, $p(\alpha)$ –

деяка функція. H – компонента магнітного поля, перпендикулярна до швидкості.

Підставляючи сюди вираз $\nu_m = \nu_0 \left(\frac{E}{mc^2} \right)^2$, знаходимо $\frac{dE}{dT} = -AH^2 E^2$ (4),

де A – стала, $A \approx 2,4 \cdot 10^{-3}$. З інтегрованого рівняння (4) отримуємо

$E = \frac{E_0}{1 + AH^2 E_0 t}$ (5), де E_0 – початкова енергія електрона (при $t = 0$). Із (5)

слідуює, що енергія електрона зменшується вдвічі за час $t_1 = \frac{1}{AH^2 E_0}$ (6).

По формулі (6) знаходимо, що $t_1 = 10^4 \text{ дні}$. Цей час на порядок перевищує час життя Крабовидної туманності, проте необхідно враховувати, що електрони можуть втрачати енергію і іншими шляхами (наприклад, на іонізацію).

Література

1. Климишин И.А. Астрономия / Климишин И.А. – Львів.: Світ, 1994. – 384с.
2. Соболев В.В. Курс теоретической астрофизики / Соболев В.В. – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1985. – 504 с.
3. <http://grani.ru/Society/Science/m.99031.html>.

Хімічний склад космічного випромінювання

Олена Сук

При дослідженні радіоактивності було помічено, що в іонізаційній камері спостерігається деякий незначний струм навіть при відсутності радіоактивних препаратів. Наявність цього струму доводила, що якісь промені постійно створюють у камері іонізацію, що отримала назву остаточної іонізації. Було виявлено, що ці промені приходять рівномірно із всіх напрямів світового простору. Вони отримали назву космічних променів.

Космічні промені – потоки швидких заряджених частинок – протонів, електронів, ядер різних хімічних елементів, які летять у різних напрямках у космічному просторі із швидкістю більшою 100000 км/с. Основним джерелом космічних променів у міжзірковому просторі являються вибухи наднових зірок. Вносять свій вклад і намагнічені нейтронні зірки, що швидко обертаються. Дуже потужним джерелом космічних променів можуть бути активні ядра галактик, а також радіогалактики із характерними для них викидами речовин, що супроводжуються дуже потужними радіовипромінюваннями.

Існуючі методи (якщо не говорити про невелику кількість повільних частинок) не дають можливості визначити атомну масу ядер у космічних променів. Іншими словами всі ізотопи даного елементу об'єднуються разом. Тому, грубо кажучи, група p об'єднує протони, дейтрони і ядра тритію, а в групу α входять окрім ядер He_2^4 також ядра He_2^3 . Для кожної із цих груп визначається потік I , тобто число частинок, падаючих на одиничну площадку за одиницю часу в одиничному тілесному куті, тобто куті, рівному 1 стер. Величину I правильніше називати інтенсивністю або потоком у даному напрямку; більш розповсюджений термін „потік“. Повний потік F отримується інтегруванням по кутах; для ізотропного випромінювання при інтегруванні по півсфері

$$F = \int I * \cos \theta d\Omega = \pi I .$$

Наявні відомості про хімічний склад первинних космічних променів ще далеко не повні. Для підвищення статистичної точності зазвичай приводяться дані не для окремих ядер, а й для цілих їх груп. Так, ядра літію, берилію та бору ($Z = 3-5$) утворюють групу легких (L) ядер. Ядра вуглеводу, кисню, азоту і фтору ($Z = 6-9$) об'єднуються у групу середніх (M) ядер. Ядра з порядковим номером $Z \geq 10$ складають групу важких (H) ядер. Інколи вводять також підгрупу дуже важких (VH) ядер із $Z \geq 20$. Протони (p) і ядра гелію, тобто α -частинки (α), розглядаються окремо від інших ядер.

Хімічний склад космічних променів має дві важливі особливості.

По-перше, у природі дуже мало легких елементів – літію, берилію і бору: ці елементи швидко „згорають“ у зірках. У космічних же променях елементів групи L приблизно стільки ж, скільки важких елементів (група H), тобто майже у 10^5 разів більше, ніж у середньому у природі.

По-друге, космічні промені значно багатші важкими і дуже важкими елементами, ніж небесні тіла. Насправді, у космічних променів на одне ядро групи H припадає приблизно 700 протонів і α -частинок, а на одне ядро групи VH (практично це залізо і хром) припадає близько 2000 протонів і α -частинок. У той же час в середньому у Всесвіті на одне ядро групи H припадає за різними даними 3600 – 8000 протонів і α -частинок, а на VH- ядро – 60000 – 160000 протонів і α -частинок. Це означає, що космічні промені, якщо навіть використовувати менші значення 3600 і 60000, у 5 разів багатші важкими елементами і в 30 разів багатші дуже важкими елементами від Сонця, зірок і між зіркового газу.

Наявність у космічних променях літію, берилію і бору природно інтерпретувати наступним чином. При рухові космічних променів у між зірковому просторі ядра груп M і H розщеплюються у результаті ядерних зіткнень з ядрами атомів між зіркового простору, тобто в основній масі з протонами і ядрами гелію. Серед продуктів таких розщеплень наявні і ядра групи L, які являються, таким чином, вторинними

Хімічний склад космічних променів у джерелах у порівнянні з їх складом біля Землі значно багатший „дуже важкими“ VH- ядрами за рахунок протонів, α -частинок і L- ядер, а також, ймовірно, M- і H - ядер. Таке положення можна пояснити двома причинами. Перша із них полягає у тому, що джерела космічних променів взагалі дуже бідні на водень, гелій та інші легкі та середні елементи.

Підсумовуючи вище сказане, можна зробити висновок, що більше 90% первинних космічних променів усіх енергій складають протони, близько 7% - α -частинок і близько 2% - ядра атомів більш важких ніж у гелію, і приблизно 1% - електрони. Окрім ядер, у склад космічних променів входять електрони і, ймовірно, позитрони, γ - промені і нейтрино.

Література

1. Добротин Н. А. Космические лучи / Николай Алексеевич Добротин. – М.: Издательство Академии Наук СССР, 1963. – 128 с.
2. Рамакришнан А. Элементарные частицы и космические лучи / А. Рамакришнан. – М.: Издательство Мир, 1965. – 608с.
3. Гинзбург В. Космические лучи у Земли и во Вселенной / Виталий Гинзбург . – М.: Наука, 1967. – 95с.
4. Энциклопедический словарь юного астронома / [сост. Н. Ерпильев.]. – М.: Педагогика, 1986. – 336с.
5. Энциклопедический словарь юного физика / [сост. В. Чуюнов.]. – М.: Педагогика, 1984. – 352с.

Реалізація принципу відповідності при вивченні механіки в старшій школі

Наталія Коротченко, Катерина Макаренко

На сучасному етапі розбудови шкільної освіти намітились тенденції спрощення курсу фізики у зв'язку з перевантаженістю і недоступністю багатьом учням. На нашу думку курс фізики необхідно не розвантажувати, а радикально перебудувати. Головним у цій перебудові є звернення до методології сучасної фізики. Шкільний курс фізики старшої школи повинен будуватись на основі принципу відповідності, коли сучасне знання виступає як узагальнення попередніх знань, коли старе розглядається з позиції нового, а нове подається як подальше поглиблення старого.

Розкриття ідеї обмеженості застосування фізичних моделей, законів, понять та методів у змісті підручників з фізики основної школи сприяє засвоєнню методології сучасної фізики. Однак, зміст програми для основної школи [2] не дозволяє розкрити проблему в повному обсязі. Це можна зробити в старшій школі на етапі узагальнення.

Узагальнене повторення закону Архімеда слід розпочати з виведення, наголошуючи на основні обмеження: нехай посудина з рідиною нерухома в деякій інерційній системі відліку. Зануримо в цю рідину, розміщений вертикально прямокутний паралелепіпед. Сили, з якими рідина діє на бокові грані паралелепіпеда взаємно урівноважуються. Після виведення закону важливо щоб учні дали відповідь на наступне запитання: які із вказаних обмежень доведення є суттєвими для застосування самого закону (тіло правильної форми, інерційна система, наявність поля тяжіння, стан невагомості)? Учні підводимо до висновку: якщо система неінерційна, то можливі варіанти: $F_A = m(a + g)$ (прискорення \vec{a} направлене вгору); $F_A = m(a - g)$ (прискорення \vec{a} направлене вниз); $a = g$, $F_A = 0$ – в стані невагомості закон Архімеда не справджується.

Отже, закон Архімеда застосовується при умові наявності поля тяжіння, перебування тіла в інерційній системі відліку. В неінерційній системі цей закон дещо видозмінений, а в стані невагомості не виконується. Вибір тіла правильної форми лише спрощує доведення і на результат не впливає. Що стосується останнього положення, то тільки на ньому наголошується в підручнику основної школи [1, с. 114].

Показати межі застосування фізичних знань на етапі узагальнення в старшій школі можна з використанням знань з інших предметів, зокрема, з астрономії. Розкриємо це на прикладі закону Всесвітнього тяжіння.

Візьмемо однорідну кулю радіуса R в пустому Всесвіті. Помістимо наше тіло не в центрі цієї кулі з тією ж густиною речовини, що й раніше, а

на його краю. Тепер сила тяжіння, що діє на тіло A , дорівнюватиме згідно закону Ньютона

$$F = -\frac{GMm}{R^2},$$

де M – маса кулі, m – маса пробного тіла A . Будемо тепер добавляти сферичні шари речовини до кулі. Після того як до цієї кулі добавлена сферична оболонка, вона не додасть гравітаційних сил всередині. Отже, сила тяжіння, що діє на тіло A , не зміниться, так як і раніше буде рівна F .

Продовжимо процес додавання сферичних оболонок речовини однієї густини. сила F залишається незмінною. Як граничний випадок ми знову отримуємо Всесвіт, заповнений однорідною речовиною з тією ж густиною. Тепер на тіло A діє сила F . Очевидно, що в залежності від вибору початкової кулі, можна отримати будь-яку силу F після переходу до однорідно заповненого речовиною Всесвіту. Ця неоднозначність і отримала назву гравітаційного парадоксу.

Теорія Ньютона не дає можливості без додаткових припущень однозначно розрахувати гравітаційні сили в нескінченному Всесвіті. Тільки теорія Ейнштейна застосовна при вивченні величезних масштабів космосу. В зв'язку з цим розглянемо, чому взагалі виникає необхідність узагальнення закону Ньютона.

Теорія Ньютона передбачає миттєве поширення тяжіння і вже тому не може бути узгодженою із спеціальною теорією відносності, у якій говориться, що ніяка взаємодія не може поширюватися із швидкістю, що перевищує швидкість світла у вакуумі.

Легко знайти умови, що обмежують застосування теорії тяжіння Ньютона. Так як ця теорія не узгоджується із спеціальною теорією відносності, то її не можна застосовувати всякий раз, коли гравітаційні поля настільки сильні, що розганяють рухомі в них тіла до швидкості, близької до швидкості світла у вакуумі c . Крім того, ця теорія не застосовна і до розрахунку руху частинок в слабкому полі тяжіння, якщо частинки вже далеко від масивних тіл мали швидкість, близьку до c . Теорія Ньютона не застосовна до розрахунку траєкторії світла в полі тяжіння. Хоча теорія Ньютона і передбачає викривлення променя світла в полі тяжіння, але чисельно дає результат, що відрізняється від результату релятивістської теорії тяжіння. А саме результат останньої теорії підтверджується спостереженням. Нарешті теорія Ньютона не застосовується при розрахунках змінного поля тяжіння, що утворюється рухомими тілами (наприклад, подвійними зорями) на відстанях r , більших, за $\lambda = c\tau$, де τ – характерний час руху в системі (наприклад, період обертання в системі подвійної зорі). Дійсно, в такому випадку, згідно ньютонівської теорії, поле тяжіння на відстанях r миттєво налаштовується під положення тіл в даний момент, але згідно спеціальній теорії

відносності зміни поля, що відбувається за характерний час τ , не може поширюватися на r із швидкістю, що перевищує швидкість світла.

Слід зауважити, що закони руху Ньютона, разом з його законом Всесвітнього тяжіння та апаратом математичного аналізу, вперше в свій час надали загальне та кількісне пояснення широкому спектру фізичних феноменів, починаючи з особливостей руху маятника та закінчуючи орбітами Місяця та планет. Закон збереження імпульсу, який Ньютон вивів як наслідок своїх другого та третього законів, також став першим з відомих законом збереження. Закони Ньютона піддавались експериментальній перевірці протягом більш як двохсот років, та для масштабів від 10^{-6} до 10^4 на швидкостях від 0 до 100000000 м/с дають задовільні результати.

Однак, вивчаючи ці закони у старшій школі, варто виділити особливості їх застосування: закони Ньютона справедливі лише в інерційних системах відліку; третій закон Ньютона слід формулювати: сили, що виникають при взаємодії тіл, є рівними за модулем і протилежні за напрямом, та прикладені до різних тіл. Такого суперечливого формулювання, як „на всяку дію є рівна протидія“ слід уникати. Закон у сформульованій формі є справедливим для усіх фізичних сил, хоча існують деякі особливості формулювання цього закону в застосуванні до сил електромагнітного поля.

Видатний учений Ісаак Ньютон стверджував, що „прикладі повчальніші за правила“, тому потрібно не лише знати означення, правила та закони, а пройти шляхом справжнього дослідника – самостійно дослідити явища та процеси навколишнього світу, узагальнити власні спостереження та експериментально отримані результати, установити певні закономірності та переконатися в їх справедливості. Навчальне пізнання теж повинне іти цим же шляхом. Тобто межі застосування законів і теорій не повинні даватися в готовому вигляді, а встановлюватися шляхом теоретичного чи то експериментального дослідження.

Дослідження показує, що такий підхід має не лише світоглядне значення, а й впливає на процес систематизації знань, що в свою чергу підвищує ефективність процесу застосування знань при розв’язування фізичних задач.

Література

1. Божинова Ф. Я. Фізика. 8 клас: Підручник для загально освіт. навч. закладів / Божинова Ф. Я., М. М. Кірюхін М. М., Кірюхіна О. О. - Х.: Видавництво “Ранок”, 2008. – 256 с.

Проблемне навчання фізики як засіб оволодіння методами наукового пізнання

Станіслав Максаков

У стратегії модернізації освіти наголошується, що важливими цілями освіти стали: розвиток в учнів самостійності та здібностей до самоорганізації; розвиток здатності до творчої діяльності, співпраці; толерантність, терпимість до чужої думки; уміння вести діалог, шукати і знаходити змістовні компроміси.

У новій освітній парадигмі учень стає суб'єктом пізнавальної діяльності, а не об'єктом педагогічної дії. Це зумовлює необхідність організації освітнього процесу, направлено на пошук і розвиток завдатків, здібностей, закладених природою в кожному учневі.

У педагогіці ідея проблемності в навчанні не нова, хоча сам термін „проблемне навчання“ порівняно новий. Ще давньогрецький філософ Сократ вважав, що поступовий рух (розвиток) від незнання до знання має йти самостійним або несамостійним шляхом розв'язування проблем, які виникають або які ставить педагог перед учнями під час навчання. Пізніше, наприкінці XIX – на початку XX століття, найістотніші риси проблемного навчання виявилися в шкільній практиці у вигляді евристичного, або дослідницького методу навчання.

Ідея проблемності в навчанні втілюється і в методах навчання фізики. За загальною класифікацією, такими методами є: проблемний виклад, евристична бесіда, частково-пошуковий і дослідницький методи. Усі вони різняться ступенем пізнавальної самостійності й активності учнів. У практиці проблемного навчання фізики Н. Березовська виділяє такі навчальні ситуації [1]:

учитель формулює проблему і сам її розв'язує. Прикладом такої ситуації може бути проблемний виклад матеріалу;

учитель формулює проблему, але для її розв'язування частково залучає учнів. Така ситуація виникає, як правило, тоді, коли учитель будує урок за методом евристичної бесіди;

учитель формулює проблему, а учні розв'язують її самостійно. Наприклад, під час виконання проблемних лабораторних робіт;

проблему формулюють учні, але розв'язує її вчитель. Ця ситуація реалізується за допомогою демонстраційного експерименту;

учні самостійно формулюють і розв'язують проблему. Це найвищий ступінь пізнавальної активності учнів, який виникає в процесі розв'язування конструкторських або раціоналізаторських завдань та під час самостійного знаходження алгоритму розв'язування певного типу задач.

Отже, у проблемному навчанні фізики (на відміну від пояснювально-ілюстративного) усі засоби і методи навчання, що їх використовує вчитель, спрямовані на те, щоб залучити учнів до самостійного усвідомлення нового матеріалу (на їхню постійну безпосередню участь у засвоєнні понять, законів, теорій). За таких умов учитель не подає учням відповідної інформації, а керує їхньою пізнавальною діяльністю.

У проблемному навчанні зміст курсу фізики за структурою має бути таким, щоб навчальний матеріал, який треба засвоїти, містив проблеми і проблемні завдання, на розв'язування яких спрямована навчально-пізнавальна діяльність учнів. При цьому має змінитися і логіка навчального процесу. За формою вона наближається до логіки наукового пізнання, оскільки навчальний матеріал фактично містить низку проблем та їх розв'язання. За змістом – характеризується задачним підходом, бо навчальний матеріал складається із системи проблемних, пізнавальних задач, розв'язавши які, учні засвоюють нові знання і способи дії.

Одне із завдань навчання фізики – формування в учнів сучасних наукових уявлень, в тому числі про існуючі взаємозв'язки явищ та уявлень. На жаль, при великому базовому потенціалі сучасних підручників це зробити важко, так як не відстежується зв'язок не тільки між різними розділами фізики, але й між темами в одному розділі.

Розроблена нами методика вивчення теми „Електричний струм у різних середовищах“, основана на проблемному навчанні, яке дозволяє не тільки дати учням знання та вміння, але сприяє оволодінню методами наукового пізнання (побудова моделей, висловлення гіпотез, їх історичне обумовлення, перевірка на практиці). Відомо, що результатом роботи вчителя повинна бути активна, творча діяльність учнів, далека від простої репродукції, а ця методика надає можливість досягти цього результату. Вона не тільки замінює буденність проведення уроків фізики, але й стимулює учнів до колективної роботи, самостійного отримання нових знань та навичок з предмету.

Перевірка запропонованих методичних підходів здійснювалась шляхом проведення серії експериментів у Полтавській ЗОШ №12 в 2008 році та Тарасівській ЗОШ в 2009 році, які підтвердили ефективність розробленої методики. Результати педагогічного експерименту показали, що при виконанні завдань учні старшої школи не лише звертають увагу на завдання творчі, які спонукають їх до розв'язання проблеми, висловлення власної думки та переконань, намагаються їх розв'язати, пропонувати оригінальні підходи, але і здатні до аналізу і рефлексії своїх дій.

Література

1. Березовська Н. Проблемне навчання як засіб розвитку творчих здібностей учнів / Н. Березовська // Фізика. – 2002, – № 30. – С. 1-5.

Розвиток пізнавального інтересу на уроках фізики

Олена Разуменко, Григорій Кузьменко

Інтерес – це один з найважливіших стимулів до вчення та пізнання нового, оскільки під його впливом розвивається інтелектуальна активність, удосконалюється пам'ять, загострюється увага, сприйняття, підвищується увага, зосередженість. Дія інтересу виявляється й у вихованні морально-вольових якостей, у розвитку особистості в цілому.

Характерна особливість пізнавального інтересу полягає в тому, що він носить інтелектуальний характер, тобто спрямований на виявлення в предметі пізнання нових якостей і властивостей, розкриття суті спостережуваних явищ, встановлення причинно-наслідкових зв'язків і залежностей між ними тощо.

Пізнавальний інтерес визначає позитивне відношення учня до навчання в цілому і до вивчення окремих предметів. Проблема формування пізнавальних інтересів школярів у процесі навчання була предметом ґрунтовних педагогічних досліджень, зокрема у працях М.І. Алексєєва, Л.І. Божович, Н.Г. Морозової, Г.І. Щукіної, В.І. Хмелюк та ін. У працях вчених пізнавальний інтерес постає як вибіркова спрямованість особистості на здобуття знань у певній предметній галузі, як дієвий мотив навчальної діяльності та стійка риса характеру учня.

Дослідження показують, що захоплення учнів навчальним предметом зазнають три стадії. На першій стадії – здивування та цікавість, при цьому в учнів виникає ситуативний інтерес, який проявляється при демонстрації ефектного досліду, прослуховуванні оповіді про цікавий випадок з історії фізики. Стадія допитливості характеризується стремлінням учнів глибше познайомитися з предметом. На даному етапі вчителю слід підтримати в учнів прагнення пізнати нове, пережити радість від процесу пізнання. Наступна стадія – наявність стійкого пізнавального інтересу, який проявляється у стремлінні до ґрунтовних знань з предмету.

Накопичений дослідниками досвід дозволяє виділити прийоми розвитку пізнавальних інтересів учнів у процесі вивчення фізики.

1. Новизна навчального матеріалу, несподіваність висновків та законів. Для зацікавленості учнів при вивченні нового навчального матеріалу необхідно на уроці створити проблемну ситуацію, яка викликала б емоційне сприйняття теми. Цього можна досягнути зіставляючи суперечливі факти, знаходячи протиріччя, викликаючи в учнів здивування.

2. Вивчення відомого учням матеріалу під новим кутом зору. „Внутрішня цікавість викладання, – за словами К.Д. Ушинського, – заснована на тому, що ми уважні до всього, що є новим для нас, але не на стільки нове, щоб бути зовсім незнайомим і тому незрозумілим; нове

повинно заповняти, розвивати або знаходитись в протиріччі із старим, тобто бути цікавим, завдяки чому воно може асоціюватися з тим, що вже відомо“.

3. Використання на уроках відомостей з історії фізики. Звернення до історії науки дозволяє показати учням вплив гуманістичних ідей вчених на розвиток природничих дисциплін, підкреслити важкий шлях вченого до істини. При ознайомленні з біографією вченого, слід намагатись виділити високі моральні якості вченого.

4. Життєва значущість фізичних знань. Пізнавальний інтерес тільки тоді має ґрунтовну основу для свого розвитку, коли зв'язок між змістом навчального матеріалу та його призначенням в житті знайде постійне місце в системі уроків. Учні завжди вабять застосування теоретичних знань, отриманих під час уроку, для пояснення відомих їм явищ. Особливо важливо показати учням практичне використання того матеріалу, який вважається складним.

5. Залучення учнів до пошуку інформації про сучасні наукові досягнення та новітні технології. Дослідження показують, що учні виявляють зацікавленість до сучасного стану науки.

6. Організація самостійної роботи учнів. Рівень оволодіння методами самостійної роботи у процесі вивчення фізики залежить від усвідомлення учнями значущості цієї роботи як специфічної форми діяльності, що висуває до них особливі вимоги та викликає інтелектуальне задоволення. Таким чином, між розвитком пізнавального інтересу та формуванням навичок самонавчання існує двосторонній причинно-наслідковий зв'язок.

7. Застосовування інформаційних технологій. Комплексне використання фізичного експерименту з відповідним програмним забезпеченням, електронних підручників, захоплюючих мультимедійних демонстрацій засобами графіки, анімації, звукових ефектів робить курс фізики більш емоційно привабливим, дозволяє зробити уроки динамічними і цікавими.

Якісне засвоєння навчального матеріалу вимагає розвитку позитивної мотивації навчання. Одним з таких позитивних мотивів є пізнавальний інтерес, стимулювання якого в процесі навчання фізики може бути досягнуто використанням активних дидактичних методів.

Література

1. Ушинський К. Д. Вибрані педагогічні твори / Ушинський К. Д. – К., 1983. – Т.1. – 489 с.
2. Щукина Г. И. Роль деятельности в учебном процессе: Книга для учителя / Щукина Г. И. – М.: Просвещение, 1986.
3. Житеньова Н. Формування пізнавальних інтересів підлітків за допомогою інформаційних технологій // Наукові записки. – Серія: Пед. науки. – Кіровоград, 2007. – Вип. 72. – С. 152–155.

Шляхи попередження помилок учнів у процесі засвоєння дій з десятковими дробами

Катерина Макаренко, Олександр Макаренко

В наш час математична наука проникла у всі сфери наукової та практичної діяльності. Як навчальний предмет вона є базовою для багатьох предметів, особливо відчувається рівень математичної підготовки учнів у процесі вивчення фізики. Що стосується основної школи, коли лише починається формування в учнів вміння розв'язувати фізичні задачі, неволодіння математичними операціями утруднює отримання кінцевого результату і його аналіз.

Практика показує, що виявлення помилок в обчисленнях, їх аналіз та усунення у процесі вивчення фізики відчутних результатів не дає.

З метою встановлення причин явища ми проаналізували відповідні дослідження на царині дидактики математики [1].

Психологічний аналіз природи типових математичних помилок із позицій асоціативно-рефлекторної теорії учіння додається в роботах П.О.Шеварьова [2].

Із погляду зору асоціативно-рефлекторної теорії учень може допустити помилку у двох випадках: коли в учня актуалізується правильний ланцюг асоціацій, але актуалізується не повністю, відсутня якась ланка: коли в учня актуалізується помилкова асоціація.

Психологи також встановили, що допущена учнями помилка володіє певною стійкістю і досить важко виправляється при подальшому навчанні. тому важливо попередити виникнення помилок. Цьому сприяє відповідно організована робота учителя: продумана методика введення навчального матеріалу, правильно організована система вправ, прямі вказівки, з метою попередження можливих неправильних дій учня.

Отже, в дидактиці математики аналізу причин помилок учнів та розробленню шляхів їх усунення приділяється певна увага, однак на практиці у сучасній школі вона досить актуальна.

З метою виявлення рівня сформованості вміння порівнювати, додавати і віднімати десяткові дроби ми провели констатуючий експеримент шляхом тестування у 5-х класах загальноосвітніх шкіл м. Полтави та Полтавського р-ну. Тестове завдання містило 2 вправи на порівняння, 4 рівняння, 3 вправи на виконання дій, одну задачу і 2 вправи на перетворення одиниць вимірювання фізичних величин.

У результаті аналізу експериментального матеріалу було встановлено, що більшість учнів на середньому рівні володіють виділеними математичними операціями. При цьому були виділені основні помилки, які допускають учні у процесі засвоєння цих операцій: не завжди

орієнтуються в співвідношеннях між одиницями вимірювання, не вміють застосовувати правила знаходження невідомих компонентів дії додавання і віднімання; допускають помилки при складанні рівнянь і виразів у задачній ситуації; помилки і промахи при обчисленні.

Шляхи попередження вказаних помилок ми намітили в залежності від їх джерел:

- на етапі введення співвідношення між одиницями вимірювання звертати увагу на значення приставок (кіло-, деци-, санти-, мілі-) та знаків $<$, $>$;
- на етапі відпрацювання вміння розв'язувати задачі практикувати виконання завдань на складання задач;
- охопити контролюючими операціями не лише результат процесу додавання і віднімання, а й проміжні операції.

Визначені шляхи конкретизувались при вивченні теми „Дробові числа“. При вивченні теми перевірялась ефективність визначених шляхів подолання основних помилок у процесі додавання і віднімання десяткових дробів учнями 5-го класу.

На підсумковій контрольній роботі п'ятикласникам були запропоновані завдання, аналогічні до поданих в констатуючому експерименті.

Порівняльний аналіз результатів показав, що методика, основана на рівневій диференціації є більш ефективною. Дидактичною основою цієї технології є технологія В.В.Фірсова, що по напрямку модернізації традиційної системи, відповідає основним ідеям цих теорій.

В умовах технології учень є партнером, що має право на вибір змісту свого утворення й рівня його засвоєння, а вчитель повинен забезпечити своєчасне досягнення кожним, як мінімум, обов'язкового рівня. Особливо це стосується завдань на розв'язування та складання рівнянь.

Під час експерименту перевірялася ефективність різних дидактичних матеріалів, що пропонується для учнів 5-х класів. Зокрема, на етапі відпрацювання вмінь більш ефективною є індивідуальна допомога, яка залежить від допущених помилок.

Література

1. Слепкань З. Психолого-педагогічні основи розвивального навчання математики / Зінаїда Слепкань. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2006. – 240 с.
2. Шеврев П. А. Обобщенные ассоциации в учебной работе школьника / Петр Александрович Шеврев. – М.: Издательство АПН РСФСР, 1959. – 200 с.

Винахідницькі задачі у методиці навчання фізики

Олександр Сколота

Учень добре розуміє фізичний дослід лише тоді, коли робить його сам. Але ще краще він розуміє його, якщо сам робить прилад для експерименту.

П.Л. Капіца

Винахідницька задача – це, за Ю.П. Саламатовим, така технічна задача, яка містить технічне протиріччя, що не розв'язується відомими технічними засобами та знаннями, причому умови задачі виключають компромісний розв'язок. Якщо технічне протиріччя подолано, задачу розв'язано – одержано винахід.

Що ж таке технічне протиріччя? Якщо відомими способами поліпшити одну частину або один параметр технічної системи, то погіршиться інша частина або інший параметр. Розв'язання технічного протиріччя часто ґрунтується на якомусь ефекті, тобто на знанні законів, явищ, процесів, їх технічного застосування. Подолання суперечності формує сміливість мислення, реалістичний підхід до розв'язування задачі. Тому винахідницькі задачі, розв'язування яких ґрунтується на матеріалі, передбаченому шкільною програмою, необхідно використовувати у навчальному процесі. Це найскладніші для середнього учня задачі, але вони найповніше формують головну творчу здібність, за Дж. Гілфордом, – дивергентне мислення, що характеризується швидкістю, гнучкістю, оригінальністю та точністю.

Аналіз літератури показує, що більшість авторів виділяють наступні функції винахідницьких задач у процесі навчання: навчальна – формування в учнів системи знань, умінь і навичок; виховна – формування наукового світогляду, пізнавального інтересу і навичок навчальної праці, виховання моральних якостей особистості; розвиваюча – формування прийомів ефективної розумової діяльності, розвиток науково-теоретичного мислення; контролююча – з'ясування рівнів навченості, здатності до самостійного вивчення фізики.

Методика застосування винахідницьких задач з фізики, за Віднічуком М.А., має характерні риси:

1. Винахідницькі задачі повинні застосовуватись у поєднанні з іншими типами задач. Вибір навчальних задач повинен визначатись їх дидактичними можливостями та дидактичними цілями уроку, заняття гуртка чи факультативу.

2. Рекомендовані для вдосконалення технічні об'єкти та системи повинні бути по можливості прості, доступні для розуміння їх структури та функціонального призначення. У ході розв'язування винахідницьких задач,

пов'язаних з технічними системами, з'являється можливість не лише їх вдосконалення, але й створення принципово нових, аж до конструкторського впровадження, ідей.

3. Кількість винахідницьких задач можна збільшити шляхом доопрацювання звичайних текстових задач. Для цього необхідно виключити з тексту умови будь-які фізичні величини, залишивши абстрактне „дещо“, його функціональне призначення та технічне протиріччя, яке необхідно усунути в процесі розв'язування задачі.

4. Необхідно залучати учнів до створення і постановки самостійних винахідницьких задач. Це не лише сприяє росту активності розумової діяльності, але й розширенню можливостей знаходження нетривіальних розв'язків у різних сферах життя, тобто сприяє формуванню життєвої стратегії творчої особистості.

Для прикладу розглянемо задачу: як, не торкаючись посудини, що стоїть на столі, видалити з неї воду?

Можливі розв'язки:

- дочекатися, доки вода випарується;
- нагріти посудину, таким чином прискорити процес випаровування;
- помістити в посудину губку;
- помістити в посудину кінець довгої резинової трубки, другий її кінець помістити нижче рівня поверхні рідини та видалити повітря з трубки, – вода витече;
- помістити в посудину трубку, другий кінець якої опустити в резервуар з низьким тиском. Під дією атмосферного тиску вода переллється в резервуар.

Такого роду задачі можна запропонувати учням під час вивчення відповідних тем в кінці уроку, виділивши на їх розв'язання 5-7 хвилин або як домашнє завдання. Інтерес дітей слід стимулювати оцінкою.

Розв'язування на уроці винахідницьких задач позитивно впливає як на розвиток інтелектуальних здібностей учнів, так і на якість засвоєння навчального предмету, оскільки матеріал розуміється та закріплюється на творчому рівні. Виконання таких завдань корисне для здоров'я школярів, так як у процесі роботи однаково задіяна права і ліва півкуля головного мозку, що зменшує інформаційний стрес, вносить в урок емоційність, радість творчості.

Література

1. Альтшуллер Г. С. И тут появился изобретатель / Альтшуллер Г. С. – М.: Детск. лит-ра, 1989. – 141 с.
2. Віднічук М. Технології технічної творчості / Віднічук М. – К.: Ред. загальнопед. газ., 2004. – 112с.
3. Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць: В 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ КДПУ, 2001. – Т. 2: Теорія та методика навчання фізики. – 392 с.

Альтернативний виклад розділу “Теплові машини” у 8 класі в концепції 12-річної освіти

Грина Прудка

Програма „Фізика. Астрономія. 7-12 класи“ шкільний курс фізики буде за двома логічно завершеними концентрами, перший з яких в основній школі (7-9 класи) визначається як логічно завершений базовий курс фізики. В старшій же школі вивчення фізики відбувається в залежності від обраного профілю навчання [2]. Тобто, за новою програмою, саме в основній школі закладаються основи фізичного пізнання світу.

Необхідно звернути увагу на виклад розділу фізики „Теплові машини“ у 8 класі.

Розглядаючи сучасну класифікацію теплових машин, чітко виділимо їхні різновиди: теплові двигуни, холодильні машини й теплові насоси.

При викладанні теми „Теплові машини“ і в програмі 2001 року, і в новій програмі 12-річної школи особливу увагу приділяють тепловим двигунам, меншу – холодильним машинам і майже не згадуються теплові насоси як вид теплових машин.

Ураховуючи генералізацію змісту навчального матеріалу, в учнів повинні бути сформовані цілісні уявлення про кожен компонент змісту розділу „Теплові машини“ [3]. Тому на уроках фізики при вивченні даного розділу доцільно було б розглянути теплові машини у повному обсязі, причому рівноцінно представити всі види теплових машин.

Щодо теплових двигунів та холодильних машин, то в шкільних підручниках та посібниках є про них відомості, розроблені різні уроки про ці види теплових машин.

Особливо слід звернути увагу на теплові насоси в зв'язку з тим, що на їх вивчення у школі раніше не приділяли часу. Тепер цей різновид теплових машин також можна рівноцінно представити дітям.

Тепловий насос працює за циклом Карно і має принцип дії, подібний до холодильника. Холодильник працює, викачуючи тепло назовні, тепловий насос працює за таким же принципом тільки навпаки – він нагнітає тепло з вулиці або із ґрунту в будинок. Якщо з холодильника витягти холодильну камеру (із трубами) і закопати в землю, ми й одержимо тепловий насос, що буде обігрівати кімнату теплим повітрям. Теплові насоси можуть знайти широке застосування для потреб опалення тоді, коли є джерело теплоти з порівняно низькою температурою. Це, наприклад, вода, що утворюється після охолодження гідрогенераторів; вода в різних водоймищах; відпрацьована технічна водяна пара.

За кордоном, особливо у Швеції, багато будинків та різних будівель

опалюються за допомогою теплових насосів, які добувають енергію з повітря, землі або скель. Тобто теплові насоси в принципі є економічною альтернативою природному газу, що треба донести й до свідомостей восьмикласників.

Як можна вчителю фізики здійснити саме такий виклад розділу „Теплові машини“? Пропоную варіант вирішення цієї проблеми.

Як доповнення до будь-якого діючого підручника з фізики для 8 класу, пропоную робочий зошит, розроблений для вивчення розділу „Теплові машини“ у 8 класі 12-річної школи. Цей зошит є не просто друкованою основою. Він:

- ✓ містить різнорівневі завдання та задачі контролюючого характеру;
- ✓ викладає нову для школярів навчальну інформацію;
- ✓ дає чітку класифікацію теплових машин;
- ✓ розглядає принципи роботи холодильної машини та теплового насоса;
- ✓ пронизаний сюжетною лінією, яка має зацікавити восьмикласників у вивченні розділу „Теплові машини“.

Зошит може бути використаний як на уроках, так і під час виконання учнями домашнього завдання, тобто все залежить від того, яке йому вирішить надати призначення педагог. Таким чином, робочий зошит може бути корисним не тільки для учнів, але й для вчителів фізики.

Взагалі, на мою думку, має місце підручник з так званими інтерактивними елементами, тобто такий, в якому учень може робити свої записи, помітки, розв'язувати завдання, а не тільки отримувати сухий навчальний матеріал. Звісно, такі підручники будуть дорожчими за звичайні, бо вони можуть бути використані одноразово. І тут також стануть у нагоді розроблені зошити пропонованого мною характеру.

Слід відмітити й те, що в травні цього року робочий зошит з розділу „Теплові машини“ для учнів 8 класу буде апробовано. Сподіваюсь, що на час проведення підсумкової наукової конференції зможу доповісти про деякі результати апробації.

Література

1. Бугайов О. Якою має бути програма з фізики в 7-9 класах 12-річної середньої загальноосвітньої школи? / Бугайов О., Мартинюк М. // Фізика. – 2003. – №28. – С. 1-5.
2. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія. 7-12 класи. – Київ: Ірпінь, 2005. – 80 с.
3. Каленик В. Генералізація змісту навчального предмету / Каленик В. // Фізика та астрономія в школі. – 1997. – №3. – С. 2-4.

Визначення швидкості поширення звукової хвилі у металевому стержні за допомогою емуляторів осцилографа та звукового генератора

Ярослав Дима

У рамках дослідження можливостей програм-емуляторів вимірювальних приладів для організації системи навчального фізичного експерименту, яке проводиться при кафедрі загальної фізики, було поставлено низку лабораторних робіт. Однією з них є „Визначення швидкості звуку, модуля Юнга й внутрішнього тертя резонансним методом“.

Зміст лабораторної роботи полягає у збудженні у металевому стержні, що закріплений чітко посередині, поздовжніх коливань та визначенні його резонансної частоти. Знаючи її та довжину стержня, обраховують швидкість поширення пружних хвиль у стержні ($c = 2\lambda f_{рез}$). Оскільки метал, з якого виготовлений стержень відомий, то з формули $c = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$ знаходиться модуль Юнга E .

Мірою внутрішнього тертя є добротність коливальної системи, для визначення якої необхідно знайти ширину резонансної кривої:

$$Q = \frac{\sqrt{3}}{2\pi} \cdot \frac{f_{рез}}{\Delta f} \quad (\text{рис. 1}).$$

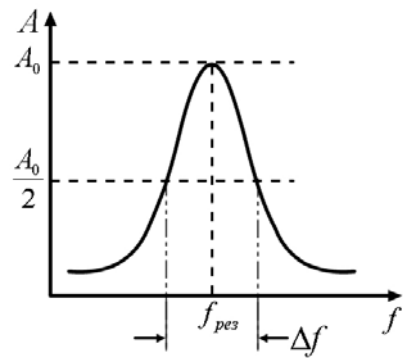


Рис. 1

Експериментальна установка складається з комп'ютера, на який встановлені програми-емулятори осцилографа та свіп-генератора гармонічного сигналу, двох телефонів, з яких зняті кришки та мембрани, підключених до виходу звукової карти та до мікрофонного входу та досліджуваних стержнів, до торців яких прикріплені сталеві пластини (рис. 2).

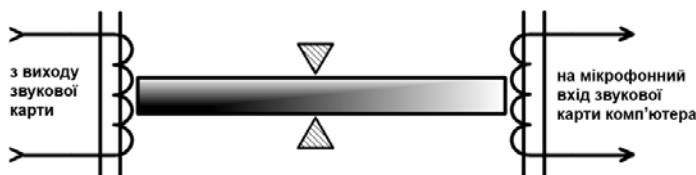


Рис. 2

Телефони без мембран фактично виконують роль електромагнітів, а пластинки на кінцях стержнів – мембран, що коливаються. Телефони розташовуються на близькій відстані від торців

стержнів (близько 1 мм), але не повинні торкатися їх.

Сигнал створений віртуальним свіп-генератором подається на вихід звукової карти, а далі на телефон, який перетворює електричні коливання в

механічні. У стержні збуджуються вимушені коливання, які фіксуються за допомогою іншого телефону і, після перетворення з механічних в електричні, подаються до мікрофонного входу звукової карти комп'ютера. Отриманий сигнал відображується на екрані віртуального осцилографа.

За допомогою емулятора свіп-генератора можна плавно змінювати частоту звукового сигналу. При наближенні до резонансної частоти стержня гучність звучання стержня та амплітуда сигналу на екрані осцилографа, пропорційна амплітуді вимушених коливань металевого стержня, різко зростає.

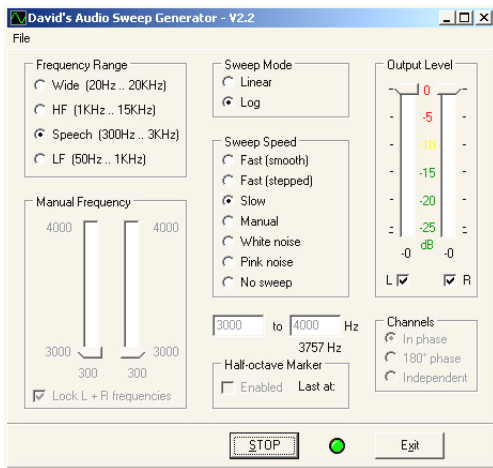


Рис. 3

Для емуляції роботи звукового генератора обрано програму SweepGen v.2.2 (рис. 3). Цей програмний засіб дозволяє автоматично змінювати частоту у вказаних користувачем межах для визначення околу, в якому лежить резонансна частота. Після звуження межі зміни частот та переходу в ручний режим керування зміною частоти, можна швидко виявити резонанс та зафіксувати відповідну частоту з точністю до 1 Гц.

При визначенні резонансної частоти на слух можна легко помилитися, тому комплект віртуальних приладів доповнюється емулятором осцилографа, що є однією зі складових програми Visual Analyser v.8.10 (рис. 4). Цей віртуальний осцилограф дозволяє не лише спостерігати за зміною рівня амплітуди коливань, але й визначити її значення.

Вміти виміряти амплітуду нам потрібно для того, щоб знайти Δf , що необхідне для визначення добротності коливальної системи і дорівнює різниці частот, при яких амплітуда коливань дорівнює половині її значення при резонансі.

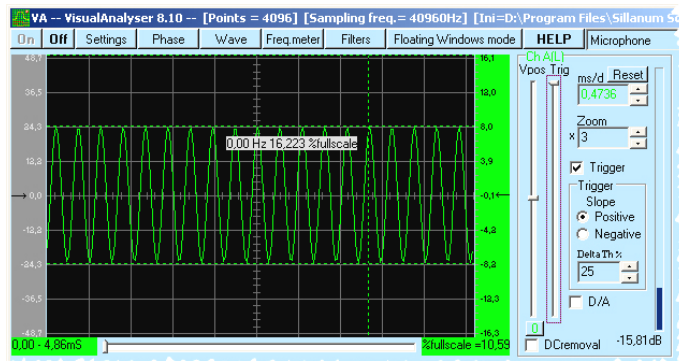


Рис. 4

Програма Visual Analyser v.8.10 дозволяє визначити абсолютне значення розмаху коливань (у вольтях) та відносне (у відсотках висоти екрану віртуального приладу). Оскільки для визначення добротності знати абсолютне значення амплітуди коливань не обов'язково, в інструкції до лабораторної роботи ми рекомендуємо користуватися величиною, вираженою у відсотках висоти екрану емулятора осцилографа.

Таблиця 1

матеріал	$f_{рез}, Гц$	$c, \frac{м}{с}$	$E, \times 10^{10} \frac{Н}{м^2}$
сталь	8649	5189,4	20,74
латунь	5936	3561,6	10,65
алюміній	8176	4905,6	6,52

Проведені описаним способом вимірювання у фізичній лабораторії університету дали результати (табл. 1), які добре узгоджуються з табличними даними [3]. Відхилення лежить в межах 3%.

Для алюмінієвого стержня була побудована резонансна крива (рис. 5) та визначене значення добротності коливної системи $Q=1127$.

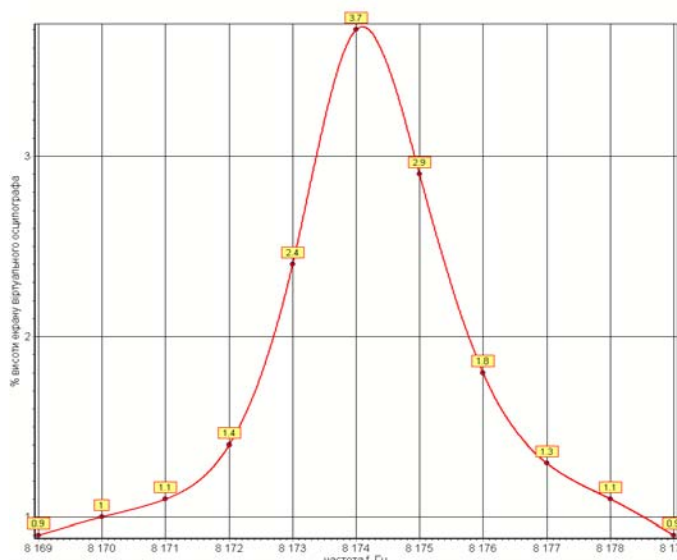


Рис. 5

Нині силами співробітників кафедри загальної фізики, здобувачів та студентів поставлено сім лабораторних робіт із використанням програм-емуляторів вимірювальних приладів. Триває розробка інструкцій та конструювання лабораторних установок для інших робіт.

Література

1. Дима Я. Ю. Проведення лабораторних робіт з фізики із застосуванням інтерактивних методик та комп'ютерної техніки / Я. Ю. Дима, О. П. Руденко, О. В. Саєнко // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / Гол. ред. : Мартинюк М. Т. — Умань : П. П. Жовтий О.О., 2009. — Ч.2. — С. 99-106.
2. Дима Я. Ю. Сучасні підходи до постановки фізичних експериментів / Я. Ю. Дима, О. П. Руденко, О. В. Саєнко // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна : Управління якістю підготовки майбутніх учителів фізики та трудового навчання. — Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2009. — Вип. 15. — С. 132-135.
3. Кошкин Н. И. Справочник по элементарной физике / Н. И. Кошкин, М. Г. Ширкевич. — М. : Наука, 1964. — 248 с.
4. Пат. України на корисну модель № 48113 МПК (2006) G09F 27/00 G10H 1/00. Спосіб організації експерименту з фізики / Дима Я. Ю., Саєнко О. В., Руденко О. П. — № u200908875 ; заявл. 25.08.2009 ; опубл. 10.03.2010, бюл. № 5.

Використання ілюстративних тестів для перевірки знань, умінь та навичок учнів 9-х класів з фізики (на прикладі теми „Магнітне поле“)

Світлана Федорина

Реформування загальної освіти відповідно до закону України „Про середню загальну освіту“ передбачає і зміну підходів до оцінювання навчальних результатів школярів.

У сучасному світі вибір форми перевірки рівня компетентності особистості набуває особливого значення. Виняткове місце серед форм оцінювання рівня знань, умінь і навичок учнів займають тести. Оскільки саме тести лежать в основі відбору до ВНЗ, у визначенні професійної придатності, при оцінюванні психолого-соціальних характеристик особистості[1,с.2].

При проведенні перевірки знань учнів можна виокремити різні види тестів в залежності від їх цільових, функціональних та смислових ознак. Але, як показує досвід найбільш ефективним, при проведенні контролю знань, умінь і навичок учнів 9-х класів під вивченні теми „Магнітне поле“ є використання саме ілюстративних тестів. Ілюстративний тест – уся необхідна інформація міститься в осмисленому аналізі запропонованого графіка, схеми, креслення малюнка. [3,с.48].

Перевагу ілюстративного тесту над іншими видами можна пояснити тим, що на відміну від інших, які в більшості випадків містять завдання спрямовані на перевірку теоретичних знань учнів, ілюстративні тести дають змогу перевірити не лише теоретичні знання, а і вмінні використовувати їх на практиці. Порівняємо два різних тестових завдання. Нехай приклад 1 – завдання будь-якого гомогенного тесту, а приклад 2 - завдання ілюстративного.

Приклад 1.

Силкові лінії магнітного поля провідника зі струмом можна визначити за :

- а) правилом правої руки;
- б) правилом лівої руки;
- в) правилом свердлика;
- г) магнітне поле провідника зі струмом силкових ліній не має;

Приклад 2.

У яких із випадків правильно показані силкові лінії магнітного поля(рис.1)?

- а) у випадках а-в;

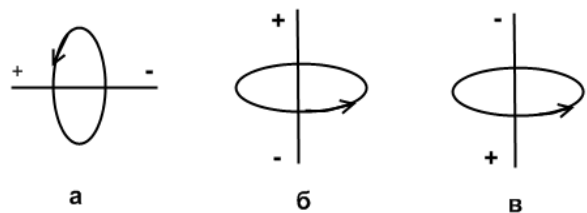


Рис.1

б) у випадках а і б;

в) у випадках а і в;

г) у випадках б і в;

Як бачимо, учневі для того щоб дати відповідь на завдання прикладу 1 потрібно знати, що навколо провідника зі струмом існує магнітне поле, кожне магнітне поле має силові лінії, які можна визначити за правилом правої руки. А приклад 2 вимагає від учня не лише знання, вище сказаних знань, але й необхідних вмінь, тобто практично використовувати правило правої руки. Учень який не вміє використовувати дане правило не зможе дати відповідь на дане запитання.

Досить доречним буде використання тестів при поточному контролі знань з тем, що стосуються: силових ліній магнітного поля котушки зі струмом, напрямку силових ліній магнітного поля в провіднику, напрямку дії сили Ампера, обертання рамки зі струмом в магнітному полі. Досить вагомому частину завдань цих тестів можна побудувати саме за зразком прикладу 2.

Поряд з перевагами ілюстративного тесту над іншими необхідно зазначити також і недоліки, які були виявлені. А саме: для підготовки даного виду тестів йде досить велика кількість часу; не до будь-якої теми можна скласти ілюстративний тест; на виконання завдань ілюстративного тесту необхідно більша кількість часу; досить мала варіативність завдань, які може містити тест.

Тести можна застосовувати на всіх етапах навчального процесу: в середній школі, випускному класі, при відборі до ВНЗ та в ньому. За їх допомогою забезпечується стартовий, або попередній, поточний, підсумковий та заключний контроль здобутих знань умінь та навичок [2,с.49].

Необхідно зазначити, що тестовий метод контролю знань стимулює роботу учнів, практично виключає суб'єктивну думку вчителя, дає змогу визначити не тільки знання матеріалу, що перевіряється, а й ступінь засвоєння. Досить важливим є розвиток пізнавальної діяльності учнів, з цією метою є слушним використання саме ілюстративних тестів[3,с.48].

Література

1. Захарчук В. Тестова форма проведення тематичного оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики // Шкільний світ. – 2006. – №6(270). – С.1-3.
2. Мельник В. Тестова перевірка знань, умінь та навичок учнів з фізики // Фізика та астрономія в школі. – 2008. – №1. – С.49-51.
3. Шевченко О. Тестові завдання для розвитку креативного мислення учнів у навчанні фізики // Фізика та астрономія в школі. – 2008. – №1. – С. 45- 48.

Електронний підручник з фізики для школи

Микола Богатчук

Електронний підручник – це навчальна програма, що здійснює дидактичний цикл процесу навчання, забезпечує інтерактивну навчальну діяльність і контроль рівня знань. При цьому весь обов'язковий навчальний матеріал переводиться в яскраву, захоплюючу мультимедійну форму з широким використанням графіки, анімації, звукових ефектів, включенням відеофрагментів

Електронний підручник має ряд принципових відмінностей від підручника, виготовленого типографським способом: можливість мультимедіа, забезпечення віртуальної реальності, високий ступінь інтерактивності, можливість індивідуального підходу до учнів.

Розробка та використання електронних підручників є однією з сучасних задач на шляху до підвищення рівня освіти. У багатьох школах нашого часу не вистачає лабораторного обладнання, тобто технічне забезпечення навчального процесу не відповідає методичним вимогам. За допомогою електронного підручника вчитель має можливість не тільки провести демонстрації, які передбачені програмою, а й проілюструвати перебіг фізичних процесів, які неможливо показати в умовах навчальної лабораторії.

Технологія створення електронних підручників – одна з найскладніших у педагогічній інформатиці, оскільки створення якісного електронного навчального посібника передбачає знання багатьох інноваційних програм. Досить простою програмою для створення електронного підручника засобами мови HTML є програма „Incomedia WebSite X5 Evolution“. За допомогою цієї програми електронний підручник може створити будь-який вчитель, який має навички роботи з персональним комп'ютером.

Програма „Incomedia WebSite X5 Evolution“ дозволяє створити зручне меню користування, розміщувати текст, ілюстрації у зручній формі, задати програмування відеороликів, розмістити підручник в мережі Інтернет для проведення дистанційного навчання. За її допомогою можна об'єднати всі елементи підручника, упакувати їх в одну папку та експортувати в мережу Інтернет. Програма досить наочна, що спрощує створення підручника.

Метою нашої роботи було створення та апробація шкільного електронного підручника з теми: „Кількість теплоти. Теплові машини“. Серед завдань, поставлених нами для досягнення цієї мети, було унаочнення процесів, які неможливо продемонструвати засобами фізичного класу, розширення додаткового матеріалу „паперового“ підручника, спрощення пошуку інших додаткових матеріалів учнями в

мережі Інтернет, створення тестових завдань для швидкого контролю знань. Контроль знань здійснюється за допомогою програми „Test W2“.

Технологія створення підручника складалась з етапів:

- підбір матеріалу відповідно до програми навчання з фізики з рекомендованого видання паперового підручника та мережі Інтернет.
- безпосереднє створення підручника за допомогою програми „Incomedia WebSite X5 Evolution“.

Розроблений нами підручник задовольняє наступні вимоги до електронних освітніх ресурсів:

- дидактичні – науково і доступно викладений матеріал, наявність проблемних ситуацій, присутня логічна структура курсу навчання;
- методичні – матеріал упорядкований відповідно до програми навчання 8 класу, присутній взаємозв'язок з іншими темами курсу, контроль знань після кожного уроку;
- специфічні – присутні візуалізації основних законів, демонстрації дослідів;
- психологічні – кожну демонстрацію озвучено, задіяні різні види уваги, та пам'яті;
- мережеві – даний підручник може використовуватися, як локально, так в мережі Інтернет, зокрема для дистанційного навчання;
- естетичні – всі елементи мають чітке розмежування та достатню якість зображення, дібрано холодні заспокійливі кольори фонів кожного уроку.

Підручник апробовано у середній загальноосвітній школі №27 міста Полтави. У результаті навчання учнів за допомогою електронного підручника, у експериментальному класі покращилось розуміння відповідної теми та загальне ставлення до предмету. Деякі учні зацікавилися технологією створення підручників.

Використання електронних підручників у навчанні фізики сприяє більш ефективному засвоєнню навчального матеріалу в цілому, більш гармонійному досягненню методичних завдань і цілей, які ставляться перед учнями. При цьому підвищується як рівень знань, так і загальна успішність.

Література

1. Божинова Ф. Я. Фізика 8: Підручник / Божинова Ф. Я., Ненашев І. Ю., Кірюхін М. М. – Х.: Ранок-НТ, 2008. – 256 с.
2. Педсовет [Електронний ресурс]/ Дзюбина А. В. // Разработка и использование электронных учебников. 29.01.2009
http://pedsovet.org/component/option,com_mtree/task,viewlink/link_id,7271/Itemid,118/
3. Ясинский В. Б. Электронные учебники / Ясинский В. Б. – Караганда, 2008, - 60 с.

Використання системи електронного голосування для контролю знань учнів з фізики

Ігор Шило

Проблема контролю та оцінювання знань учнів завжди залишається у полі зору педагогів, оскільки дає змогу оцінити результати і дієвість навчального процесу. На сучасному етапі тестова форма перевірки знань, яка має низку переваг та позитивний світовий досвід, знаходить все більше прихильників. З іншого боку, стрімкий розвиток комп'ютерних та інтерактивних технологій сприяє виникненню навчальних програмних продуктів, які покликані допомогти оптимізувати навчальний процес, підвищити його ефективність.

Система електронного голосування INTERWRITEPRS передбачає використання ПК, мультимедійної дошки, на якій відображаються завдання для учнів, та оптичного пристрою, який реєструє відповіді учнів, зроблені за допомогою дистанційних пультів.

Вікно системи має чотири вкладки: „Заняття“, „Урок“, „Сеанси“, „Журнали“.

У вкладці „Заняття“ створюється клас, вводиться список учнів. Кожному учню класу присвоюється номер дистанційного пульта, за допомогою якого даються відповіді. Також можемо обрати деякі інші опції: тип графіку відповідей, максимальну кількість учнів, яка може бути у класі, прізвища відсутніх на уроці, тип клавіатури, яка буде використовуватися для здачі тесту тощо.

Вкладка „Урок“ призначена для створення тестових завдань. Створюючи урок, викладач може обрати час відповіді на кожне запитання, кількість варіантів відповідей, кількість можливих спроб, кількість балів за правильну відповідь на запитання. При створенні уроку можна обирати тип відповіді, додавати графік чи рисунок у запитання. Передбачена опція розташовування запитань у порядку зростання складності. Можливість створювати тестові уроки з різних предметів розширює сферу використання даної програми на увесь навчальний процес.

Вкладка „Сеанси“ допомагає провести тестування. При створенні нового сеансу ми обираємо клас, який буде складати тестування, і тему для контролю та оцінювання знань. Під час проведення тестування учень бачить час, який залишився для відповіді на дане запитання, а також те, чи зареєстрована його відповідь у програмі. Після закінчення сеансу ми можемо зробити відмітку сеансу: тут показується правильно чи ні дав учень відповідь на запитання та кількість набраних балів. Передбачено автоматичне перенесення цих даних у журнал, де учень побачить свою оцінку та запитання, на які він відповів неправильно.

Вкладка „Журнал“ дозволяє створити журнал для кожного класу, де ведеться звітність по контролю знань учнів. Можливо прослідкувати динаміку навчання учня та класу в цілому, проаналізувати, які теми були засвоєні гірше, визначити можливі причини цього, що значно зменшує час на кількісний та якісний аналіз тематичного оцінювання. Програма передбачає опцію, яка дозволяє викладачеві визначати, скільки відсотків потрібно набрати учневі, щоб отримати ту чи іншу оцінку. Відмітимо, що система електронного голосування дає можливість виставляти оцінки у п'яти, дванадцяти, двадцяти чи стобальній системі – це дозволяє використовувати дану програму не тільки у школі.

У вкладках Журнали і Сеанси ми можемо створювати звіти, як по кожному учню, так і по усьому сеансу, класу, півріччю.

Система електронного голосування INTERWRITEPRS успішно впроваджена для контролю та оцінювання знань з фізики учнів 7-9 класів Полтавської спеціалізованої загальноосвітньої школи-інтернату №1 Полтавської обласної ради. Використання системи протягом начального року виявило ряд переваг застосування такого мультимедійного методу:

- оперативність та швидкість перевірки, контролю та оцінювання знань при високій якості та надійності результатів;
- автоматизація та комп'ютеризація аналізу кількісних та якісних показників успішності класу та кожного учня окремо;
- моніторинг динаміки успішності класу, що дозволяє виявляти дидактично складні теми;
- об'єктивність та неупередженість оцінювання знань, що сприяє підтриманню комфортних психолого-педагогічних суб'єкт-суб'єктних відносин учня та викладача.

Були виявлені і певні недоліки, які втім притаманні скоріше тестуванню як методу контролю знань, а саме: безальтернативність порядку дачі відповідей на запитання; можливість випадковості правильної відповіді (вгадування); стимулювання механічного запам'ятовування і формального відтворення знань, що не сприяє розвитку творчого та нестандартного мислення.

Отже, система електронного голосування INTERWRITEPRS добре себе зарекомендувала для тестового контролю та оцінювання знань учнів з фізики як одна з ефективних мультимедійних методик сучасної освіти.

Література

1. Самылкина Н. Н. Современные средства оценивания результатов обучения / Н. Н. Самылкина. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 172 с. – (Педагогическое образование).
2. Чельшкова М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов: Учебное пособие / М. Б. Чельшкова. – М: Логос, 2002. – 432 с.

Використання ІКТ на уроках фізики

Наталія Красношанка

Фізика є фундаментальною наукою, яка вивчає загальні закономірності перебігу природних явищ, закладає основи світорозуміння на різних рівнях пізнання природи і дає загальне обґрунтування природничо-наукової картини світу.

Використання комп'ютерної техніки дозволяє раціональніше розподілити навчальний час, сприяє покращанню емоційного сприйняття навчального матеріалу, підвищенню його інформативності, доступності та наочності.

Комп'ютерні експерименти є ефективним засобом формування в учнів та студентів багатьох фізичних понять (коефіцієнт розмноження нейтронів, критична маса, прицільна відстань та ін.). Розв'язування багатьох фізичних задач (оптика, квантова механіка) з метою ілюстрації відповідних ситуацій, про які йдеться в задачі. У навчальному процесі доцільним є також використання комп'ютерних експериментів поряд з живим експериментом.

Можна виділити декілька основних видів комп'ютерного експерименту з використанням моделювання. Всі комп'ютерні моделі можна умовно поділити на декілька підгруп:

I. Демонстраційні моделі, створені на комп'ютері безпосередньо (модель P-N переходу, провідності у металах, напівпровідниках).

II. Експериментальні моделі, створені на комп'ютері (від демонстраційних їх відрізняє можливість зміни параметрів, що призводить до експериментального дослідження фізичних явищ, властивостей об'єктів із побудовою відповідних висновків).

III. Моделі демонстраційного ряду (демонстрації), показані на комп'ютері. [1]

Моделі кожної групи мають свої переваги і недоліки, але вони не зменшують ваги комп'ютерних моделей в цілому. Їхнє використання поряд із звичайним дослідом чи демонстрацією лише підкріплює істинність знання. А інформація, отримана з різних джерел, не залежних одне від одного, взаємопідтверджується цими джерелами, засвоюється набагато краще, міцніше і надійніше. Крім того, комп'ютер вже сам є діючою моделлю не одного фізичного явища. У зв'язку з цим використання комп'ютера на уроках фізики є не просто бажаною, а й необхідною умовою вдалого проведення лабораторних робіт, демонстраційних експериментів та дослідів. На його прикладі можна вивчати електронно-променеву трубку, напівпровідникові елементи, електричні явища, використання лазера та ін.

Способи використання інформаційно-комунікаційних технологій різноманітні: робота всім класом і групами, парами або індивідуально.

Вищезазначені способи обумовлені не тільки наявністю чи відсутністю достатньої кількості апаратних засобів, але й дидактичними цілями.

Наприклад, якщо в класі є в наявності лише один комп'ютер (зазвичай це комп'ютер учителя) або якщо вчитель ставить перед собою завдання організації колективної роботи з пошуку розв'язання певного кола задач, постановки проблеми тощо, він організує роботу класу на базі вчительського комп'ютера. Такий підхід в ряді випадків виявляється іноді більш продуктивним, ніж індивідуальна робота учнів з комп'ютером.

Сучасні комп'ютерні технології дозволяють розв'язувати задачі, які не розглядалися раніше через громіздкість розрахунків. Так, наприклад, зараз не існує простих формул для оптичних систем, які б демонстрували залежність якості зображення від параметрів цих систем. Тому комп'ютерна модель проходження світла через оптичні системи, яка дає можливість за допомогою віртуальних досліджень знайти зв'язок між параметрами системи і якістю зображення, є дуже корисною для вивчення явищ аберації і для розробки якісних оптичних приборів. [3]

Для апробації вимірів у межах модельного експерименту існує модельна програма, що імітує рух молекул в ідеальному газі. У прямокутнику, що зображає герметично закрити посудину, рухаються кружечки, що вказують на місця розташування молекул. Молекули рухаються хаотично, пружно відбиваються від стінок. Вважається, що вони настільки малі, що вірогідність їх стикання безкінечно мала, тому вони не стикаються, а пролітають одна повз одну. Врахований розподіл молекул за швидкостями.

Комп'ютерні лабораторні роботи. Дають можливість виконати лабораторну роботу за допомогою імітаційної моделі. Математичний апарат, закладений у функціонування моделі дає можливість отримувати значення фізичних величин близькі до реальних, і, відповідно, робити правильні висновки про фізичний зміст явища або процесу. Моделі лабораторних робіт реалізовані на основі діяльнісного підходу. Вони передбачають не тільки спостереження фізичних процесів та явищ, які моделюються системою, а безпосередню участь в них учня (наприклад, вибір необхідного обладнання, виконання з'єднань електричного кола і т.д.), що суттєво підсилює навчальний вплив лабораторних робіт.

Література

1. Жук О. О. Фізичний експеримент на екрані комп'ютера [Текст] / Жук О. О. // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. – Чернігів: ЧДПУ, 2000 - №3. – С. 217-220.
2. Мухін В. І. Особливості використання інформаційно-комунікаційних технологій на уроках фізики [Текст] / В. І. Мухін // Фізика в школах України: науково-методичний журнал. – 2007. – №8. – С.25-27.
3. Покришень, Д. Використання комп'ютерних програм з оптики у шкільному курсі фізики [Текст] / Д. Покришень, Ю. Горошко // Фізика та астрономія в школі. – 2006. – №5. – С.5-7.

Використання комп'ютера та програм-емуляторів вимірювальних приладів для постановки лабораторних робіт

Ігор Лапека

Як відомо, одне з найголовніших місць у навчанні фізиці посідає експеримент, він сприяє залученню учнів до пізнавальної діяльності, розвиває інтелектуальні здібності та позитивно впливає на засвоєння та розуміння матеріалу. Правильна постановка та виконання дослідів дозволяє зрозуміти саму суть фізичного процесу, причини та взаємозв'язок між різноманітними фізичними явищами, а також підвищує інтерес учнів до дисципліни. Для даного етапу розвитку навчально-виховного процесу характерним є широке використання комп'ютерної техніки. Більшість шкіл обладнані комп'ютерними класами із сучасною технікою, яку можна успішно використати на уроках. Існує два шляхи використання ЕОМ на лабораторних заняттях:

- використання комп'ютерів у якості віртуальних лабораторій, де симулюються фізичні процеси;
- використання комп'ютера в якості вимірювального комплексу під час проведення реального досліду.

Недоліками першого способу є те, що неможливо з достатньою точністю змодельовати всі фізичні процеси, що відбуваються під час досліду, тому отримується спрощена модель явища, яка може не враховувати деяких нюансів реальності.

Недоліком другого способу є те, що заміна комп'ютером фізичних приладів не завжди є можливою та доцільною. Наприклад при вивченні молекулярної фізики замінити реальні прилади комп'ютером складно і не доцільно.

Найбільш раціональною видається заміна комп'ютерною технікою електронних приладів, а саме осцилографа та генератора звукової частоти. Оскільки сучасні комп'ютери обладнані звуковою картою, яка містить у собі двоканальні аналогово-цифровий та цифро-аналоговий перетворювачі, то використання комп'ютера у цій якості не вимагатиме додаткових затрат. При цьому у розпорядженні вчителя опиняться прилади з достатніми для проведення дослідів параметрами, які дозволяють (за наявності мультимедійного проектора) демонструвати процес вимірювання всьому класу, зберігати отримані результати, записувати відеоролики, використовувати такі додаткові можливості віртуальних приладів, як аналізатор спектру, вольтметр тощо.

З урахуванням вищесказаного було розроблено лабораторну роботу з дослідження власних коливань струни методом резонансу, де у якості

генератора звукової частоти використовується комп'ютер з встановленим відповідним програмним забезпеченням (SweepGen 2.2).

Метою роботи є спостереження власних коливань струни при її незмінному натязі та дослідження залежності швидкості поширення поперечної хвилі в струні від її характеристик. Установка для проведення роботи (рис.1) складається з масивної основи (1) на якій розміщено нерухомий упор (2) для закріплення одного кінця струни (3) та блока (4), через який перекинута інший кінець струни з важком (5) відомої маси. При цьому по основі може вільно переміщуватись рухомий упор (6) для зміни довжини ділянки струни, що коливається, та постійний магніт (7) для зміни точки прикладання сили Ампера.

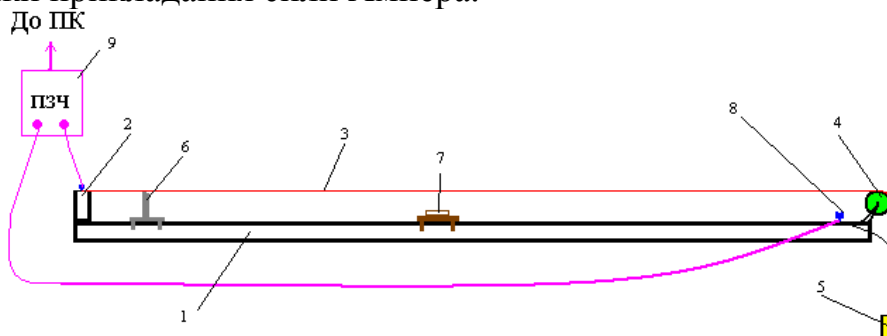


Рис.1 Схема установки

До обох кінців струни за допомогою клем (8) прикріплені дроти, котрі з'єднують струну з підсилювачем звукової частоти (9) потужністю 10 Вт, сигнал на який надходить із комп'ютера. Підсилювач необхідний для створення у струні достатньої для спостереження коливань сили струму, а також узгодження малого опору струни із вихідним опором звукової карти ПК. Оскільки програмне забезпечення дає можливість виставляти частоту генератора з кроком 1 Гц, то точність вимірювання резонансної частоти коливань струни може бути досить високою. Крім цього під час коливань візуально добре видно вузли та пучності стоячої хвилі, що дає можливість краще зрозуміти суть процесу.

Як бачимо, використання комп'ютера в якості лабораторного приладу на уроці фізики сприяє вирішенню проблеми нестачі вимірювального обладнання у шкільних фізичних лабораторіях, дозволяє більш ефективно використовувати наявну комп'ютерну техніку, розширити перелік дослідів, які можуть бути проведені в закладі освіти, та покращити якість навчання.

Література

1. Войтків Г.В. Навчальний фізичний експеримент як основне джерело активізації пізнавальної діяльності учнів з фізики / Г.В. Войтків // Наукові записки. – Вип. 82. – Серія : Педагогічні науки. – Кіровоград : РВВ КДПУ. – 2009. – Ч.2. – С. 303-307.
2. Пат. України на корисну модель № 48113 МПК (2006) G09F 27/00 G10H 1/00. Спосіб організації експерименту з фізики / Дима Я.Ю., Саєнко О.В., Руденко О.П. – № u200908875 ; заявл. 25.08.2009 ; опубл. 10.03.2010, бюл. № 5.

ИНФОРМАТИКА

Використання Macromedia Flash для розробки ігрових програм навчального призначення

Марина Воронова

На сьогоднішній день мультимедіа технології полонили наше життя і не дивно, що вони зайняли своє місце в освіті. Знання комп'ютера нині є звичним явищем для більшості педагогів і вони широко використовують його можливості при підготовці до проведення уроків з різних предметів. За умови використання комп'ютерних технологій стало можливим внесення тієї наочності на уроки, що досі мала місце лише в уяві самих дітей зі слів вчителя. Нині навіть стандартні засоби Microsoft Office, такі як Power Point, можуть значно візноманітнити будь-який урок: звук, відео, анімація, графіка з рисунками, барвисте обрамлення та багато інших можливостей. Але деякі педагоги йдуть далі, обираючи більш серйозні програми типу Macromedia Flash для створення не просто презентацій, а цілих навчальних ігрових програм.

Елемент гри у молодших школярів є переважаючим і вони навчаються «граючись» набагато легше, про що свідчать дослідження вчених. Використовуючи дидактичні ігри, педагог спрямовує діяльність дітей в необхідному напрямку [2, с. 267].

Програма Macromedia Flash дозволяє створювати об'єкти та за допомогою вбудованих функцій вказувати дію чи набір дій, які слід виконати створеному об'єкту (обертання в різних напрямках, переміщення тощо). Всі створені об'єкти зберігаються у бібліотеці для зручного доступу та роботи з ними. Також в бібліотеку можна помістити готові об'єкти (зображення, рисунки, звукові файли тощо) за допомогою команди меню File – Import – Import to Library. Рух елементам надає інструмент Free Transform Tool. У Macromedia Flash використовується мова програмування ActionScript [1, с. 68], яка дозволяє створювати скрипти для кліпу (символ типу Movie Clip), ключового кадру (Keyframe) або кнопки (символ типу Button). Кожний такий скрипт (тобто фактично програма на мові ActionScript) пов'язаний з відповідним елементом ролика. При публікації ролику текст скрипта, як й інші елементи фільму, експортується в swf-файл. ActionScript забезпечує управління роботою Flash-фільмів.

Коли всі необхідні елементи створені можна розпочинати створювати шари на головній часовій шкалі. Ці шари є рамками, в яких відбуватимуться події. Після створення шарів переходять до кадрів. Щоб ролик не почав виконуватись без команди слід викликати вікно програмування клавішею F9 та прописати команду:

stop().

Після цього все зупиниться на першому створеному кадрі. Для створення командних кнопок використовується комбінація клавіш Ctrl + F8, задається тип *button*, виділяється кнопка, викликається вікно програмування, прописується такий програмний код :

```
on(press){
gotoAndPlay(номер кадру, доя кого потрібно перейти);
}
```

Для додавання звуку використовується шар з музикою й у вікні програмування прописуються такий програмний код:

```
Змінна = new Sound();
Змінна.attachSound("Змінна");
Змінна.setVolume(100);
Змінна.start(1,5);
```

Цей код запускає звук із гучністю 100%, починаючи з першої секунди та повторюється 5 разів. Змінна вибирається із назви потрібного звукового файлу з бібліотеки. Подібним чином створюються й інші частини.

Наступним кроком є переведення формату створеної програми із формату .swf в .exe, яке дозволяє запустити його на будь-якому комп'ютері без встановлення додаткового програмного забезпечення.

В основі Flash лежить векторний морфінг, тобто плавне «перетікання» одного ключового кадру в інший. Це дозволяє створювати складні мультиплікаційні сцени, задаючи лише кілька ключових кадрів для кожного персонажу. Такі програми можуть розроблятися не лише під конкретну тему, а і як поєднання кількох тем.

Вказані ідеї були використані при розробці навчальної ігрової програми з математики для учнів третього класу «Подорож в країну «Мультипульті» для закріплення теми «Дії з числами в межах 100». Під час проходження початкової виробничої практики розроблена нами ігрова програма навчального призначення «Подорож в країну «Мультипульті» пройшла практичну апробацію в Щербанівській ЗОШ I-III ступенів і отримала схвальні відгуки педагогів.

Отже, використання ігрових програм навчального призначення забезпечує підвищення ефективності навчання, сприяє його мотивації. Тому такі програми доцільно використовувати у навчальному процесі сучасних закладів освіти.

Література

1. Борисенко А.А. Flash 8. Просто как дважды два / А.А Борисенко. – Эскимо, 2006. – 272 с.
2. Хуторской А.В. Современная дидактика / А.В. Хуторской. – М.: Высшая школа, 2007. – 639 с.

Основні принципи дистанційного навчання

Вікторія Гриценко

Економічні, політичні та соціальні зміни, що відбуваються в Україні в наш час, зумовлюють необхідність прискорення реформування системи вітчизняної освіти. Насамперед це стосується задоволення освітніх потреб громадян впродовж усього життя, забезпечення доступу до освітньої і професійної підготовки всіх, хто має необхідні здібності та певну підготовку.

Головною передумовою входження України до єдиного європейського освітянського простору є впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу, яка передбачає посилення ролі самостійної роботи студентів. Найбільш ефективному розв'язанню зазначених проблем сприяє дистанційне навчання, яке здійснюється на основі сучасних педагогічних, інформаційних, комп'ютерних та телекомунікаційних технологій.

Важливо не плутати заочну та дистанційну форми навчання. Заочною формою навчання передбачені зимові та літні сесії та певні строки їх проведення. Дистанційне навчання передбачає роботу за індивідуальним планом і в цьому головна його відмінність від заочного.

Заочне навчання трансформується у форму дистанційного навчання в тих навчальних закладах, які мають певний досвід, але існує принципова відмінність створених стандартів заочного навчання та нових ідей дистанційного навчання. Заочне навчання вимагає отримання певної спеціальності за певним навчальним планом. Дистанційне навчання більш демократичне, оскільки студент може обирати будь-який курс чи систему курсів, які не завжди пов'язані з конкретною спеціальністю. При дистанційному навчанні такі сесії можуть не плануватися, хоча практика дистанційного навчання показує, що зустрічі студента та викладача на підсумковому контролі не уникнути.

Головною задачею в розвитку дистанційних форм навчання являється створення матеріальної технічної бази. Її розробка вимагає досить значних організаційних зусиль, високої кваліфікації розробників, а часто і досить значних фінансових витрат, ніж покупка і встановлення обладнання [3, с. 121].

При розробці навчально-методичного забезпечення дистанційних курсів доцільно планувати створення комплексів, які дозволяють підтримувати навчальну діяльність студентів на всіх етапах навчання – від ознайомлення з теоретичним матеріалом до вирішення нетипових завдань [1]. По дидактичному призначенню різні види навчально-методичного забезпечення можна класифікувати по чотирьом блокам. Компоненти першого блоку: учбовий посібник з теоретичним матеріалом в

друкованому вигляді або в електронному вигляді, аудіо- та відеокасети з оглядовими лекціями, які призначаються для попереднього ознайомлення з теоретичним курсом [3, с. 122].

Основне призначення другого блоку навчально-методичного забезпечення – осмислення та закріплення теоретичного матеріалу, контроль знань з теорії. До його складу можуть входити електронні мультимедійні підручники на оптичних носіях чи в Інтернеті, програмно-інформаційні системи комп'ютерного тренінгу та контролю знань [3, с. 122].

Компоненти третього блоку призначені для формування і розвитку практичних вмінь та навичок, розвитку інтуїції та творчих здібностей, прискореного накопичення професійного досвіду.

Компоненти четвертого блоку – це системи автоматизації професійної діяльності чи їх учбові аналоги: програми прикладних програм [3, с. 122].

Практика розповсюдження навчальних посібників в електронному вигляді стає звичайною для багатьох навчальних закладів. Це підвищує оперативність, доступність і нерідко просто дешевше. Діапазон електронних форм таких посібників різноманітний – від текстових файлів до гіпертекстів у форматі HTML [3, с. 123]

Гіпермедійний навчальний посібник забезпечений мультимедійними ілюстраціями: графікою, анімацією, відео- та аудіо фрагментами. Така форма представлення матеріалу по своїй дидактичній ефективності, звичайно, переважає над паперовими аналогами [2].

Отже, впровадження дистанційної форми навчання передбачає використання в навчальному процесі інформаційно-комунікаційних технологій навчання. Перевагами інформаційних технологій навчання є активізація когнітивної діяльності студентів, індивідуальний характер навчання, полегшення роботи викладачів щодо контролю та консультування та інше. Оцінюючи їх, можна відзначити підвищення якості та інтенсивності навчального процесу. Важливим є високий дидактичний потенціал дистанційної форми навчання, який може бути реалізований тільки при використанні інформаційних технологій навчання, які мають психолого-педагогічне обґрунтування.

Література

1. Соловов А.В. Информационные технологии обучения в профессиональной подготовке / А.В. Соловов // Высшее образование в России. – 1995. – № 2.
2. Соловов А.В. Об эффективности информационных технологий / А.В. Соловов // Высшее образование в России. – 1997. – № 4.
3. Соловов А.В. Мифы и реалии дистанционного обучения / А.В. Соловов // Высшее образование в России. – 2000. № 3. – С. 121–126.

Особливості розробки сайтів загальноосвітніх навчальних закладів

Антон Груба

Однією з найважливіших особливостей нашого часу є перехід розвинутих країн світу від постіндустріального до інформаційного суспільства, що зумовлює необхідність вжиття невідкладних заходів із впровадження інформаційних та комунікаційних технологій у сфері освіти і науки. Створення глобальних відкритих освітніх та наукових систем, з одного боку, сприятиме накопиченню наукових знань, а з другого, розширенню доступу широких верств населення до різноманітних інформаційних ресурсів.

Не менш важливим завданням в умовах інформаційного суспільства є навчити дітей користуватися інформаційними технологіями. Від успішного його вирішення визначальною мірою залежатиме розвиток країни і її місце у світовій спільноті.

Доступ до інформаційних ресурсів і обмін електронними повідомленнями очевидне, але далеко не єдине можливе використання Інтернету в освітньому закладі. Найбільш важливим елементом у системі шкільного Інтернету є сайт школи, мета створення якого - представництво школи у Всесвітній мережі.

Веб-сайт, або просто сайт (англ. website, від web - павутина, "веб" і site - "місце") - це одна або сукупність веб-сторінок, доступних в інтернеті через протоколи HTTP/HTTPS;

На освітньому сайті має бути представлена офіційна інформація про навчальний заклад:

- інформація про адміністрацію (у т. ч. години прийому, контактна інформація);
- поштова адреса;
- статут школи;
- правила внутрішнього розпорядку;
- правила безпеки учнів;
- правила прийому і переведення учнів у навчальний заклад;
- фотографії школи і класів;
- розклад занять;
- офіційні оголошення (наприклад, про наявність вакансій) та ін.

Крім цього, повинна бути представлена можливість створення підрозділів сайту для вчителів, учнів, батьків.

Сайт має містити матеріал для вчителів та учнів. Для батьків потрібно виводити графік успішності дітей, щоб вони могли подивитись на успішність своєї дитини. Вчителям потрібно розмістити методичний

розділ, де б вони могли ділитися педагогічним досвідом. Деякі учні можуть захворіти і перебувати вдома, щоб вони могли самостійно розглянути пропущений матеріал потрібно його також розмістити на сайті.

Шкільний сайт концентрує існуючу інформацію про діяльність установи, умови і потенціал функціонування навчального закладу, проблеми та напрями розвитку школи.

Створити сайт ми вирішили у системі Joomla. Joomla - система керування вмістом, написана на мовах PHP та JavaScript, що використовує в якості сховища баз даних MySQL. Є вільним програмним забезпеченням, поширюваним під ліцензією GNU GPL.

Основні можливості CMS Joomla:

- функціональність можна розширювати за допомогою додаткових модулів (розширень, плагінів);
- модуль безпеки для багаторівневої аутентифікації користувачів та адміністраторів;
- система шаблонів дозволяє легко змінювати зовнішній вигляд сайту;
- настроювані схеми розташування модулів, включаючи лівий, правий і центральний блоки меню;
- до переваг системи можна віднести те, що всі модулі, компоненти, плагіни, шаблони можна написати самому, розмістити їх в структурованому каталозі розширень або відредагувати існуюче розширення на свій розсуд.

Безсумнівно, шкільний сайт повинен являти собою інформаційне середовище, що містить масу методичних матеріалів та інформаційних ресурсів. Сайт навчального закладу є його обличчям: тут можна подати всю необхідну інформацію про діяльність певного навчального закладу.

Однією із найважливіших складових успіху сайту є правильна організація його структури та змістове наповнення сторінок.

Використання сайту дозволяє підвищити загальну інформаційну культуру учнів і викладачів, забезпечує більш динамічний розвиток інформаційного простору школи.

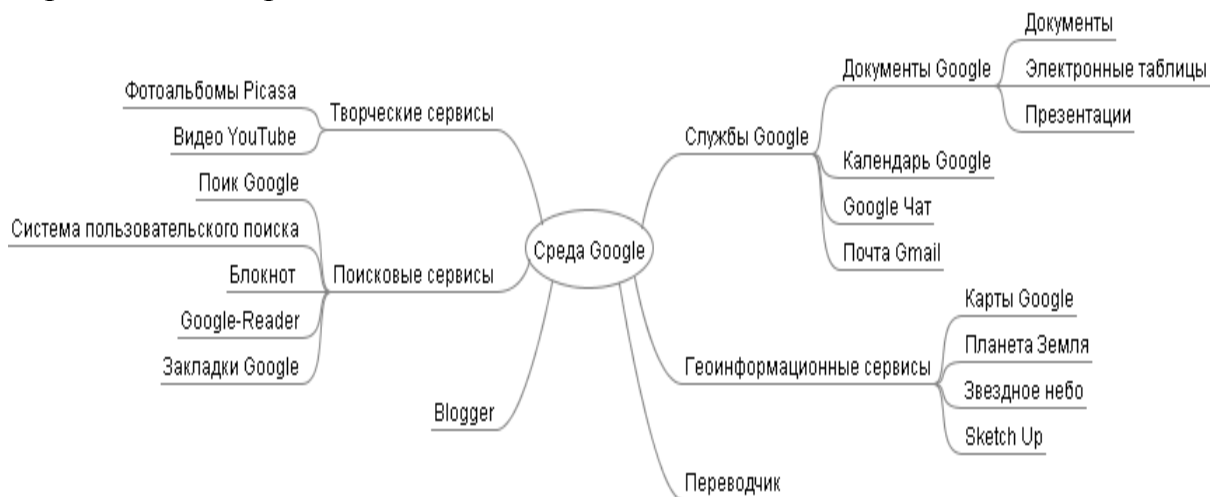
Література

1. Берри Нортон - Joomla! Практическое руководство 2008 г.
2. <http://www.joomla-docs.ru/>
3. <http://www.siteedit.ru/schoolsite1>

Використання документів Google в діяльності освітніх закладів

Олександр Губачов

Інтернет гігант, американська фірма Google, відома в усьому світі за пошуковими інструментами в глобальній мережі [1], пропонує на сучасному етапі кожній людині, кожній фірмі, кожному навчальному закладу нові можливості використання чималих ресурсів фірми для організації свого особистого робочого місця, сумісної діяльності робочої групи, цілого відділу підприємства для ефективної колективної роботи. Середовище Google вже зараз містить чималу кількість інструментів, що можуть бути корисними як для індивідуальної, так і для сумісної діяльності. Індивідуальний користувач від фірми Google отримує для вільного використання наступні ресурси: сім гігабайт вільного місця на серверах компанії для системи електронної пошти Gmail, один гігабайт для функціонування документів Google. Для полегшення впровадження на ринок своїх програмних розробок, фірма пропонує для колективної роботи професійний пакет з наступними умовами використання: двадцять п'ять гігабайт на систему електронної пошти Gmail, фірмове програмне забезпечення та серверне обладнання Google за 50 доларів на рік за кожного користувача. Спеціальні умови передбачені для закладів освіти та неприбуткових організацій, що близькі по наданим ресурсам до професійної версії, а по мінімальності витрачених коштів до персональної версії.



Уявіть собі, як чудово було б, якби вся академічна спільнота — викладачі, студенти та співробітники — могли без перешкод ділитися інформацією й обмінюватися ідеями. Завдяки безкоштовним засобам спілкування, співпраці й публікування, наданим Службами Google для освітніх закладів, включаючи облікові записи електронної пошти у домені

вашого закладу (наприклад, student@your-school.edu), ви зможете втілити цю мрію в життя лише за шість наступних кроків.

Крок 1. Реєстрація та вхід

До стандартного пакету документів Google входять усі програми спілкування та співпраці, а також підтримка для необмеженої кількості облікових записів користувачів, кожний із яких має безкоштовні 2 гігабайти пам'яті для збереження кореспонденції. Якщо ви ще не маєте домену в Інтернеті (наприклад, example.com.ua), виберіть Стандартний пакет, і фірма Google допоможемо вам його придбати за 10 доларів.

Професійний пакет уключає всі переваги Стандартного пакету, а також гарантії щодо безвідмовної роботи електронної пошти, 25 Гб простору на користувача, інтеграцію служб API і підтримку по телефону з важливих питань. Ви можете користуватися Професійним пакетом за 50 доларів на рік, але впродовж 30-денного випробного терміну цим пакетом можна користуватися безкоштовно.

Версія для освітніх закладів уключає багато переваг Професійного пакету та є безкоштовною для освітніх закладів і некомерційних організацій.

Щоб отримати доступ до адміністративної панелі керування після реєстрації, увійдіть до <http://www.google.com/a/vash-domen.com.ua> Обов'язково замініть "vash-domen.com.ua" дійсним іменем свого домену.

Крок 2. Підтвердити право власності на домен

Щоб активувати Служби Google, необхідно підтвердити, що ви є власником домену, вказаного під час реєстрації.

Крок 3. Налаштування Служб Google

Служби Google дозволяють легко змінювати налаштування, застосовані до всієї організації. Серед основних завдань тут слід відмітити наступне: завантажте власний логотип за допомогою панелі керування, щоб відобразити його на сторінках входу та в самих програмах, призначте власні адреси для сторінок входу, наприклад <http://mail.vash-domen.com.ua>, створіть та публікуйте веб-сторінки для свого веб-сайта, інтегруйте служби Google із наявною ІТ-інфраструктурою вашої організації.

Крок 4. Налаштування Служб Google

На панелі керування можна створювати будь-яку кількість облікових записів користувачів, залежно від масштабів вашої організації. Можливе додавання користувачів по черзі. Для цього треба перейти на вкладку "Облікові записи користувачів" і натиснути посилання "Створити користувача". Уведіть його дійсне ім'я, виберіть ім'я користувача та створіть тимчасовий пароль. Потім натисніть кнопку "Створити користувача". Повторіть цю операцію для інших користувачів. Також можливе додавання користувачів разом. Щоб одночасно створити декілька облікових записів, завантажте весь список користувачів, натиснувши посилання "Завантажити" на вкладці "Облікові записи користувачів".

Якщо у вас немає можливості створити більше облікових записів, повідомте фірму про це, натиснувши посилання "Замовити додаткові облікові записи".

Крок 5. Переміщення даних і ввімкнення електронної пошти

Щоб увімкнути електронної пошту, необхідно налаштувати записи обміну поштою (MX) у вашому домені. (Примітка. Якщо ви придбали новий домен у Кроці 1, цей етап вже виконано.) Записи MX визначають маршрут електронної пошти для домену. Кожна компанія з розташування доменів визначає окремий процес змінювання налаштувань записів MX, але ми надаємо докладні інструкції для різних розташувань. Зауважте, що зміни в налаштуваннях записів MX набувають чинності впродовж 48 годин.

Міграція електронної пошти доступна для Професійного пакету та пакету для освітніх закладів. Професійний пакет і пакет для освітніх закладів також надають підтримку змішаному поштовому середовищу та запускають програми керування Gmail без відключення існуючої поштової системи.

Крок 6. Установка Служб Google

Після того як облікові записи користувачів створено й активовано потрібні служби, залишилося допомогти своїм користувачам розпочати роботу зі Службами Google. Фірма Google створила посібник із застосування служб, який містить зразки сповіщень електронною поштою, посилання на навчальні презентації, а також практичні рекомендації, які допоможуть якнайпростіше та без ускладнень пристосувати Служби Google до потреб вашої організації. Потрібно ще повідомити користувачів про зміни в Службах Google і призначити їм імена користувачів і паролі, створені в Кроці 3, а також спрямувати користувачів до сторінок входу до Служб Google, які знаходяться на панелі керування та обмінюватися корисними порадами та рекомендаціями з користувачами.

Все багатство можливостей залишилося навчитися використовувати в залежності від предметного напрямку діяльності вашого закладу. Зараз в мережі інтернет формуються приклади використання документів Google при викладанні астрономії, мови та літератури, географії та інших навчальних предметів.

Отже, функціонування освітніх закладів може бути піднято на найвищий щабель сучасних інформаційних та комунікаційних технологій за допомогою документів Google, що особливо актуально для формування комп'ютерної грамотності викладачів, а потім і студентів Полтавського національного педагогічного університету.

Література

1. Гуржій А.М., Биков В.Ю., Гапон В.В., Плєскач М.Я. Аналіз стану комп'ютеризації загальноосвітніх навчальних закладів за 1997-2001 роки / А.М. Гуржій та ін. // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2002. – №4.

Інтерактивні технології навчання

Олена Значенко

Підготовка висококласного фахівця вимагає об'єднання ідеї розвиваючого навчання, педагогіки співробітництва, сучасних педагогічних технологій – інтерактивних форм і методів, які дозволяють інтенсифікувати навчально-виховний процес.

Виникненню нового покоління сучасних засобів навчання суттєво сприяла поява новітніх комп'ютерних технологій. У наш час неможливо уявити навчальний процес без використання засобів мультимедіа, телекомунікацій, комп'ютерних програм та інтегрованих навчальних середовищ, призначених для відпрацювання навичок, оцінювання результатів навчання, моделювання, самонавчання тощо.

Використання мультимедійних технологій забезпечує наочне подання інформації, яка в такому випадку краще засвоюється і перетворює процес навчання на цікавий інтерактивний діалог.

Інтерактивне (від англ. Inter – взаємний, akt – діяти) навчання можна визначити як діалогове. Інтерактивні навчальні засоби володіють системою навігації, тобто дозволяють користувачу самому вибирати розділи, що цікавлять його, і проглядати їх в довільному порядку. Вони можуть бути використані як в навчальному процесі так і для самостійної підготовки.

Застосування інтерактивних технологій висуває певні вимоги до структури заняття, яка складається з п'яти елементів [2]:

1. **Мотивація.** Мета цього етапу - сфокусувати увагу студента на проблемі та викликати інтерес до обговорюваної теми. Мотивація є своєрідною психологічною паузою, яка дає змогу усвідомити студентам, що перед ними зовсім інші завдання порівняно із звичайним заняттям. Суб'єкт навчання має бути налаштований на ефективний процес пізнання, мати в ньому особистісну, власну зацікавленість, усвідомлювати, що й навіщо він зараз робитиме. Без виникнення цих мотивів учіння, мотивації навчальної діяльності не може бути ефективного пізнання.

Із цією метою можуть бути використані прийоми, що створюють проблемні ситуації, викликають здивування, інтерес до змісту знань, процесу їх отримання, підкреслюють парадоксальність явищ і подій. Це може бути й коротка розповідь бесіда, демонстрування наочності, і нескладна інтерактивна технологія. Мотивація чітко пов'язана з темою заняття, вона психологічно готує студента до її сприйняття, налаштовує їх на розв'язання певних проблем. Цей елемент уроку має займати не більше п'яти відсотків часу заняття.

2. **Представлення теми.** Мета - забезпечити розуміння студентами змісту їхньої діяльності, тобто того, чого вони повинні досягти на занятті,

чого від них чекає викладач. Цей елемент має займати не більше п'яти відсотків часу заняття.

3. Надання необхідної інформації. Мета цього елемента уроку - дати студентам достатньо інформації для того, щоби вони на її основі могли виконати практичні завдання за мінімально короткий час. Це може бути опанування інформації за допомогою технічних засобів навчання або інших видів наочності. Ця частина заняття займає близько 10-15 відсотків часу.

4. Інтерактивна вправа - центральна частина заняття. Її метою є засвоєння навчального матеріалу, досягнення запланованих результатів. Інтерактивна частина заняття має займати близько 50-60 відсотків часу на уроці. Обов'язковими є така послідовність і регламент проведення інтерактивної вправи.

5. Оцінювання та усвідомлення отриманих результатів, що досягається шляхом їх спеціального колективного обговорення або із застосуванням інших прийомів.

Електронна презентація — це сучасний ефективний спосіб представлення інформації в якому вдало поєднуються традиційні та новітні технології навчання. Як правило, в електронній презентації задіяні всі сучасні мультимедійні можливості: вона включає графіку і анімацію, тексти і таблиці, фотографії, відео- і аудіо матеріали.

Використання навчальних презентацій сприяє кращому засвоєнню матеріалу завдяки наочності і практичності викладення. Студенти мають можливість ознайомитись з темою і отримати відповіді на запитання, що виникають, а при подальшому самостійному вивченні теми за допомогою презентації засвоїти практичні прийоми роботи і, нарешті, спробувати свої власні сили.

Серед навчальних презентацій в залежності від цілей її застосування можна виділити: лекційні; звіт про результати діяльності, проект, дослідження; тест, тощо.

За способом подання слайдів можна розрізнити презентації:

1. Для супроводу лекції, виступу – з записом голосу лектора чи усним супроводом.

2. Слайд-шоу – без супроводу лектора, або із записаним голосом доповідача.

3. Комбінована – з усним супроводом, із записаним голосом, частиною якої може бути слайд-шоу.

Інтерактивна презентація передбачає діалог користувача з комп'ютером. Користувач приймає рішення, який матеріал для нього важливий, і здійснює вибір на екрані потрібного об'єкта за допомогою миші або натисненням на клавіші. В цьому випадку видається інформація, на яку є запит. Інтерактивна презентація дає змогу здійснювати пошук інформації, заглиблюючись в неї настільки, наскільки це було передбачено

розробником презентації.

Для викладачів, які не ознайомлені з основами роботи з мультимедіа та дидактичними особливостями використання презентацій у навчальному процесі та не мають змоги ознайомитися з такими матеріалами, потрібно організувати спеціальне навчання. Важливо навчити практикуючих і майбутніх вчителів самостійному визначенню необхідності, доцільності і шляхам застосування мультимедійних засобів, ознайомити їх з критеріями добору ефективних засобів навчання, спрямованих на виконання поставлених ними цілей. Як і при використанні будь-якого засобу навчання потрібно навчати вчителів основам техніки безпеки при роботі з ними для уникнення шкідливого їх впливу на організм дитини.

Під час добору і формування змістовного і дизайнерського наповнення мультимедійних ресурсів слід враховувати, що мультимедійна інформація впливає відразу на декілька каналів сприйняття, що часто приводить до розумових і емоційних перевантажень. Для сучасних мультимедійних продуктів і телекомунікаційних технологій на відміну від традиційних друкованих джерел характерне одночасне використання зорових, слухових та тактильних каналів передавання інформаційних даних, що створює перенасичення інформацією, а це в свою чергу значно впливає на час, необхідний для її засвоєння. Студент іноді не має достатньо часу (і вмінь) для критичного оцінювання інформаційних даних. Частина інформації не сприймається, а переходить до розряду інформаційного шуму, що перешкоджає засвоєнню навчального матеріалу. Вирішення таких проблем не знаходять гідного висвітлення в сучасній педагогічній науці.

Підводячи підсумки, можна відзначити що, використовуючи на заняттях інтерактивні технології навчання, можна досягти більш реальних результатів у навчанні та вихованні сучасного спеціаліста будь-якого фаху.

Використання інтерактивних методів навчання сприяє розвитку таких особистісних якостей як комунікабельність, співробітництво, уміння відстоювати свою точку зору, йти на компроміси. Поліпшується не тільки запам'ятовування матеріалу, але і його ідентифікація, використання у повсякденному житті.

Таким чином, створення комплексного інтелектуально-насиченого навчального середовища включає, з одного боку, використання відповідного змісту, з іншого, адекватних проблемних методів навчання.

Література

1. Інформаційні технології і засоби навчання: зб. наук. праць / наук. ред. В.Ю. Биков, Ю.О. Жук. – Інститут засобів навчання АПН України. – К. : Атіка, 2005. – 272 с.
2. Пометун О. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання / О.Пометун, Л. Пироженко. – К. : АСК, 2004. – 118 с.

Розробка лабораторних робіт з фізики в середовищі програмування Delphi

Іван Кириченко

На сучасному етапі розвитку інформаційних та комунікаційних технологій виникла проблема активного пошуку нових засобів і форм передачі інформації. Останнім часом у зв'язку із збільшенням об'єму інформації та швидким розвитком комп'ютерних технологій активно розробляються і підтримуються інформаційно-комунікаційні технології навчання. Таким чином одним із актуальних для суспільства завдань стало ефективне використання інформативно-комунікативних засобів навчання в освіті, а саме електронних посібників, підручників, віртуальних лабораторій тощо.

Віртуальна лабораторія – це програмно-методичний комплекс, що забезпечує можливість самостійного, або за допомогою викладача, засвоєння навчального курсу лабораторних робіт чи якоїсь конкретної роботи цього курсу за допомогою комп'ютера. Головною метою використання такого програмного забезпечення є розвиток творчих здібностей учня, студента, а практичне завдання – тренінг у вирішенні задач окремого типу. Як правило, посібник містить в собі три важливих компоненти: презентаційну складову, вправи для закріплення отриманих знань, тестові завдання. Наявність всіх компонентів забезпечує відповідність таким педагогічним цілям:

- демонстрацію навчального матеріалу, що може бути представлена у вигляді лекцій, рисунків, схем, діаграм, таблиць, відеороликів тощо;
- тренінг, виконання вправ, розроблених для окремого розділу, дає можливість систематизувати та закріпити знання, отримані в процесі вивчення матеріалу;
- діагностика та тестування дають можливість уявити, в якій мірі учень засвоїв навчальний матеріал, а також допомагають контролювати весь процес навчання.

В наш час середовище програмування Delphi являється одним з найкращих середовищ створення програм для операційної системи Windows. Програма, написана в Delphi, займає відносно небагато місця може використовувати графіку, звук, відео та має ще багато інших можливостей. Все це є дуже важливим при створенні електронної лабораторії. Саме тому я вибрав Delphi як досить зручний, і в той же час дуже потужний інструмент створення програм.

Delphi — надзвичайно потужна система розробки прикладних програм для Windows. Вона все впевненіше завойовує провідні позиції в

нашій країні як серед професійних програмістів, так і серед людей, які ніколи професійно програмуванням не займалися. Професіонали використовують Delphi для побудови складних застосувань з розподіленими базами даних і для багатьох інших цілей. Фахівці самих різних спеціальностей (не програмісти) створюють за допомогою Delphi невеликі прикладні програми розв'язання своїх професійних завдань і радіють, що, не володіючи серйозно програмуванням, можуть створювати інтерфейс, невідмітний від звичного інтерфейсу Windows.

Delphi — результат розвитку мови Turbo Pascal, який, у свою чергу, розвинувся з мови Паскаль. Паскаль був повністю процедурною мовою, Turbo Pascal, починаючи з версії 5.5, додав в Паскаль об'єктно-орієнтовані властивості, а в Object Pascal — динамічну ідентифікацію типу даних з можливістю доступу до метаданих класів (тобто до опису класів і їх членів) в компільованому коді.

Створення прикладних програм, або додатків, Delphi виконується в інтегрованому середовищі розробки IDE (Integrated Development Environment). IDE служить для організації взаємодії з програмістом і включає ряд вікон, що містять різні елементи, що управляють. За допомогою засобів інтегрованого середовища розробник може зручно проектувати інтерфейсну частину додатка, а також писати програмний код і пов'язувати його з елементами.

При цьому вся робота із створення додатка, включаючи налагодження, відбувається в інтегрованому середовищі розробки. Інтегроване середовище розробки Delphi є багатовіконною системою. Вигляд інтегрованого середовища розробки (інтерфейс) може бути різним, залежно від налаштувань.

У наш час комп'ютерна техніка активно впроваджуються в усі сфери діяльності людини. Тому доцільним є розробка електронного варіанту лабораторних робіт з фізики, які б прискорювали цей процес.

Нами розроблені програми, які являють собою електронний варіант лабораторних робіт з фізики, що містять допоміжну інформацію для виконання та алгоритм виконання лабораторних робіт, а також надають можливість обрахувати дані, отримані при виконанні лабораторної роботи.

Використання розроблених програм під час проведення лабораторних робіт дозволить зробити вивчення фізики більш наочним, у той час зменшивши витрати часу. Крім того, засоби сприятимуть підвищенню ефективності самостійної роботи учнів.

Література

1. Архангелский А.Я. Программирование в Delphi 7. – М.: ООО “Бином-Пресс”, 2003. – 1152 с.
2. Баженова И.Ю. Delphi 7 Самоучитель программиста. – М.: Кудиц-Образ, 2003. – 448 с.
3. Бобровский С.И. Delphi 7 учебный курс. – СПб.: Питер, 2004. – 736 с.

Використання основних можливостей мови JavaScript при створенні інтерактивних веб-сторінок

Діна Костюкова

При розробці сучасного сайту не завжди можна обійтись лише можливостями мови гіпертекстової розмітки (HTML). З метою надання веб-сторінкам привабливого вигляду і створення у відвідувача відчуття взаємодії із сайтом використовують додаткові можливості, доступні при використанні Java-скриптів. Діапазон їх застосування досить широкий: це і елементи інтерактивності, які можуть містити складні процедури обробки, і просто декоративні елементи, які надають привабливості сайту.

JavaScript - об'єктно-орієнтована мова розробки вбудованих додатків, що виконуються як на боці клієнта, так і на боці сервера. Синтаксис мови дуже схожий на синтаксис мови Java, тому його часто називають Java-подібним.

JavaScript має низку властивостей об'єктно-орієнтованої мови, але відрізняється від традиційних мов об'єктно-орієнтованого програмування. Крім того, JavaScript має ряд властивостей, притаманних функціональним мовам, — функції як об'єкти першого рівня, об'єкти як списки, каррінг (currying), анонімні функції, замикання (closures) — що надає мові додаткової гнучкості.

JavaScript дає можливість створювати додатки, що працюють в Інтернеті. Використовуючи JavaScript, легко створюються динамічні HTML-сторінки, які обробляють для користувача введення і працюють з даними через використання спеціальних об'єктів, файлів і реляційних баз даних.

Мова JavaScript - це мова програмування, яка дозволяє вбудовувати виконуваний вміст в документи, написані мовою розмітки гіпертексту (HTML). По суті, це усічена мова програмування, яка являє собою більш вільну інтерпретацію мови Java, хоч і є менш складною у порівнянні з останньою. З появою JavaScript було ліквідоване провалля, що розділяло створення текстів мовою HTML і програмування мовою Java. JavaScript дозволяє розробляти виконуваний вміст, не вдаючись до тонкощів складної мови програмування.

Програми, створені мовою JavaScript є автономними та вбудовуються в документи, написані мовою HTML. Програма мовою JavaScript інтерпретується самим броузером при завантаженні документа, в який вміщено її код. У цьому і полягає одна з основних відмінностей програм мовою JavaScript від аплетів Java, які зберігаються окремо від документа HTML, до якого вони відносяться.

Програми, написані мовою JavaScript, здатні розв'язувати різноманітні задачі і можуть бути настільки складними (або простими), наскільки це потрібно. Колись фраза "програмування на HTML" викликала критику серед програмістів, які працюють в мережі Internet. Але тепер документ HTML може дійсно містити значну частину "програмного коду".

Для чого можна використати JavaScript?

Всі події, які генеруються браузером, такі як натиснення кнопок, обробка полів і переміщення між сторінками, можна перехопити і обробити засобами JavaScript.

Мова JavaScript забезпечує, крім засобів обробки окремих звернень користувача до гиперзв'язків, можливість розпізнавання моменту переходу на іншу сторінку і виконання відповідних дій при настанні цієї події. Мова JavaScript чудово підходить для виконання рутинних щоденних задач, таких як перевірка достовірності даних, обробка форм, а також для виконання дій над рядковими і числовими значеннями, тобто тих задач, які не можна вирішити за допомогою існуючих засобів мови HTML. З його допомогою можна динамічно створювати документи HTML, тобто такі документи, які створюються програмою на мові JavaScript, а не самим користувачем. Отже, в документі можна реалізувати управління структурою документа відповідно до заданих правил. Найбільш важливим є те, що з появою мови JavaScript статичний характер веб-сторінок став частиною минулого.

Отже, підсумуємо основні області застосування можливостей мови JavaScript в HTML документах:

- динамічне створення документу HTML за допомогою програми;
- перевірка достовірності полів форм HTML до передачі їх на сервер;
- локальне введення інформації для управління програмою мовою JavaScript;
- надання користувачеві можливості вибору операцій, що виконуються браузером;
- виведення повідомлень для користувача (наприклад, застережень) у відповідних вікнах;
- локальна обробка форм, локальне введення інформації користувачем і інші "домашні" задачі.

Література

1. Дронов В.А. JavaScript в Web-дизайне. – БХВ-Петербург, 2001. – 880 с.
2. Флэнаган Д. JavaScript. Подробное руководство. – Пер. с англ. – СПб: Символ_Плюс, 2008. – 984 с.

Використання Flash-технологій у вивченні курсу «Методи оптимізації та дослідження операцій»

Павло Левський

Динаміка розвитку інформаційних та комунікаційних технологій зумовила активний пошук нових засобів і форм передачі інформації. Останнім часом у зв'язку зі збільшенням об'єму інформації і швидким розвитком комп'ютерних технологій активно розробляються і підтримуються інформаційно-комунікаційні технології навчання. На сучасному етапі розвитку інформаційних технологій одним із актуальних для суспільства завдань стало ефективне використання інформативно-комунікативних засобів навчання в освіті, а саме електронних посібників, підручників тощо.

Електронний посібник — це програмно-методичний комплекс, що забезпечує можливість самостійного або за участю викладача засвоєння навчального курсу чи великого розділу цього курсу за допомогою комп'ютера [2]. Головною метою використання навчального посібника є розвиток творчих здібностей учня, студента, а практичне завдання — тренінг у вирішенні задач окремого типу. Як правило, посібник містить в собі три важливих компоненти: презентаційну складову, вправи для закріплення отриманих знань, тести [1]. Наявність всіх компонентів забезпечує відповідність таким педагогічним цілям:

- демонстрацію навчального матеріалу, що може бути представлена у вигляді лекцій, рисунків, схем, діаграм, таблиць, відеороликів тощо;
- тренінг, виконання вправ, розроблених для окремого розділу, дає можливість систематизувати та закріпити знання, отримані в процесі вивчення матеріалу;
- діагностика та тестування дають можливість уявити, в якій мірі учень засвоїв матеріал, а також контролюють весь процес навчання.

Електронні навчальні посібники, як правило, відрізняються від традиційних більшою наочністю, можливістю відобразити динаміку процесу. З цією метою перспективним вбачається використання в електронних посібниках анімаційних роликів, створених за допомогою Flash-технології.

Adobe Flash — програмне середовище для створення інтерактивних мультимедійних додатків. В основі Flash лежить векторний морфінг, тобто плавне «перетікання» одного ключового кадру в інший. Це дозволяє робити досить складні мультиплікаційні сцени на основі кількох ключових кадрів.

Сфера використання Flash різна, це можуть бути ігри, веб-сайти, презентації, банери і просто мультфільми. При створенні продукту можна

використати медіа, звукові та графічні файли. Flash-файли мають розширення .swf і для перегляду вимагають наявності Adobe Flash Player, що може бути встановлений як плагін у браузер. Flash Player поширюється безкоштовно через сайт Adobe. Вихідні файли, що створюються в середовищі розробки, мають розширенням .fla, а потім компілюються в зрозумілий для Flash Player формат — .swf.

Flash-фільми можуть ефективно використовуватися при ознайомленні учнів і студентів з особливостями роботи складних алгоритмів, демонстрації їх покрокового виконання. Тому доцільною є розробка електронної наочності з використанням Flash-технології для курсів, вивчення яких пов'язано з опануванням великої кількості алгоритмів. Одним із таких курсів є «Методи оптимізації та дослідження операцій», у рамках якого студенти знайомляться із методами розв'язування різних класів оптимізаційних задач.

Нами розроблено flash-фільми, які демонструють покрокове виконання основних алгоритмів лінійного програмування. На рис. 1 наведено кадр постановки задачі анімаційного ролику, який демонструє графічний метод розв'язування задач лінійного програмування.

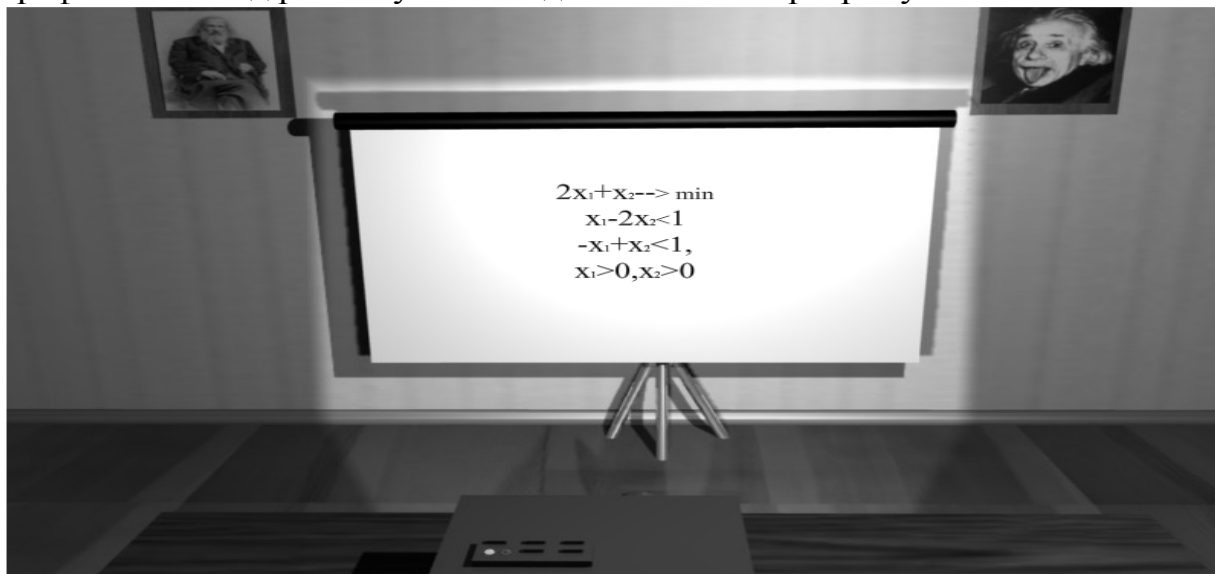


Рис. 1. Кадр Flash-фільму з курсу
“Методи оптимізації та дослідження операцій”

Використання розроблених Flash-фільмів під час проведення лекцій дозволить зробити вивчення алгоритмів більш наочним, зменшивши при цьому витрати часу. Крім того, електронні наочності сприятимуть підвищенню ефективності самостійної роботи студентів.

Література

1. Новиков С. Принципы разработки Internet-учебников // Информатика и образование. – 2001. – № 10. – С. 61-65.
2. Хомяков В. Эволюция электронных книжек // Информатика. – 2003. – № 6. – С.3-5.

Використання Web-технологій в області освіти

Світлана Лозицька

На даному етапі розвитку інформаційного суспільства важко собі уявити будь-яку сферу життєдіяльності людини без Інтернет-технологій, на основі яких формуються, зокрема, нові інтегровані технології навчання. Тому застосування Web-технологій у царині освіти з кожним роком стає все більш поширеним та виправданим. Ефективність їх використання підвищується в залежності від ступеня інтерактивності. Сьогодні існують надійні та потужні інструменти для надання Web-документам зазначених властивостей, наприклад, стандартні засоби мови HTML у сполученні з можливостями CGI (Common Gateway Interface)-додатків. Мова має у своєму розпорядженні засоби включення в документ графічної і мультимедійної інформації, організації посилань на інші документи.

Інтерактивна взаємодія користувачів у Web-середовищі забезпечується за допомогою спеціальних програм, написаних у відповідності зі специфікацією CGI (загальний інтерфейс шлюзу). Програми CGI – це “ворота” до всіх можливостей комп'ютера, на якому функціонує Web-сервер. Посилання на CGI-програми (“CGI-скрипти”) включаються до складу HTML-документу. При звертанні до них на WWW-сервері запускається CGI-скрипт (програма, що виконується мовою C, Pascal, Perl і т.п.), що реалізує поставлене завдання (перегляд бази даних, сортування даних, відправлення пошти і т.д.), і результат її виконання передається користувачеві у формі HTML-сторінки. На цій базі можуть створюватися електронні навчальні посібники, які доступні з Інтернет і дозволяють викладачу та студенту активно взаємодіяти в ході навчального процесу.

Досить важливим інструментом інтерфейсу комп'ютерного підручника вважається система навігації, що дозволяє швидко знаходити потрібні розділи й орієнтуватися в його структурі. Звичайну посторінкову навігацію доцільно доповнювати системою “закладок”, що уможливіє швидке звертання до потрібних фрагментів. Доступ по розділах, темах і підтемах краще реалізовувати за допомогою створення інтерактивного змісту, який представляє їх у виді ієрархічної структури. Виклик зображення, відеофрагменту або звуку при читанні можна здійснити за допомогою спеціальних “іконок” (кнопок) у тексті підручника.

Серйозною перевагою при використанні Web-технологій в області освіти є можливість включення до складу навчального посібника динамічних моделей процесів та пристроїв, необхідних для вивчення різних явищ. Це досягається об'єднанням достоїнств Web- і JAVA-технологій. JAVA – це повноцінна мова програмування, розроблена співробітниками корпорації Sun Microsystem. Привабливість мови Java

визначається її об'єктно-орієнтованою філософією, розвинутими засобами створення додатків, мобільністю коду і, найголовніше, здатністю Java-програм виконуватися на будь-яких комп'ютерних платформах. Java-компілятор обробляє вихідний текст програми і створює проміжний байт-код, що не містить інструкцій, специфічних для даної операційної системи. Файл, що утримує такий байт-код, може бути завантажений на будь-яку обчислювальну систему, що містить специфічний для неї Java-інтерпретатор. Це, власне, і забезпечить виконання програми. Завдяки компактності Java-байт-коду його можна відносно просто передати по мережі і надати користувачу необхідний додаток.

Важливо відзначити, що Java-інтерпретатори, вмонтовані в Web-браузери забезпечують досить високий рівень безпеки, не дозволяючи такій Java-програмі виконувати процедури, що можуть загрожувати цілісності даних, які зберігаються на локальному комп'ютері. мовою Java можуть бути написані додатки, виконувані як на локальному, так і на віддаленому комп'ютері. Java-додатки, написані для завантаження їх у Web-браузер, одержали назва Java-апплети. Ці програми можуть виконувати найрізноманітніші дії і є прекрасним засобом розширення можливостей Web-браузера і Web-технологій в цілому.

Зручність роботи з додатком Java-апплет полягає в тім, що користувачу необхідно мати лише Web-браузер, що підтримує функцію інтерпретації Java-коду. Зокрема, користувачу не треба піклуватися про придбання й інсталяцію додатку на своїй локальній машині, не треба розв'язувати проблеми відповідності апаратної і програмної платформ, управління й обслуговування таких мережних додатків багато простіше і дешевше – адміністратор мережі повинен підтримувати в робочому стані додаток на одному – двох серверах, а не на декількох десятках – сотнях машин в організації. Перераховані обставини стимулюють процес переписування старих додатків і створення нових з орієнтацією на можливості мови Java.

Необхідною складовою будь-якого електронного підручника є наявність модулів контролю та самоконтролю. Розглянемо Інструментальне середовище розробки інтерактивних мультимедійних Web-тестів W-ТК (Web-Тест Конструктор).

В основі програмного продукту W-ТК закладений принцип динамічного формування HTML-сторінки, що містить текст Web-тесту. Для цього був розроблений шаблон універсальної HTML-сторінки, що включає в себе програми мовою JavaScript, яка на основі вихідних даних (кількість і тексти завдань у тесті, кількість запропонованих відповідей і самі варіанти відповідей, "ціна" правильної відповіді і необхідні суми набраних балів для одержання тієї чи іншої оцінки, час, що відводиться на виконання тесту і ряд інших) формують Web-тест.

При завантаженні HTML-документа в браузер робочої станції клієнта відповідна програма, написана на JavaScript, здійснює динамічне формування Web-тесту відповідно до вихідних даних. Інші скриптові програми, що містяться в документі, здійснюють контроль за правильністю заповнення полів форми, яка відсилається на сервер для реєстрації, роблять обробку результатів виконання тесту з виставлянням оцінки і ведуть хронометраж роботи над тестом. Інструментальне середовище W-TK має простий і зручний інтерфейс і дозволяє швидко скласти нове навчальне завдання чи відредагувати наявне.

Програма генерує html-файл тесту, що може використовуватися локально на комп'ютері користувача чи розміщатися на Web-сервері. В останньому варіанті програмою передбачена можливість реєстрації студентів (за допомогою заповнення ними відповідної форми) і результатів виконання тесту. Ці дані пересилаються на сервер і обробляються спеціальним CGI-скриптом.

При роботі з програмою "W-TK" викладач може вводити тексти завдань і варіантів відповідей із вказанням правильних, замовляти колір тексту і фону майбутнього документу. При формуванні тесту існує можливість вставки графічних зображень як безпосередньо в сам текст, так і як графічну підкладку Web-сторінки.

Корисною властивістю цього програмного середовища є здатність включення в продукти також мультимедійних даних, що дозволяє створювати Web-тести з аудіо і відео супроводом. Крім того, передбачене використання гіперпосилань при формуванні завдань, що істотно розширює можливості тестування, дозволяючи використовувати для цього матеріали, що знаходяться в будь-якому місці Інтернет.

Таким чином, можна сформулювати три основні аспекти раціонального застосування Інтернет в системі освіти України:

- розробка гіпертекстових навчально-методичних помічників з близьким (у ідеалі - з єдиним) інтерфейсом користувача і з урахуванням реальних технічних можливостей студента;
- розробка лабораторних практикумів видаленого доступу;
- розробка технологічного середовища для системи дистанційної або відкритої освіти, органічно об'єднуючої накопичений провідними Вузами досвід і інструментарій, який надає типовий для формування єдиного освітнього середовища України.

Література

1. Цикин И.А. Северо-Западная региональная подсистема Единой системы дистанционного образования в России. Развитие образования и науки на пороге XXI века. – М.: Международная Академии наук высшей школы, 1996. – С. 116-132 .

Використання Free Pascal як вільного програмного забезпечення та замісника комерційного Borland Pascal

Олексій Луговий

В умовах сучасної комп'ютиризації та інформатизації освіти, а особливо в умовах економічної кризи, постає нагальним питання про перехід від платного до безкоштовного програмного забезпечення. Одним із таких субститутів при вивченні курсу програмування в навчальному закладі є система Free Pascal, яка може без особливих перетворень класичного підходу до вивчення цього розділу інформатики замінити утверджений історично Turbo Pascal.

Як відомо Turbo Pascal - це середовище розробки для мови програмування Паскаль. Використовуваний в Turbo Pascal діалект базувався на ранішому UCSD Pascal, що набув поширення, в першу чергу, на комп'ютерах серії Apple II. Компілююча компонента Turbo Pascal була заснована на компіляторі Blue Label Pascal, спочатку створеному в 1981 році Андерсом Хейлсбергом для операційної системи Nassys мікрокомп'ютера Nascom. Пізніше він був переписаний як Compass Pascal для операційної системи Sp/m, потім як Turbo Pascal для DOS і Sp/m. Одна з версій Turbo Pascal була доступна під Apple Macintosh приблизно з 1986 року, але її розробка припинилася в 1992 році.

З 1983 року з середнім періодом в півтора роки Turbo Pascal вдосконалювався від версії до версії, доки в 1992 не випустив Borland Pascal 7.0, яка стала заключною версією Turbo системи, так як у 1995 в якості заміни була запропонована Delphi.

Проте навчальний процес, який на цей час активно використовував Turbo Pascal не перейшов на візуальне середовище і залишався «вірним» цьому комерційному продуктові.

На ряду з цим у 1993 році починається робота над проектом Free Pascal, як вільним середовищем розробки за GNU GPL (GNU General Public License) ліцензією. Вже в 1993 компілятор успішно компілює сам себе, а в 1996 опублікований в Інтернет. Проект активно розвивається і робиться сумісним з аналогічними комерційними середовищами розробки. 30 грудня 2009 року вийшла версія 2.4. На даний час в рамках проекту розробляється так званий Lazarus – вільний аналог ICP Delphi та Lazarus Components Librari (LCL) – вільної бібліотеки віджетів, аналогічній VCL у Delphi. Останні ідеально вписуються в сучасну тенденцію базової середньої освіти та існуючу систему вищої освіти щодо переходу від консольного до візуального середовища розробки.

Отже, що собою являє вільне середовище розробки Free Pascal?

Free Pascal, також відомий як FPC (free pascal compiler), а раніше як FPK - вільно поширюваний в початкових текстах 32-розрядний кроссплатформний компілятор мови Pascal

Підтримується два типи процесора:

- i386 - процесори Intel серії 80x86, починаючи з 80386;
- m68k - процесори Motorola серії m68k, відповідно.

Для i386 підтримуються наступні операційні системи: BEOS, BSD Unix, Dos32, Lunux, Os/2, QNX, Sunos/solaris, Win32.

Для m68k: Amiga, Atari, PALMOS, Nowell Netware, MACOS, WDOSX DOS extender.

Треба відмітити, що підтримка деяких цільових платформ в нестабільній версії знаходиться в стані розробки і не цілком придатна для серйозної роботи. Також у гілці 1.1 йде розробка компіляцій для Linux і інших ОС на POWERPC, Sparc і 64x-розрядних процесорах лінії x86.

Як відомо в інформатиці програмування викладається на заключному етапі курсу, як висвітлення тенденції розвитку комп'ютерної програмної галузі, відкриття перспектив майбутнього комп'ютеризації. Переслідуючи таку мету, при вивченні альтернативних операційних систем можна зробити цей же хід, при цьому використовуючи однакові середовища розробки можна зменшити відразу до вільного програмного забезпечення та збільшити зацікавлення останніми.

Приємно відзначити, що порівнюючи вищезгадані два середовища можна більше говорити про переваги Free Pascal ніж про його недоліки. Проте останні все ж таки мають місце. Для прикладу можна навести відсутність у компіляторі обробника помилок, який повідомляє про тип помилки, натомість система видає лише номер рядка де її допущено. Для не досвідченого користувача системою це має незручності в його самостійній роботі.

Проте подібного роду проблеми не є суттєвими тому розглядаючи в більшій мірі позитивні сторони Free Pascal можна сміливо переходити до використання цього продукту, як до вільного програмного забезпечення і впроваджувати його в освітній процес.

Література

1. Фаронов В.В. Turbo Pascal 7.0. Учебный курс. КноРус. – 2009. – 368 с.
2. Марк Саммерфилд. Программирование на Python 3. Подробное руководство. Символ-Плюс. – 2009. – 608 с.
3. <http://forum.vingrad.ru>
4. <http://borlpasc.narod.ru>
5. http://ru.wikipedia.org/wiki/Turbo_Pascal

Про підготовку математичних публікацій і LaTeX

Максим Лутфуллін

На складність і важливість безпомилкового друку наукових та навчальних математичних текстів вказував ще у 1945 р. О.М. Крилов [1]. Зокрема він рекомендував авторам притримуватись такої позиції: "Я підпишу ту коректуру, в якій більше помилок набору немає, нехай вона буде хоч десята...". Також Крилов вказував на недопустимість "економії паперу" при наборі дрібними і нечіткими літерами, що приводить до напруження зору читача і погіршення сприйняття ним матеріалу.

Сучасна техніка видавництва виключила деякі етапи підготовки публікації, зокрема набір друкарських форм металевими літерами, але залишаються незмінними вимоги відсутності щонайменших помилок у формулах та грамотної верстки. З іншого боку комп'ютерна поліграфія дала можливість займатись видавничою діяльністю людям, що не мають спеціальної підготовки в цій сфері, трапляються видавці, що довіряють редагування і верстку непрофесіоналам та не надсилають авторам навіть однієї коректури. Сумні результати можна бачити на полицях книгарень.

Відсутність помилок у більшості випадків можна забезпечити тим, що комп'ютерний "рукопис" роботи набирає найбільш компетентна в ній людина — її автор. Подальше оформлення друкованого видання називається версткою і передбачає виконання композиційних, гігієнічних і стилістичних вимог, які в цілому визначають зручність користування виданням. Програмне забезпечення класу WYSIWYG вимагає високої кваліфікації верстальника і значного обсягу його роботи. Навряд чи можна вимагати від автора уміння виконувати її.

Метою даної публікації є привернути увагу авторів та потенційних користувачів до можливостей програмного пакету LaTeX. Історія його розвитку розпочалась на початку 1970-х років, коли відомий американський математик і програміст Дональд Кнут, переглядаючи гранки другого тома своєї книги "The Art of Computer Programming" зрозумів, що у жодній з існуючих на той час систем комп'ютерної типографії неможливо отримати необхідну якість видання. Розв'язуючи цю проблему Д. Кнут створив програму для верстки TeX та програму для створення шрифтів METAFONT.

У перших доповідях про TeX Д. Кнут відзначав такі його достоїнства: він призначений для використання авторами, які точно знають, що вони хочуть отримати; його вхідні і вихідні данні однакові для комп'ютерів з різною архітектурою; це вільний програмний продукт.

У 1984 р. світ побачив створений Леслі Лампортом набір макропакетів LaTeX, який базується на TeX і робить використання його більш зручним, тому зараз більшість користувачів цих програм готує

публікації саме в LaTeX. За більш ніж 20 років програми розвивались і вдосконалювались, не змінюючи початкових принципів. Зараз існують їх реалізації на всіх апаратних платформах і операційних системах. Завдяки його перевагам LaTeX фактично став світовим стандартом для підготовки математичних і технічних текстів до публікації в наукових видавництвах. Вхідні формати файлів дозволяють готувати публікації на багатьох десятках мов і використовувати найрізноманітніші кодові таблиці. Існують розширення ХuMTeX, MusiXTeX, призначені для роботи з хімічними формулами, музичними партитурами та іншими особливими задачами.

Вихідними форматами можуть бути зокрема такі поширені формати як .ps (PostScript) і .pdf (Portable Document Format). Існує ряд сторонніх програм-конверторів, як вільних, так і комерційних, які в значній мірі розв'язують проблеми сумісності з такими форматами, як .html, .rtf, .doc тощо. Відзначимо, що багато програм комп'ютерної алгебри можуть зберігати результати у форматі TeX.

Використання LaTeX дає автору можливість основну увагу зосередити на змісті роботи і її структурі, а оформлення і виконання багатьох допоміжних операцій перекласти на програму. В результаті користувач, навіть не будучи спеціалістом з комп'ютерної верстки, отримує друковану роботу (або її електронний варіант) найкращої якості при мінімальних витратах часу і зусиль.

На нашу думку, основними перешкодами для більш широкого застосування LaTeX, є упереджена думка про те, що працювати з ним дуже складно. На це Леслі Лампорт відповів: "It's easy to use — if you're one of the 2% of the population who thinks logically and can read an instruction manual. The other 98% of the population would find it very hard or impossible to use" (Він простий у застосуванні — якщо ви належите до 2% людей, що мислять логічно і можуть прочитати інструкцію. Інші 98% вважатимуть його використання дуже складним або неможливим) [2].

Вхідний файл є текстовим файлом, який містить як звичайний текст (українською або іншою мовою) так і спеціальні команди, що починаються символом \ або @. Звичайний текст буде відображений на виході зверстаним відповідно до передбачених вимог. Всі об'єкти, які не є гладким текстом, описуються за допомогою команд. Наприклад, команди \section{..}, \subsection{..} розпочинають новий розділ та підрозділ книги; \tableofcontents наказує програмі вставити зміст роботи, який генерується автоматично. Також автоматично програма може нумерувати формули, теореми, рисунки, таблиці тощо і створювати посилання на них, при цьому автору непотрібно слідкувати за тим, яким виявиться номер формули в остаточному варіанті, всі посилання будуть правильні. Так, конструкція

```
\begin{equation} \label{MyEq}
\int_{0}^{\infty} \{dx \over 1+x^2\} = \lim_{A \to \infty} \int_{0}^{A}
\{dx \over 1+x^2\} = \lim_{A \to \infty} \arctan A = \frac{\pi}{2}
```

`\end{equation}`

створює пронумеровану формулу такого вигляду

$$\int_0^{\infty} \frac{dx}{1+x^2} = \lim_{A \rightarrow \infty} \int_0^A \frac{dx}{1+x^2} = \lim_{A \rightarrow \infty} \arctan A = \frac{\pi}{2} \quad (1)$$

а команда `\eqref{MyEq}` дозволяє посилатись на її номер з будь-якого місця роботи. Якщо результат компілюємо у файл .pdf то ці посилання можна зробити активним, тобто при клікові мишкою відкриватиметься відповідний об'єкт. Схожим чином організовується робота із посиланнями на літературу.

Крім того для підготовки бібліографічних списків можна використовувати додатковий пакет BibTeX, який дозволяє інформацію про бібліографічні джерела зберігати у окремих базах даних і представляти її у різних форматах в залежності від вимог, які можуть бути різними, наприклад у різних видавництвах.

На наш погляд навіть лише згадані можливості програми настільки полегшують роботу при підготовці складних математичних текстів, що на неї варто звернути увагу всім, кому таку роботу доводиться виконувати. Про переваги запровадженого в TeX принципу набору математичних формул свідчить той факт, що його стали використовувати у свіжих версіях редакторів формул в пакетах OpenOffice та MS Office.

Об'єм цієї публікації не дозволяє розглядати більше прикладів використання LaTeX, але в цьому і немає необхідності, адже існує достатньо літератури як для початківців так і досвідчених TeXників, і як сам програмний продукт так і література є у вільному доступі (див. [3-4]).

Ми сподіваємось, що серед людей, що пов'язують свою професію з математикою, більше ніж 2% таких, що мислять логічно і вони зможуть зважено вибрати програмний інструмент для розв'язання своїх задач.

Література

1. Крылов А.Н. О печатании ученых трудов / А.Н. Крылов // Вестник Академии наук. — 1945. — №3. — С. 111 (см. также в кн.: Мои воспоминания, Л., 1984)
2. How LaTeX changed the face of Mathematics: An E-interview with Leslie Lamport // *Mitteilungen der Deutschen Mathematiker-Vereinigung*. — 2000. — №1. — P. 49-51. (see also www.tug.org/TUGboat/Articles/tb22-1-2/tb70lamp.pdf)
3. TeX в Ярославском государственном университете // [Електронний ресурс] / режим доступу: <http://www.tex.uniyar.ac.ru>
4. TeX в Институте математики и механики УрО РАН // [Електронний ресурс] / режим доступу: <http://tom.imm.uran.ru/new/teximm.htm>

Мінімальні можливості середовища програмування Delphi для створення програм роботи з базами даних

Олександр Мамон

Без баз даних сьогодні неможливо уявити роботу більшості фінансових, промислових, торгових, освітніх та інших організацій. Потоки інформації в світі величезні і вони постійно збільшуються. Бази даних дозволяють структурувати, зберігати, обробляти та отримувати інформацію зручним для користувача способом. Оскільки використання баз даних є однією із складових успішного функціонування різноманітних установ та організацій, особливу увагу розробники програм баз даних приділяють інструментам, за допомогою яких такі додатки можна було б створювати. Основні вимоги до таких інструментів: швидкість, простота, ефективність та надійність [1].

Середовище програмування Delphi в повній мірі відповідає заданим вимогам. У вищих педагогічних навчальних закладах студенти вивчають дане середовище програмування, але питанню роботи з базами даних інструментами Delphi часу не відводиться.

Нижче коротко опишемо основний алгоритм роботи в середовищі Delphi під час створення програми бази даних на простому додатку, який дозволяє переглядати і редагувати записи таблиці створеної в MicrosoftAccess.

Програми бази даних призначені для взаємодії з деяким джерелом даних – базою даних (БД). Взаємодія передбачає одержання даних, їхнє подання в певному форматі для перегляду користувачем, редагування відповідно реалізованим в програмі алгоритмам та повернення оброблених даних назад у базу даних.

Сама програма включає механізм одержання і відправлення даних, механізм внутрішнього подання даних у тому або іншому вигляді.

Механізм одержання й відправлення даних забезпечує з'єднання із джерелом даних. Він повинен “знати”, куди йому звертатися і який протокол обміну використати для забезпечення подвійного направлення потоку даних.

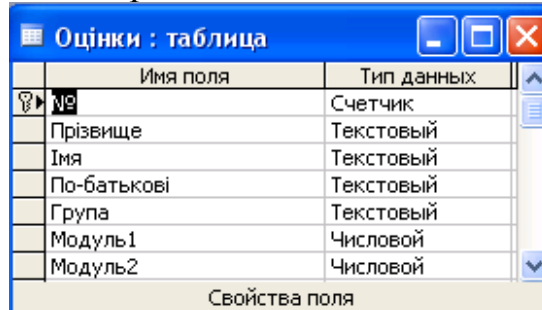
Механізм внутрішнього подання даних є ядром програми бази даних. Він забезпечує зберігання отриманих даних у програмі й надає їх по запиті інших частин програми.

Користувальницький інтерфейс забезпечує перегляд та редагування даних, а також керування даними та програмою у цілому [2].

У Delphi реалізована досить велика кількість різноманітних технологій доступу до даних. Але послідовність операцій при конструюванні програм баз даних залишається майже однаковою. І в

роботі використовуються по суті ті самі компоненти, призначені для застосування з тією або іншою технологією доступу до даних.

Для початку ми повинні створити структуру таблиці, яка буде входити до нашої бази даних в MSAccess. Наприклад, структуру таблиці «Оцінки», яка представлена на рис.1.



Имя поля	Тип данных
ID	Счетчик
Прізвище	Текстовый
Імя	Текстовый
По-батькові	Текстовый
Група	Текстовый
Модуль1	Числовой
Модуль2	Числовой

Рис.1. Структура таблиці «Оцінки»

Створюємо новий додаток в середовищі Delphi і забезпечуємо доступ до даних таблиці у програмі. Для цього використовуємо спеціальну «форму» – модуль даних (клас **TDataModule**). Значок модуля даних **Data Module** розташований на сторінці **New** головного меню Delphi. Для взаємодії компонентів доступу до даних, розташованих у модулі даних, з іншими модулями проекту необхідно включити ім'я модуля в секцію uses:

```
unit Unit1;
```

```
...
```

```
implementation
```

```
uses Unit2; (де Unit2 – модуль даних)
```

Розміщуємо невізуальні компоненти доступу до даних на формі **DataModule2: ADOConnection1, ADOTable1 та DataSource1**.

Компонент **ADOConnection1** служить для підключення зовнішніх даних, в нашому випадку бази даних створеної в MSAccess. Даний компонент знаходиться на вкладці **ADO**. Зв'язок з даними організовується так:

- 1) В інспекторі об'єктів обираємо властивість **ConnectionString**;
- 2) У наступному вікні вибираємо **Use ConnectionString** і натискаємо клавішу **Build...**;
- 3) У вікні «Свойства связи с данными» обираємо постачальника даних **Microsoft Jet 4.0 OLE DB Provider** та натискаємо **Далее**. На вкладці «Подключение» вводимо ім'я та повний шлях до нашої бази даних. На вкладці «Дополнительно» права доступу вибираємо **ReadWrite**. Натискаємо **OK**.

Наступним нашим кроком буде налаштування зв'язку компонента **ADOTable1** із необхідною таблицею у нашій БД, для цього в Інспекторі Об'єктів властивість **Connection** потрібно встановити значення **ADOConnection1**, а **TableName** – ім'я потрібної таблиці. Обов'язково властивість **Active** обрати **True**.

Виділяємо компонент DataSource1 і в Інспекторі Об'єктів властивість DataSet виставляємо ADOTable1. Переходимо до дерева Об'єктів та налаштовуємо поля, які нам потрібні в програмі, для цього клацаємо правою кнопкою миші по Fields та обираємо Add fields... У наступному вікні з'являться імена усіх полів нашої таблиці, ми обираємо ті, які нам необхідні для роботи та натискаємо ОК.

Зараз ми можемо переходити до роботи з візуальними компонентами на головній формі нашого додатку Form1. Усі основні об'єкти, які ми будемо використовувати, знаходяться на вкладці Data Controls: DBGrid, DBNavigator, DBEdit. Особливе значення для програм баз даних грає компонент TDBGrid, що представляє дані у вигляді таблиці. У стовпцях таблиці розміщуються поля набору даних, а в рядках – запису. Для цього компонента не має сенсу визначати конкретне поле. Розміщуючи усі ці компоненти на формі у порядку зображеному на рис.2.

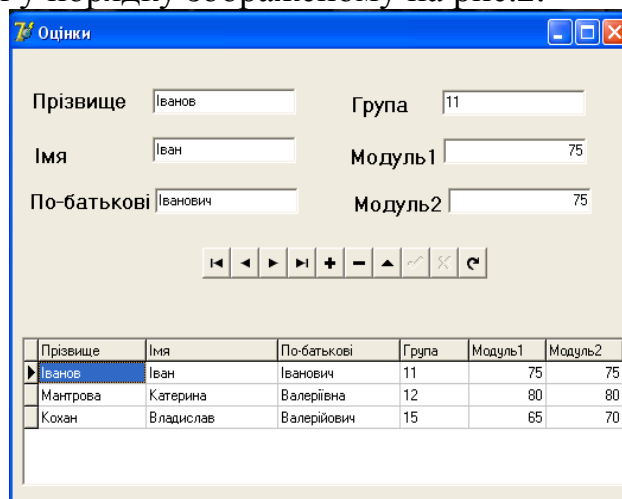


Рис.2. Головне вікно програми бази даних

У властивості DataSource усіх компонентів встановлюємо параметр DataModule2DataSource1. Для компонентів DBEdit також потрібно змінити властивість DataField, вказавши ім'я відповідного поля таблиці бази даних.

Отже, ми створили найпростіший додаток, який працює з базою даних створеною в MicrosoftAccess, дозволяє переглядати і редагувати записи відповідної таблиці. Система програмування Delphi володіє величезним комплексом можливостей створення потужних програм для роботи з базами даних і надання хоча б мінімального набору знань про ці можливості студентам є необхідною умовою для підготовки кваліфікованих вчителів інформатики.

Література

1. Гофман В.Э., Хомоненко А.Д. Работа с базами данных в Delphi. – СПб.:БХВ-Петербург, 2000. – 656 с.
2. Архангельский А. Я. Программирование в Delphi 7. Справочное пособие. – М: ЗАО „Издательство БИНОМ”, 2003. – 560 с.

Перспективи використання вільного програмного забезпечення в університеті

Юрій Матвієнко

Стрімкий розвиток комп'ютерної техніки і програмного забезпечення останніми роками призвів до того, що комп'ютерні технології проникли у всі сфери людської діяльності. На сьогоднішній день неможливо уявити собі висококваліфікованого фахівця в будь-якій галузі, що не володіє ІТ-технологіями. У зв'язку з цим у викладачів університетів виникає проблема вибору програмного забезпечення для комп'ютерної підготовки студентів. Традиційно в багатьох вишах колишнього СРСР в навчальному процесі використовуються пропрієтарні продукти компаній Microsoft, Adobe, Corel і ряду інших. Проте, небагато університетів можуть дозволити собі купити пропрієтарні програмні продукти на всі комп'ютери. Крім того при навчанні студентів на базі пропрієтарних продуктів виникає ряд проблем.

1. Існує небезпека навчання студента фундаментальним і прикладним дисциплінам (інформатика, обчислювальна математика та ін.) замінити застосуванням конкретного пакету.

2. Невисока безпека роботи на комп'ютерах під управлінням операційних систем сімейства Windows.

3. Покупка університетами пропрієтарних програм за пільговими цінами (академічна ліцензія MSDNN AA і так далі) робить їх заручниками і пропагандистами (явними або неявними) певних ІТ-корпорацій.

Бурхливий розвиток вільних програм останніми роками робить їх реальними конкурентами пропрієтарних програм.

Щоб програмне забезпечення вважалось вільним, воно повинно поширюватись під однією з ліцензій, котра закріплює за користувачем вищеописані права, та з вільнодоступними джерельними кодами. Найвідомішими з них є:

- Загальна публічна ліцензія GNU (GNU General Public License)
- Менша загальна публічна ліцензія GNU (GNU Lesser General Public License)
- Ліцензія BSD (BSD License)
- Публічна ліцензія Mozilla (Mozilla Public License)
- Ліцензія MIT (MIT License)
- Ліцензія Apache (Apache License)

У вільних програм є наступні переваги перед пропрієтарними:

- ♦ велика надійність і захищеність вільних програм (помилки у вільних програмах виправляються набагато швидше, ніж в пропрієтарних);
- ♦ можливість необмеженого використання, розповсюдження і

модифікації програм;

- ♦ тестуються і використовуються найсучасніші комп'ютерні технології;
- ♦ багато вільних програм спочатку розробляються, як мультимовні;
- ♦ використання допомоги співтовариства розробників і користувачів програми.

Все це дозволяє рекомендувати використовувати саме вільні програми в університетах в навчальному процесі і наукових дослідженнях.

Сьогодні як альтернатива операційної системи MS Windows можна запропонувати використовувати вільні операційні сімейства Linux Ubuntu, такі, як Ubuntu, Kubuntu, Xubuntu, Runtu, Linux Mint; ОС Mandriva Linux; операційні системи сімейства ALTLinux; ОС ASPLinux і ряд інших.

Найчастіше в навчальному процесі як засоби розробки програм використовуються мови програмування Basic, Pascal або C/C++. Як вільне середовище для програмування на Basic можна запропонувати OpenOffice.org Calc і Gambas (для Linux). При використанні мови програмування Pascal можна вибирати між Gnu Pascal, Free Pascal і системою візуального програмування Lazarus. Програмування на C/C++ можна вивчати, використовуючи компілятор gcc(g++). При програмуванні на C/(C++) або Pascal під управлінням як операційної системи Windows, так ОС сімейства Linux, як середовище програмування можна запропонувати використовувати кроссплатформений редактор Geany.

Наступним, важливим етапом в навчальному процесі є використання офісних програм. В першу чергу альтернативою MS Office є кроссплатформені вільні офісні пакети OpenOffice.org, GNOME Office, Star Office. Вільно поширюваний кроссплатформений графічний редактор dia, що використовується для побудови спеціалізованих схем може скласти конкуренцію пропріетарному пакету MS Visio. Як же повноцінний растровий графічний редактор можна рекомендувати вільно поширюваний редактор GIMP.

Особливе місце серед програмного забезпечення на фізико-математичному факультеті займають математичні програми. Серед вільних математичних пакетів можна виділити наступне багатофункціональні програми.

Scilab — система комп'ютерної математики, яка призначена для виконання інженерних і наукових обчислень [1]. За можливостями пакет Scilab практично не поступається Mathcad, а по інтерфейсу близький до Matlab В Scilab реалізовані чисельні методи рішення більшості задач обчислювальної математики. Для вирішення нестандартних задач в Scilab є досить потужна об'єктно-орієнтована мова програмування (sci-мова). Слід звернути увагу на те, що до складу Scilab входить Scicos — система комп'ютерного моделювання, аналогічна Simulink.

Maxima [2] — математична система символічних і чисельних обчислень. Програма працює в консольному режимі і вигляді віконного додатку. При проведенні обчислень, Maxima використовує точні дроби, цілі числа і числа з плаваючою точкою довільної точності, що дозволяє проводити обчислення з дуже високою точністю. З її допомогою можна проводити операції з векторами, матрицями і тензорами, вирішувати завдання диференціювання, інтегрування, обчислення границь, розкладання в ряд, виконувати перетворення Лапласа, вирішувати звичайні диференціальні рівняння, завдання обробки експериментальних даних, нелінійні рівнянь і систем, будувати дво- і тривимірні графіки.

Для вирішення математичних задач можна використовувати також Octave — високорівнева мова програмування, сумісна з MATLAB. Існує зручне графічне середовище QtOctave для роботи Octave. Крім того, слід звернути увагу на математичний пакет Sage, який об'єднує безліч існуючих вільних пакетів в єдиному середовищу, написаному на Python.

Для побудови графіків і обробки даних, окрім gnuplot існує велика кількість вільних програм: Extrema, RLPlot, Fityk, Gretl, MayaVi, Zhu3D, OPENDX, Veusz. Одній з найбільш вдалих програм для побудови дво- і тривимірних графіків і аналізу даних є кроссплатформений пакет наукової графіки Scidavis. Його можливості можна порівняти з добре відомою пропрієтарною програмою Origin.

Для широкого впровадження вільного програмного забезпечення в університетах необхідно вирішити наступні завдання:

- Оновлення комп'ютерного парку в університетах. Адже до цих пір у ряді університетів використовуються комп'ютери 15-річної давності.
- Переробка і узгодження робочих програм різних курсів, що читаються в університетах.
- Написання підручників і методичних рекомендацій по використанню вільного програмного забезпечення.
- Подолати інертність мислення керівників університетів і технічних фахівців в різних галузях.

Крім усього іншого використання вільного ПЗ в навчальному процесі робить університети незалежними від цінової політики крупних ІТ-корпорацій і надає студентів і викладачеві свободу вибору.

Література

1. Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В., Рудченко Е.А. Scilab: Решение инженерных и математических задач. – М.: ALT Linux; Бином. Лаборатория знаний, 2008. – 260с. (<http://docs.altlinux.org/books/2008/altlibrary-scilab-20090409.pdf>).
2. Житников Вадим. Компьютеры, математика и свобода. URL: <http://www.computerra.ru/gid/266002> (дата обращения: 29.07.2009).

Алгоритм аналізу формул математичної логіки програмними засобами і його реалізація

Максим Моторний

На сьогодні чимало університетів використовують різноманітні комп'ютерні засоби як для дистанційного навчання студентів так і для тестування їх знань, зокрема і з математичної логіки. Прикладами можуть бути програми, що застосовуються в Черкаському [2] та Херсонському університетах [3]. Проте серед них, так як і серед систем комп'ютерної алгебри, не знайшлося програми з відкритим кодом, яку можна було б застосувати для складання і перевірки тестових завдань з математичної логіки.

Ми поставили собі за мету розробити програму, що для даної формули алгебри висловлень буде таблицю істинності. Така програма може бути корисною і студенту і викладачеві, дозволяючи перевіряти правильність виконання певних операцій над формулою істинності, чи просто правильність побудови таблиці.

Програмування логічних операцій не викликає труднощів, проте нетривіальною задачею виявилось навчити програму розуміти формули алгебри висловлень, записані у природній формі. Для початку ми використовували формули, в яких змінні позначені літерами латинського алфавіту, знаки операції символами «*», «+», «>», «~» що позначають відповідно диз'юнкцію, кон'юнкцію, імплікацію та еквіваленцію, знак заперечення «-» і дужки.

Спочатку ми спробували працювати із формулою безпосередньо, поступово ставлячи на місце двох змінних і операції, або однієї змінної і знаку заперечення іншу, ще не задіяну змінну. Під час таких операцій вилучені елементи записували у масив типу string, і в подальшому вони виступали б заголовками для стовпців таблиці, а також використовувались для аналізу всіх можливих значень істинності.

Але одразу ж зіткнулися з проблемою нелінійності запису формули, і неможливістю застосування згаданого алгоритму для формули, що містить дужки. Була зроблена спроба обходу запису з дужками, шляхом вкладання запропонованого алгоритму в процедуру, і застосування його послідовно для кожного запису в усіх дужках, але це значно ускладнювало подальший аналіз формули та реалізацію програми.

Розв'язати проблему вдалось, використавши алгоритму “маневрового двору”, який дозволяє перейти до так званого зворотного польського запису (ЗПЗ) формули, який не містить дужок. Він був розроблений австралійським філософом і спеціалістом в теорії обчислювальних машин

Чарльзом Хемблінгом в середині 1950-х років на основі польської нотації, запропонованої в 1920 р. польським математиком Яном Лукасевичем.

Суть такого запису, як вже було сказано, полягає у відсутності дужок, і тому такий запис зручний для послідовної обробки за допомогою програми. Ось, наприклад, якщо вираз $3+4*2/(1-5)^2$ записати його у ЗПЗ то він буде виглядати так: 3 4 2 *1 5 – 2 ^ / +.

Такий запис виявився цілком придатним для застосування вищезгаданого алгоритму. Лишилося лише отримати його із звичайного виразу.

Алгоритм для перетворення звичайного запису в ЗПЗ запропонував Едсгер Дейкстра. Алгоритм отримав назву «Сортувальна станція», за схожість його операцій з тим, що відбувається на залізничних сортувальних станціях. Інша його назва більш поширена на теренах інтернет простору – це алгоритм маневрового двору. Як і алгоритм обчислення ЗПЗ, алгоритм маневрового двору заснований на стеку. У перетворенні беруть участь дві текстових змінних: вхідний і вихідний вирази. В процесі перетворення використовується стек, що зберігає ще не доданих до вихідного рядка операторів. Перетворююча програма читає вхідний рядок послідовно символ за символом (символ — це не обов'язково буква), виконує на кожному кроці деякі дії залежно від того, який символ був прочитаний.

Отож, поєднавши даний алгоритм, із тим, що був задуманий нами спочатку, а також додавши ще деякі елементи ми отримали початковий варіант програми, що аналізує формулу алгебри висловлень і виводить відповідну таблицю істинності у текстовий файл. Програма реалізована на мові Pascal.

У подальшому плануємо продовжити роботу над програмою, перенісши її в середовище Delphi, розробити більш дружній інтерфейс, створити можливість обробки програмою інших форм запису формул та можливістю виведення результату у файли різних зручних форматів. Також на основі цієї програми плануємо створити тестову програму для перевірки навичок студентів з розв'язання задач з алгебри висловлень.

Література

1. Лебедев В.Н. Перевод простых арифметических и логических выражений в польскую запись // "Введение в системы программирования" "Статистика". – М., 1975. (розділ 4.3.3 ст.137).
2. Master of Logic // [Електронний ресурс] / режим доступу: <http://lkn.univer.cherkassy.ua>
3. Сінько Ю.І. Інтегроване програмне середовище системи навчання математичної логіки «МатЛог» // Інформаційні технології і засоби навчання – 2007. – Вип. 3. [Електронне наукове фахове видання] / режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/em3/emg.html>.

Шляхи формування комп'ютерної грамотності майбутніх учителів

Сергій Овчаров

Реформування сучасної освіти здійснюється в умовах бурхливого розвитку інформаційних технологій. У зв'язку з цим відбувається інформатизація освіти, яка являє собою впорядковану сукупність взаємопов'язаних організаційно-правових, соціально-економічних, навчально-методичних, науково-технічних, виробничих та управлінських процесів, спрямованих на задоволення освітніх інформаційних, обчислювальних і телекомунікаційних потреб учасників навчально-виховного процесу [1, с.3]. Тому одне з головних завдань професійної педагогічної освіти – навчити вчителів використовувати сучасні інформаційні та комунікаційні технології у навчально-виховному процесі.

Країни члени Європейського Союзу проголосили пріоритетом на період до 2010 року приєднання всіх освітніх програм країн ЄС до Лісабонської декларації, яка проголошує загальну тенденцію інформатизації освіти у країнах Європи. Наша держава також не залишається осторонь цих ініціатив. Прикладом такого співробітництва є участь України з 2003 року в програмі сертифікації користувачів персональних комп'ютерів ECDL (The European Computer Driving License – Європейське Посвідчення Користувача Комп'ютера). У межах цієї програми сертифікація здійснюється за єдиними світовими стандартами, які визнані більш ніж у 90 країнах світу. Програма ECDL доступна всім бажаючим без обмеження віку, освіти й досвіду. Вона включає базові знання з інформаційних технологій, отримання досвіду їх практичного застосування і використання на роботі та у побуті. Програма поділена на 7 модулів. З кожного модулю необхідно скласти тест. Коли всі сім тестів успішно складені, видається відповідний сертифікат. На даний час у світі нараховується понад 3 млн. власників ECDL-сертифікатів.

Іншим прикладом впровадження комп'ютерних технологій в освіту є Програма Intel® «Навчання для майбутнього» – найбільша спільна ініціатива Міністерства освіти і науки України, Інституту інноваційних технологій та змісту освіти МОН України, Центрального інституту післядипломної освіти АПН України, обласних інститутів післядипломної педагогічної освіти та корпорації Intel щодо перепідготовки педагогічних кадрів з ІКТ та новітніх педагогічних технологій. Ця програма забезпечує реформування освітнього простору України, поліпшення стану інформатизації освіти, впровадження інтерактивних форм підготовки та перепідготовки педагогічних кадрів. Вона має міжнародний сертифікат та відповідає міжнародним стандартам. З часу впровадження програми у

2004 році понад 102 тис. вчителів України набули нових знань з ефективного використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі. Програма ефективно втілюється як у системі середньої освіти, так і у вищій педагогічній освіті. Так у квітні 2008 року на базі нашого університету було проведено тренінг для викладачів за Програмою Intel® «Навчання для майбутнього», за результатами якого всі його учасники отримали відповідні сертифікати. Викладачі, які пройшли цей тренінг, успішно використовують надбані уміння й навички під час викладання таких навчальних дисциплін: «Використання комп'ютерної техніки у навчальному процесі», «Шкільний курс інформатики та методика його викладання», «Нарисна геометрія», «Інформаційні технології навчання» та деяких інших. За результатами анкетування, проведеного серед студентів і магістрантів університету, понад 87% опитаних схвально ставляться до використання даної методики у навчально-виховному процесі.

У межах університету нами запропонована й впроваджена в навчальний процес певна система навчання майбутніх учителів інформатики основам використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі. З цією метою в 2003 році нами був розроблений спецкурс з інформатики «Навчальні програмні засоби: методика їх створення та застосування», який викладається на фізико-математичному та природничому факультетах ПНПУ ім. В.Г. Короленка. Метою спецкурсу є ознайомлення студентів з існуючими навчальними програмними засобами (НПЗ) та методикою їх застосування під час проведення занять з різних навчальних дисциплін, а також оволодіння ними основами створення власних НПЗ засобами сучасних систем програмування [2, с.3]. Навчальний програмний засіб – це комп'ютерна, зазвичай, мультимедійна програма навчального призначення, в якій відображається певна предметна галузь, у тій чи іншій мірі реалізується технологія її вивчення, забезпечуються умови для здійснення різних видів навчальної діяльності [3, с. 143].

Створення навчального програмного засобу методом проектів відбувається у два послідовні етапи: проектування НПЗ та його програмної реалізації. Студенти, виходячи з рівня особистої підготовки та уподобань, обирають тематику для розробки власного навчального програмного засобу, а також інструментальне середовище, яке вони планують використовувати для створення свого проекту. Найбільш підготовлені з програмування студенти, зазвичай, обирають роботу з використанням сучасних систем програмування: Visual Basic, Borland Delphi, Borland C++ Builder тощо. Менш підготовлені – будь-які інші середовища, наприклад, Turbo Pascal, Power Point, Demo Shield, Front Page та деякі інші. Під час проведення лабораторного практикуму кожен студент працює над створенням власного проекту. Як навчальні програмні засоби студенти

розробляють мультимедійні слайд-лекції, різноманітні навчальні програми, Web-сторінки навчального призначення, комплекси навчально-контролюючих та тестових програм з різних навчальних дисциплін тощо. Їх тематика обирається відповідно до шкільної програми з різних предметів: алгебри та початків аналізу, геометрії, фізики, астрономії, хімії, інформатики тощо. Практична апробація розроблених НПЗ здійснюється студентами під час проходження навчальної виробничої практики.

При підготовці магістрантів усіх спеціальностей у нашому університеті викладається курс «Комп'ютерні інформаційні технології в освіті та науці», метою якого є формування комп'ютерної грамотності магістрантів, здобуття ними навичок використання можливостей сучасних інформаційних технологій у майбутній науково-педагогічній діяльності. Основними завданнями курсу є оволодіння теоретичними основами використання комп'ютерних інформаційних технологій і формування міцних практичних навичок застосування комп'ютерної техніки в навчально-виховному процесі [4, с. 4].

Тематичним планом передбачено вивчення таких розділів:

- структура обчислювальної системи та призначення її основних складових;
- загальна характеристика сучасних інформаційних технологій навчання;
- методика використання комп'ютерних навчальних систем у навчально-виховному процесі сучасних закладів освіти.

Аналогічний за змістом курс читається аспірантам університету, незалежно від їхньої спеціальності.

Отже, формування комп'ютерної грамотності майбутніх учителів є актуальним завданням сучасної освіти. Його реалізація має забезпечити спроможність учителів організовувати навчальний процес на основі широкого використання інформаційних та комунікаційних технологій, що сприяє поліпшенню якості освіти.

Література

1. Гуржій А.М., Биков В.Ю., Гапон В.В., Плєскач М.Я. Аналіз стану комп'ютеризації загальноосвітніх навчальних закладів за 1997-2001 роки / А.М. Гуржій та ін. // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2002. – №4.
2. Овчаров С.М. Програми для фізико-математичного факультету. Спецкурс з інформатики. Навчальні програмні засоби: методика їх створення та застосування / С.М. Овчаров. – Полтава, ПДПУ, 2003. – 8 с.
3. Овчаров С.М. Індивідуально-диференційований підхід при формуванні навичок програмування майбутніх учителів інформатики / С.М. Овчаров // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія «Педагогічні науки». – 2004. – Вип. 10. – С. 142-144.
4. Овчаров С.М. Комп'ютерні інформаційні технології в освіті та науці / Програма для магістрантів за напрямком підготовки 0101 «Педагогічна освіта» / С.М. Овчаров. – Полтава: ПДПУ, 2005. – 9 с.

Розробка електронного лабораторного практикуму з курсу “Використання обчислювальної техніки”

Анна Охінько

Одним із пріоритетних напрямів розвитку освіти є впровадження інформаційно-комунікаційних технологій, що забезпечують подальше удосконалення навчально-виховного процесу, доступність, ефективність освіти та рівний доступ до якісної освіти, підготовку молоді до життєдіяльності в інформаційному суспільстві.

Досягнення цієї мети передбачає, зокрема, створення електронних засобів навчального призначення. Одним із видів таких засобів є електронні підручники, які охоплюють значні за обсягом матеріалу розділи навчальних дисциплін або повністю навчальні дисципліни та створені у відповідності до чинних програм з навчальних предметів, що використовуються у загальноосвітніх і вищих навчальних закладах.

Електронний підручник є виданням, яке містить систематизований матеріал з відповідної науково-практичної галузі знань, що забезпечує творче та активне оволодіння знаннями, вміннями та навичками з певної галузі [3]. Такі підручники широко використовуються в дистанційній освіті.

Електронний та друкований підручники мають деякі спільні ознаки:

- навчальний матеріал викладається з певної області знань та освітлюється на сучасному рівні досягнень науки і культури;
- матеріал в підручниках подається систематично, тобто є завершеним твором, що складається з багатьох елементів, які мають смислові зв'язки між собою, що забезпечує цілісність підручника [2].

У той же час електронні підручники мають ряд відмінностей від друкованих. По-перше, на відміну від друкарського електронний підручник з конкретного навчального предмета може містити матеріал декількох рівнів складності. При цьому він може бути розміщений на одному лазерному компакт-диску, містити багатоваріантні завдання для перевірки знань в інтерактивному режимі для кожного рівня. Наочність в електронному підручнику значно вища, забезпечується використанням мультимедійних технологій: анімації, звукового супроводу і гіперпосилань, відеосюжетів тощо. Електронні підручники є за своєю структурою відкритими системами. Їх можна доповнювати, коригувати, модифікувати в процесі експлуатації.

Побудова електронного підручника є складною справою. Від того, як він був створений, залежить те, наскільки успішно сприйме, зрозуміє чи запам'ятає учень або студент подану в підручнику інформацію. Тому

викладач, який поставив перед собою мету створити електронний підручник, повинен знати:

– сучасні світові тенденції розвитку освіти, вимоги до його якості і до сучасної науково-методичної літератури;

– технічно-педагогічні особливості передачі інформації від ЕОМ до людини;

– основні дидактичні прийоми організації і представлення навчального матеріалу;

– можливості програм, орієнтованих на створення мультимедійних додатків [1].

В електронних навчальних засобах використовують гіпертекстовий принцип організації інформаційних масивів на основі формату HTML. Мова HTML використовується для створення найрізноманітніших інтерактивних документів з гіперпосиланнями та елементами мультимедіа. Файли з HTML-кодом – це звичайні текстові файли, для редагування яких необов'язково мати спеціалізоване програмне забезпечення. А це доцільно з огляду на швидкий прогрес у розвитку та постійне оновлення у сфері інформаційних технологій і лінійного програмування.

Висловлені вище принципи розробки електронних навчальних посібників були застосовані нами при розробці електронного лабораторного практикуму з дисципліни «Використання обчислювальної техніки в навчальному процесі». Для створення практикуму було використано мову розмітки гіпертексту. Стартова сторінка практикуму містить перелік лабораторних робіт, кожний пункт якого є гіперпосиланням, що забезпечує перехід до відповідної роботи. Решта веб-сторінок містять методичні вказівки до кожної роботи і мають однакову структуру: у лівій частині сторінки наведено зміст, який дозволяє швидко перейти до потрібної роботи, у правій — відомості про тему роботи, необхідний для її виконання теоретичний матеріал, завдання для самостійної роботи студентів та контрольні запитання. Матеріал практикуму доповнений малюнками, прикладами, презентаціями, які допоможуть студентам виконувати запропоновані їм завдання.

Отже, використання електронних навчальних засобів у навчальному процесі забезпечує ефективне вивчення і закріплення матеріалу, сприяє отриманню фундаментальних знань.

Література

1. Вембер В.П. Що слід враховувати під час структурування навчального матеріалу в електронних підручниках? // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2007. – №4. – С.38-42.
2. Тыщенко О.Б., Уткес М.В. Границы возможностей компьютера в обучении // Образование. – 2002. – №4. – С.85-91
3. Хомяков В. Эволюция электронных книжек // Информатика. – 2003. – №6. – С.3-5.

Альтернативні реляційні системи керування базами даних у навчальних закладах

Юлія Перев'язко

На даний час реляційні системи управління базами даних (СУБД) є важливим інструментом в багатьох областях, починаючи з таких традиційних, як бізнес, наукове дослідження, освіта і закінчуючи розробкою пошукових серверів в Internet. Проблема вибору та використання СУБД гостро постала і у навчальних закладах, оскільки більшість використовуваних реляційних систем управління базами даних постачаються на комерційній основі. Метою нашого завдання було дослідження альтернативних варіантів вибору СУБД, які є абсолютно безкоштовними для користувачів і могли б повноцінно замінити платні системи управління.

Наведемо перелік деяких безкоштовних СУБД та їх коротку характеристику.

1. **MySQL.** База даних являє собою структуровану сукупність даних. Ці дані можуть бути будь-якими - від простого списку майбутніх покупок до переліку експонатів картинної галереї або величезної кількості інформації в корпоративній мережі.

2. **Firebird.** Це компактна, кросплатформна, вільна реляційна СУБД, що реалізує більшість функцій ANSI SQL 2003. Вона може запускатись на більшості Unix-систем (в тому числі Linux та FreeBSD) та Windows.

3. **PostgreSQL.** Це об'єктно-реляційна СУБД. Є альтернативою як комерційним (Oracle Database, Microsoft SQL Server, IBM DB2, та інші), так і з відкритим кодом (MySQL, Firebird, SQLite). Не контролюється якоюсь однією компанією, її розробка можлива завдяки співпраці багатьох людей та компаній.

4. **Oracle Database 10g Express Edition.** Альтернативна назва Oracle Database XE. Офіційно позиціонується як безкоштовна версія потужної промислової СУБД Oracle Database 10g. Може бути встановлена на будь-якого розміру hosta машини з будь-якою кількістю CPU.

Що до даної проблеми був проведений круглий стіл студентів, де зі всього переліку запропонованих СУБД було обрано дві, які на погляд відповідної проблемної групи є оптимальною та ефективною альтернативою.

Перша з них це **MySQL.**

Маючи відкритий код, вона була створена як альтернатива комерційним системам. MySQL з самого початку була дуже схожою на mSQL, проте з часом вона все розширювалася і зараз MySQL — одна з

найпоширеніших систем управління базами даних. Вона використовується, в першу чергу, для створення динамічних веб-сторінок, оскільки має чудову підтримку з боку різноманітних мов програмування.

Внаслідок того, що mysql безкоштовна та кроссплатформна, вона підтримується дуже багатьма хостинг провайдерами.

Можливості сервера MySQL:

- простота у встановленні та використанні;
- підтримується необмежена кількість користувачів, що одночасно працюють з БД;
- кількість рядків у таблицях може досягати 50 млн.;
- висока швидкість виконання команд;
- наявність простої і ефективної системи безпеки.

Наступна запропонована нами альтернативна СУБД це **Oracle Database XE**. Це система початкового рівня, заснована на базі коду Oracle Database 10g Release 2. Вона безкоштовна для розробки, установки і поширення, не велика для скачування і проста в адмініструванні.

Oracle Database XE - це відмінна СУБД початкового рівня для:

- розробників, що працюють з PHP, Java, .NET і Open Source - додатками (альтернатива MySQL);
- адміністраторів баз даних, яким потрібна безкоштовна СУБД для навчання і інсталяцій;
- незалежних виробників ПЗ і апаратних засобів, яким потрібна безкоштовна СУБД для вільного поширення;
- освітніх установ і студентів, яким потрібна безкоштовна СУБД для навчання.

До складу Oracle Database XE також включений засіб створення web -додатків Oracle Application Express (APEX). Але Oracle Database XE має наступні обмеження:

- * не більш 4Гб призначених для користувача даних;
- * може використовувати не більш 1Гб оперативної пам'яті;
- * може використовувати тільки один процесор (чи 1 ядро процесора).

Але всі ці обмеження не суттєві в умовах вивчення баз даних в університеті.

У результаті проведених досліджень ми пропонуємо у навчальних закладах використовувати саме MySQL та Oracle Database XE при вивченні курсу «Бази даних».

Література

1. Бобровский С. Oracle Database XE для Windows. Эффективное использование. Лори. – 2009. – 512 с.
2. http://www.oracle.com/global/ru/oramag/dec2007/w_admin_oraclexe.html.
3. <http://www.torrentino.ru/torrents/199996/comments/by/rating>.
4. <http://www.citforum.ru/database/mysql/doc/index.shtml>.

Розробка Web-сайту для вивчення навчального матеріалу з динаміки

Сергій Сінельник

Виникнення величезних масивів інформації і потреби їх обробляти та зберігати сприяло появі комп'ютерів. Напевне, тому вчені і сьогодні, коли ми маємо досить потужні технології у виробництві комп'ютерів та різної техніки, намагаються розробити та створити все потужніші обчислювальні машини.

Загальновідомо, що людство, за своєю природою, завжди прагнуло до спілкування, обміну інформацією та досвідом, передачею цього досвіду з покоління в покоління. І так історично склалося, що будь-які історичні, культурні та наукові відомості ми дізнаємося з літературних джерел, із засобів масової інформації, з фільмів та художніх книг, які збережені в бібліотеках, картинних галереях, музеях тощо. Звісно, що знайти повноцінну заміну бібліотеці чи музею дуже складно. Але зараз вказані установи починають відходити на задній план, тому що альтернативою їм стає глобальна мережа Інтернет. Користуватися мережею можна швидко, мобільно та зручно.

Проаналізувавши ці аспекти, було прийнято рішення створити навчальний веб-сайт для вивчення розділу фізики «механіка», а саме тих явищ, які спричиняють рух тіл чи змінюють його, тобто динаміки. Чому був узятий саме такий розділ фізики? По-перше, динаміка вивчається протягом трьохсот років, по-друге, має достатньо широке застосування (хоча про це дехто і не здогадується!), по-третє, цікаво вивчати фізичні процеси та закони, які пояснюють виникнення механічного руху та сили, що впливає на тіла. [1, с. 32-33]

Спостерігаючи за руховими процесами на малюнках та анімаціях, легше зрозуміти та представити складні закони, які представлені з виведенням кінцевої формули. Сайт, крім перегляду та копіювання теоретичної інформації та формул, ще дозволяє наступне:

- ✓ перейти до глосарію термінів, тобто мати змогу швидко знайти потрібний термін та прочитати, що він означає, побачити формули, пов'язані з потрібним терміном, та скачати єдиним текстовим файлом весь глосарій;

- ✓ на сайті розміщені відеофрагменти з цікавими дослідами, що можна просто споглядати;

- ✓ також сайт дозволяє зустрітися з нелегкими задачами кількісного та якісного характеру, прочитати приклади задач з розв'язанням на закон збереження імпульсу, на другий та третій закони Ньютона та інше. На сайті розміщено чимало цікавих задач з відповідями

на динамічні закони та процеси. До деяких задач є розв'язок. Розглянемо приклад якісної задачі. Умова задачі: “на вагах урівноважена неповна посудина з водою. Чи порушиться рівновага вагів, якщо у воду опустити палець так, щоб він не торкався дна або стінок”. Розв'язок: “Оскільки вода діє на палець з деякою силою, направленою вертикально вгору (це сила Архімеда), то, згідно третього закону Ньютона, палець діє з такою ж силою вниз, тому рівновага вагів порушиться”!

Приклад кількісної задачі: “при русі мотоцикла по горизонтальному шосе зі швидкістю 54 км/год водій вимкнув двигун. Після цього мотоцикл до зупинки рухався рівносповільнено. Знайти прискорення, шлях і час руху мотоцикла з вимкненим двигуном, якщо коефіцієнт тертя коліс об дорогу 0,03”. Розв'язок задачі: “виберемо систему координат так, щоб вісь X була напрямлена відповідно руху мотоцикла. Тоді проекції сили тяжіння і сили реакції опори дорівнюватимуть нулю. Оскільки за умовою мотоцикл рухається рівносповільнено, то в скалярній формі рівняння руху виглядатиме так: $-F_{mp} = -ma$. З іншого боку, $F_{mp} = kmg$. Звідси $a = -0,3 \text{ м/с}^2$. З формули $-v_0^2 = -2aS$ шлях $S = v_0^2 / 2a = 341 \text{ м}$. Для рівносповільненого руху $a = (v - v_0) / t$, оскільки початкова швидкість рівна 15 м/с, а кінцева швидкість дорівнює нулю, то остаточно $t = 50 \text{ с}$ ”.

Задачі, також, можна качати одним файлом.

✓ Сайт дає можливість перевірити свої знання за допомогою тесту. Користувач позначає правильні на його думку відповіді, клацаючи мишею по відповідним перемикачам. В кінці тесту можна подивитися, на яку оцінку користувач відповів, та на правильність відповідей. Прикладом тестового завдання є питання: “тіло падає з висоти 80 метрів, скільки часу воно падатиме?”. Наведені варіанти відповідей: 16 с / 8 с / 4 с.

Виконане оформлення сторінок малюнками, анімаціями та відеофайлами передбачає деяку візуалізацію матеріалу, наочність та практичність. При бажанні можна написати автору електронною поштою пропозиції, питання та зауваження щодо розробки, окремих частин сайту та достовірності розміщеної інформації.

Отже, поєднуючи саме фізику та інформатику, отримуємо захоплюючу теоретично-практичну наукову арену, яка може стати в пригоді не тільки студентам, а й викладачам.

Користуючись нагодою, на завершення статті висловлюю подяку моєму науковому керівнику Губачову Олександрові Павловичу за постановку задачі та допомогу при написанні статті.

Література

1. Кучерук І.М. Загальний курс фізики: Навч. Посібник для студентів вищих технічних і педагогічних освіти /І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук, П.П. Луцик; За ред. І.М. Кучерука. – К.: Техніка, 1999.

Використання електронних посібників для дистанційного навчання

Євген Спичак

Дистанційне навчання є новим етапом розвитку сучасної освіти та нестандартним підходом до поняття «навчання», його форм і методів. Виникнення такого методу навчання цілком закономірно й обумовлено сучасним етапом розвитку суспільства, науки та передових технологій. Основними факторами, що характеризують цей етап є:

- ріст темпів глобального розвитку науки і суспільства;
- ускладнення методів наукового дослідження;
- різкий ріст числа публікацій.[1]

Дистанційна освіта – особлива, досконала форма, що сполучає елементи очного, очно – заочного, заочного і вечірнього навчання на основі нових інформаційних технологій і систем мультимедіа. Сучасні засоби телекомунікацій і електронних видань дозволяють перебороти недоліки традиційних форм навчання, зберігаючи при цьому всю їхню гідність.

Дистанційне навчання являє собою цілеспрямований інтерактивний, асинхронний процес взаємодії суб'єктів і об'єктів навчання між собою і з засобами навчання, причому процес навчання індиферентний до їхнього просторового розташування. Освітній процес проходить у специфічній педагогічній системі елементами якої є підсистеми: цілей навчання, змісту навчання, методів навчання, засобів навчання.

Дистанційне навчання від традиційних форм навчання відрізняють наступні характерні риси:

- гнучкість. Можливість займатися в зручній для себе час, у зручному місці і темпі нерегламентований відрізок часу для освоєння дисципліни;
- модульність. Можливість з набору незалежних навчальних курсів – модулів формувати навчальний план, що відповідає індивідуальним чи груповим потребам;
- паралельність. Рівнобіжне з професійною діяльністю навчання, тобто без відриву від виробництва;
- охоплення. Одночасне звернення до багатьох джерел навчальної інформації (електронних бібліотек, банків даних, баз знань і т.д.) великої кількості учнів. Спілкування через мережі зв'язку один з одним і з викладачами;
- економічність. Ефективне використання навчальних площ, технічних засобів, концентроване й уніфіковане представлення навчальної

інформації і мультидоступ до неї знижують витрати на підготовку фахівців;

- технологічність. Використання в освітньому процесі новітніх досягнень інформаційних і телекомунікаційних технологій, що сприяють просуванню людини у світовий постіндустріальний інформаційний простір;
- соціальна рівноправність. Рівні можливості одержання освіти незалежно від місця проживання, стану здоров'я, елітарності і матеріальної забезпеченості;
- інтернаціональність. Експорт і імпорт світових досягнень на ринку освітніх послуг;
- нова роль викладача. Дистанційна освіта розширює й оновлює роль викладача, що повинний координувати пізнавальний процес, постійно удосконалювати курси які він викладає, підвищувати творчу активність і кваліфікацію відповідно до нововведень і інновацій.[2, с.4.]

Останнім часом значна увага приділяється розробці електронних посібників, що широко використовуються в дистанційній освіті.

Електронний посібник – це універсальний методичний посібник, який містить широке коло питань з різних навчальних дисциплін, викладених в стислій формі та призначений для використання в навчанні.

Методичні посібники повинні бути побудовані таким чином, щоб особа, яка навчається могла перейти від діяльності, здійснюваної під керівництвом викладача, до діяльності самостійної, до максимальної заміни викладацького контролю самоконтролем. Тому вони повинні містити докладний опис раціональних прийомів описаних видів діяльності, критеріїв правильності рішень, рекомендації з ефективного використання консультацій.

Електронні посібники створюються з використанням гіпертекстових технологій та технологій мультимедіа. Необхідно відмітити, що при створенні текстів електронних посібників необхідно дотримуватися правил розробки електронних сторінок згідно «Закону про електронні документи та електронний документообіг», який встановлює основні організаційно-правові засади електронного документообігу та використання електронних документів.[1]

Отже, використання електронних навчальних засобів у навчальному процесі забезпечує ефективне вивчення і закріплення матеріалу, сприяє отриманню фундаментальних знань.

Література

1. Новиков С. Принципы разработки Internet-учебников // Информатика и образование. – 2001. – № 10. – С. 61-65.
2. Хомяков В. Эволюция электронных книжек // Информатика. – 2003. – № 6. –С.3-5.

Способи розгортання системи керування контентом в умовах навчального закладу

Богдан Хоралець

Більшість систем керування контентом, як загального, так і навчального призначення (LCMS) створенні за допомогою мови PHP. Саме це дозволяє розгорнути і використовувати їх на будь-якому комп'ютері. Для цього потрібно лише інсталивати відповідне серверне програмне забезпечення. Всі необхідні програми розповсюджуються за ліцензією GNU/GPL, що вказує на їх безкоштовність.

Розглянемо загальний приклад налаштування систем керування контентом. Для приклада використовуємо звичайний комп'ютер, адже не у всіх навчальних закладах є сервер. Існує декілька програмних комплексів, які включають в себе мінімум необхідного програмного забезпечення, вже налаштовано і залишається лише інсталивати цей комплекс і запустити його.

Прикладами таких комплексів є Denver, створений російським програмістом Дмитром Котьоровим. В його програму вже вбудовано веб-сервер Apache, система керування базами даних MySQL та інтерпретатор мови програмування PHP. Всі вказані програми вже зв'язані між собою і на Робочому столі комп'ютера після інсталяції створюються три ярлики: для запуску сервера, для зупинки сервера і для перезавантаження сервера.

Також Denver створює віртуальний диск на комп'ютері, в який слід завантажувати файли системи керування вмістом. Після цього в будь-якому браузері достатньо ввести адресу до скрипта інсталяції системи і вже слідувати інструкціям.

Щоб створити новий сайт, досить створити нову теку в директорії /home і перезапустити сервер, щоб нові хости були сприйняті системою. Щоб побачити новий код у дії, досить зберегти файл і відкрити сторінку в браузері. Ім'я теки повинне мати вид `www.%sample%.ru` (`com/net/edu` і тому подібне), а сама тека - вкладену теку `www`, яка і містить всі файли проекту (`.html`, `.php`, `.css`), а також теки всіх додаткових матеріалів (таких як картинки, звуки, відеофрагменти).

Версія 3 пакети підтримує роботу із зовнішнього накопичувача (flash-диска). У комплект постачання також входить і утиліта `phpMyAdmin`, що дозволяє ефективно працювати з базами MySQL.

Попри свою простоту в інсталяції та використанні в жодному разі не можна використовувати Denver, як повноцінну серверну частину, адже його основне призначення це тестування веб-сайтів на локальному комп'ютері, тому безпекою сервера при налаштуванні знехтували. Якщо

потрібна серверна частина, яка буде доступна з Інтернету, то Denver не підходить.

В якості більш серйозного веб-серверу для віщання в Інтернет радимо використовувати аналог Denver розроблений групою американських програмістів ХАМРР. По суті він теж є комплексом програм, але при налаштуваннях рівень безпеки сервера значно перевищує російський аналог.

Якщо говорити про використання LCMS в навчальному закладі, де немає повноцінного комп'ютера-сервера, то ХАМРР досить непогане рішення. До того ж є портативна версія цього продукту, яку можна розмістити на флеш-носії і запускати сервер на будь-якому комп'ютері.

Не зважаючи на все, найкращим рішенням все одно залишається повноцінна розгортка веб-серверу на комп'ютері, що можливе не лише на серверному комп'ютері. Для цього необхідно окремо встановити Apache, СУБД MySQL та інтерпретатор мови програмування PHP. Після інсталяції у випадку комп'ютера з операційною системою сімейства Windows необхідно прописати системні змінні, відредагувати конфігураційні файли СУБД та інтерпретатора, вказати веб-серверу теки СУБД та інтерпретатора.

Все набагато простіше в UNIX-подібних операційних системах, завдяки існуванню репозиторіїв. В цьому випадку встановлення сервера зводиться до кількох команд в консолі в результаті виконання яких можна користуватися веб-сервером. Лише у разі необхідності додаткових налаштувань можна правити конфігураційні файли.

У випадку загальноосвітніх навчальних закладів конфігураційні файли правити не потрібно, оскільки стандартні налаштування задовольняють більшості потреб. А про переваги використання деяких елементів дистанційної освіти за допомогою систем керування навчальним контентом годі й говорити.

Література

1. Ловэйн П. PHP 5. Объектно ориентированное программирование. – М.: ИТ Пресс, 2007. – 224 с.
2. Кристиан Дари, Эмилиан Баланеску PHP и MySQL. Создание интернет-магазина. – М: Вильямс, 2010. – 640 с.
3. Веллинг Л., Томсон Л. Разработка веб-приложений с помощью PHP и MySQL. – М.: Вильямс, 2010. – 848 с.
4. http://www.brandon-hall.com/free_resources/lms_and_lcms.shtml
5. <http://www.ibm.com/developerworks/linux/library/l-xampp/>
6. <http://tohait.ru/tuning/wamp/123>
7. <http://dev.mysql.com/tech-resources/interviews/kai-seidler-xampp.html>
8. <http://www.apachefriends.org/ru/xampp.html>

p-ряди Фібоначчі

Тимофій Шаповалов

Одним із важливих математичних відкриттів сучасної теорії золотого перетину й чисел Фібоначчі [1, 2] є *узагальнені числа Фібоначчі* або *p-числа Фібоначчі*, які для заданого цілого ($p=0, 1, 2, 3, \dots$) визначаються за допомогою рекурентного співвідношення: $F_p(n) = F_p(n-1) + F_p(n-p-1)$.

Використовуючи рекурсивний підхід при створенні програм для розрахунку *p-чисел Фібоначчі*, виникають ускладнення пов'язані з витратою часу, необхідного для обчислень при $n \geq 40$. Застосовуючи стандартний тип *extended*, після $n=86$ відбувається округлення до 18 значущих символів.

Із метою усунення даних проблем розроблено ітеративний алгоритм знаходження *p-чисел Фібоначчі* й Люка за формулами Біне [1]. Для їх розрахунку (у випадку великих номерів) на мові Turbo Pascal розроблено новий тип даних, описаний у модулі (див. лістинг 2), і програму, що його використовує (див. лістинг 1).

Лістинг 1

```
program supbig; {$N+,E+} uses sup_fib,crt;
begin
  write ('уведіть номер числа Фібоначчі      ');
  read(m);
  fib(m,r) ;
  swrite(r);
  repeat until keypressed;
end.
```

Лістинг 2

```
unit sup_fib;
interface
const ndigits=2000;
type didgit=0..9;
  sint=array[1.. ndigits] of didgit;
  var m:longint; r,o,u:sint;
procedure fib(v:longint;var t:sint);
procedure swrite(a:sint);
procedure sread (var a :sint) ;
procedure sadd(var a,b, result:sint);
implementation
procedure swrite(a:sint);
  var n, i:longint;
begin
  n:=ndigits;
  while (a[n]=0) and (n>1) do begin n:=n-1;end;
  for i:=n downto 1 do
    begin
      if i mod 3=0 then write(' '); write(a[i]);
```



```

        end;
        write ('      :(',n,')');
    end;
procedure sread (var a :sint) ;
var s: string;  i,n :longint; c:char;
begin
    writeln('Уведіть велике число');
    readln(s) ;
    for i:= ndigits downto 1 do a[i]:=0;
    for i:= length(s) downto 1 do
    begin
        c:=s[i];
        n:=ord(c)-ord('0');
        a[length(s)-i+1]:=n
    end;
end;
procedure sadd(var a,b, result:sint);
var n,i,p,l:longint;
begin
    p:=0;      l:=ndigits;
    while ( a[l]=0) and (b[l]=0) and (l>1) do l:=l-1;
    for i:=1 to l do
    begin
        n:=a[i]+b[i]+p;  p:=0;
        if n>9 then begin  p:=1; n:=n-10;      end;
        result[i]:=n
    end;
    if p=1 then      result[i+1]:=p;
end;
procedure fib(v:longint;var t:sint);
var k:longint; b,c,d:sint;
begin
    for k:= ndigits downto 1 do begin c[k]:=0;b[k]:=0; d[k]:=0;
end;
c[1]:=1;b[1]:=1;
    if v<3 then t[1]:=1 else
    for k:=3 to v do
    begin
        sadd(b,c,d);
        b:=c;      c:=d;
    end;
    t:=c;
end;
begin  {}
end.

```

Література

1. Hoggat, V.E. Fibonacci and Lucas Numbers, Houghton-Mifflin, Palo Alto, California, 1969.
2. Stakhov, A.P. The Golden Section in the Measurement Theory, Computers & Mathematics -with Applications, 1989, 17(4-6): 613-638.

Програма символної математики Maxima. Побудова графіків

Ірина Яхненко

При розв'язанні наукових, інженерних та і навчальних задач значну допомогу можуть надавати програми символної математики, які звільняють дослідника від рутинних обчислень, дозволяють проводити обчислювальні експерименти тощо. Однією із програм, що дозволяють розв'язувати досить широке коло завдань, активно розвиваються і до того ж є вільним програмним забезпеченням є Maxima.

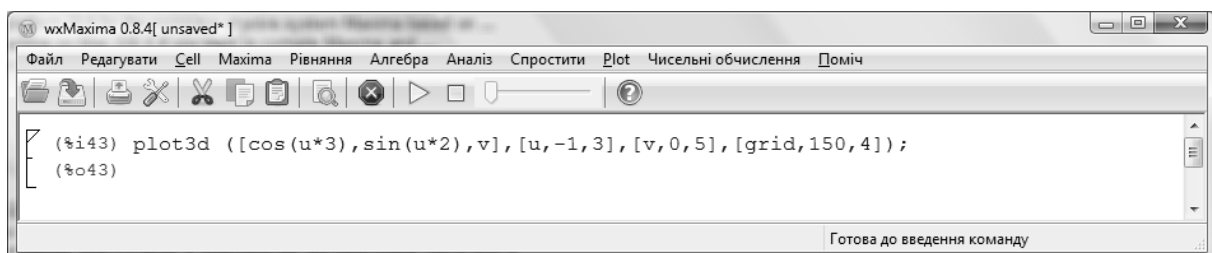
Історія розвитку Maxima розпочалась у 60-х роках ХХ ст. у Массачусетському технологічному інституті. Спочатку працювали над програмою символних обрахунків, яка отримала назву Macsyma. Алгоритми, що були покладені в основу її програмування, в подальшому були використані і для комерційних математичних програм. У 1982 році, взявши за основу вище згаданий код, Вільям Шелтер почав працювати над власним проектом, який отримав назву Maxima. Проект Macsyma припинив своє існування у 1999 році. Нові версії Maxima виходять достатньо регулярно, незважаючи на смерть В. Шелтера в 2001 р.

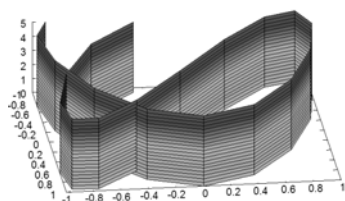
Програма існує під двома платформами: для unіx-сумісних систем і для MS Windows. Сама програма є консольною, для неї існує декілька графічних оболонок [1-3].

У цій публікації ми розглянемо приклад використання оболонки wxMaxima для побудови тривимірних графіків. Для цього використовуємо функцію `plot3d`, яка допускає як явне так і параметричне задання поверхні.

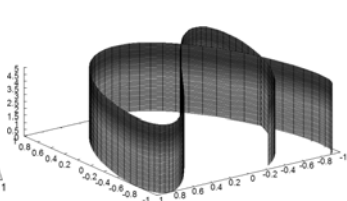
В графіках, що побудовані в `plot3d` можна обертати поверхню в різні сторони у просторі. Це дає можливість побачити всі особливості побудованого зображення під різним кутом зору. Також можна даний графік робити більш гладким збільшуючи параметри розбиття. За це відповідає параметр функції `[grid, перше число, друге число]`. Перше число відповідає за кількість горизонтальних розбиттів на сегменти. Другим числом позначається кількість вертикальних розбиттів.

Приклад: `plot3d([cos(u*3), sin(u*2), v], [u, -1, 3], [v, 0, 5]);`

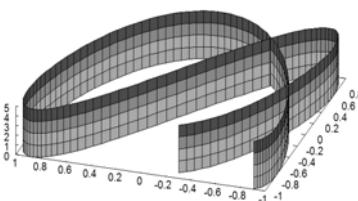




[grid,20,20]

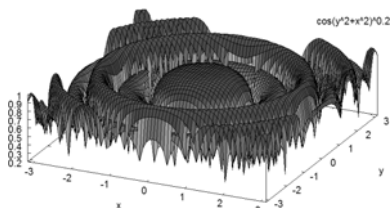


[grid,90,50]



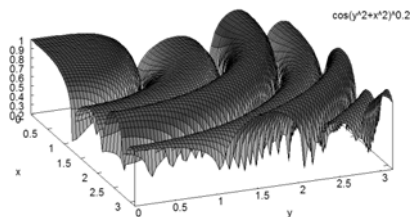
[grid,150,4]

Від того, який діапазон ми задамо змінним, залежить зображення. Наприклад: $\text{plot3d}((\cos(x^2+y^2))^{0.2}, [x,-\%pi,\%pi],[y,-\%pi,\%pi],[grid,70,70]);$



У даному випадку діапазон змінних заданий від -п до п. Якщо діапазон кожної змінної скоротити вдвічі, від 0 до п то ми отримаємо:

$\text{plot3d}((\cos(x^2+y^2))^{0.2}, [x,0,\%pi],[y,0,\%pi],[grid,70,70]);$



Графіки функцій відображаються в окремих вікнах. Це зображення можна зберегти в PostScript-файл, для цього необхідно до решти аргументів функції дописати [psfile,"plot1.ps"].

Програму wxMaxima можна використовувати школам, вузам, науковим лабораторіям, адже вона не потребує оплати і не вибаглива до потужностей комп'ютера. Звичайно, ця програма має менші можливості ніж Mathematica чи Mathcad, але існують перспективи її використання як окремо, так і як частину більш складних програмних пакетів, наприклад TeXmacs [4].

Література

1. Пронкевич С. Maxima — Минимализм в математике // [Електронний ресурс] / режим доступу: <http://www.kv.by/index2009361105.htm>
2. Тарнавский Т. Maxima — максимум свободы символьных вычислений // [Електронний ресурс] / режим доступу: <http://maxima.sourceforge.net/ru/maxima-tarnavsky-1.html>
3. Тарнавский Т. Maxima. Графики и управляющие конструкции // [Електронний ресурс] / режим доступу: <http://maxima.sourceforge.net/ru/maxima-tarnavsky-5.html>
4. GNU TeXmacs // [Електронний ресурс] / режим доступу: <http://www.texmacs.org/>

***СОЦІАЛЬНО-
ЕКОНОМІЧНІ
НАУКИ***

Економіка знань – розвиток на основі відкритого контенту

Лариса Яковенко

На всіх етапах існування людської цивілізації інновації – технічні, технологічні, соціокультурні – виступали основою для переходу окремих процесів і суспільства у цілому на якісно новий рівень соціально-економічного розвитку, а, отже, – добробуту, якості життя. Принципова відмінність останніх десятиліть ХХ ст. полягає у тому, що виробництво інновацій перетворилося у самостійну сферу людської діяльності, у якій, за оцінками експертів, нині виробляється $\frac{1}{4}$ світового валового продукту. За даними ОЕСР, з 1995 по 2005 рік інвестиції в інформаційно-комунікаційні технології додавали четверту частину приросту валового продукту, а інвестиції в інтелектуальні активи – 7,5–11% [1]. Особливістю інноваційної економіки називають виникнення так званих «технологій створення технологій», а також технологій, які «закривають» виробництво, тобто створюють ситуацію, коли припиняється функціонування певних галузей, видів продукції, систем озброєнь тощо. Наприклад, носії інформації на флеш- і смарткартах замінюють магнітні носії та пристрої, в яких запис і зчитування інформації забезпечується механічним рухом. Наслідки такого «закриття» неоднозначні, серед негативних – скорочення робочих місць, особливо в індустріальних країнах, подібно до ситуації, коли застосування ткацького верстата позбавило роботи ремісників, які жили за рахунок ручного виробництва тканини.

Сучасна економіка – це, поза сумнівом, інноваційна економіка, в якій знання дозволяють генерувати безперервний потік нововведень, який відповідає мінливим динамічним потребам, а досить часто – формує їх. В економічному сенсі знання тільки тоді мають значення, коли вони реалізується у формі інновацій. Виробництво, поширення і використання знань відіграє нині як ніколи важливу роль, визначає істотні риси і темпи розвитку сучасної економіки. Між наукою і технологією виникає нова взаємодія, все більше секторів економіки стають наукомісткими, зростає частка інвестицій в знання, освіту, нематеріальні активи. Йдеться, насамперед, про ключову роль людського капіталу, який за певних інституційних умов перетворюється на найважливіший чинник розвитку економічної системи, заснованої на знаннях.

Розвиток інноваційної економіки, економіки знань як безперервно оновлюваний процес, вбирає комплекс характеристик, при цьому змінюються джерела створення доданої вартості, яку на попередніх етапах забезпечували промислові індустріальні підприємства конвеєрного типу. Нині домінують роль у створенні доданої вартості відіграють

високотехнологічні, наукомісткі виробництва, все більшу частку ВВП забезпечують різні види послуг (в першу чергу наукомісткі). Знання і інвестиції в них чинять безпосередній вплив на економічне зростання і розвиток економіки. Сформована пропорція цін на сировину, продукцію, що отримується в результаті її обробки, і на «ноу-хау» складає близько 1:10:100.

У науковій літературі аналізуються переважно такі важливі проблеми, як формування національних інноваційних систем, стимули до поширення інновацій, в тому числі – і захист прав інтелектуальної власності, роль держави в підтримці інноваційних процесів. У цьому аспекті наголосимо на таких інноваційних моделях розвитку економіки знань, як системи відкритого знання (відкритого контенту), які визначаються як ідеологія та методологія генерації поширення і споживання знань. Ініціативи прибічників відкритої науки представлені у формах відкритих проектів, веб-журналів, публічних сайтів, відкритих книг, мережевої літератури, міжперсональних мереж, банків ідей, дискусійних форумів, форумів особистого знання і оцінки подій та інформації, відкритих освітніх середовищ [2]. Ці системи не пов'язані з вузькими рамками права інтелектуальної власності. Оскільки приватні ринки погано підходять для виробництва деяких форм знання, суспільне виробництво знання організоване у відповідності з доволі специфічними нормами, які можна назвати «нормами відкритого знання». Знання часто оприлюднюються через наукові публікації і стають у результаті суспільним знанням. У багатьох країнах суспільне фінансування забезпечується на основі тісних зв'язків між наукою і вищою освітою. Взаємодія в межах відкритого контенту базується на вільній співпраці творчих індивідів у межах різноманітного роду проектів соціального виробництва. Дослідники підкреслюють тенденцію до позаекономічного характеру взаємодії, наукової кооперації, домінування неієрархічних методів організації діяльності. Відкриті проекти мають можливість залучати велику кількість учасників, тим самим створювати нові форми колективних знань, приміром, електронні енциклопедії.

Прикладом можуть слугувати мережі ГЛОБЕЛІКС (<http://www.globelics.org>), Соціонет (<http://www.socionet.ru>) та інші, які позиціонуються як онлайн наукова інфраструктура, як призначений для учених комплекс онлайн-сервісів і інформаційних ресурсів, який дозволяє різним категоріям учених у різних ролях створювати інформаційні ресурси. Основна ідея – це відкритий доступ до результатів досліджень, використання їх для формування інновацій поза межами права інтелектуальної власності. Ще один приклад – використання вченими провідних університетів світу персональних комп'ютерів волонтерів, у той час, коли вони самі на них не працюють, для аналізу різних проблем, зокрема, пошуку позаземного розуму, дослідження небезпечних хвороб, зміни клімату. Мова йде по суті про створення віртуального

суперкомп'ютера, про так звану „розповсюджену комп'ютеризацію”. Відомі випадки, коли для деяких проектів удавалося залучати через Інтернет до 3,5 млн. персональних комп'ютерів [3, с. 270].

Відкритий контент забезпечує не лише об'єднання інтелектуальних ресурсів у віртуальні співтовариства, а й формує інструменти організації та координації бізнес-процесів, тобто практичного функціонування економічної системи. Це стосується, зокрема, встановлення не ієрархічних, а однорангових партнерських стосунків, вільного членства в альянсах, обов'язкової публічності процесу виробництва. На цій основі управління процесами все більше враховує необхідність надання рівних прав учасникам співтовариства та користувачам, підтримки дієздатності проекту в умовах відкритого членства, забезпечення необмеженого розширення кількості учасників проектів та процесів ефективної комунікації. Все це врешті-решт спрямовано на досягнення ефективності колективного виробництва нематеріальних соціально-значимих цінностей, в першу чергу – інформації та знань. Економічний ефект від виробництва продуктів методом відкритого контенту дослідники пов'язують із вільним співробітництвом і повторним використанням результатів: чим більше людей об'єднують свої зусилля для створення певного контенту, тим нижча вартість кінцевого продукту в розрахунку на кожного учасника [2, с. 77].

Разом з появою принципово нових досягнень в науці і техніці, розширенням технологічних можливостей та їх впливу на характер розвитку виробництва і всіх суспільних сфер, виділяють провідну роль самої людини в економіці як джерела і генератора новацій. При цьому особливо примітно, що інновації в економіці пов'язуються, в першу чергу, з підприємницькою ініціативою і діяльністю людини. В економіці знань характер самої людської діяльності змінюється. Її визначальними моментами-характеристиками вчені називають визначальну роль свідомості, її духовно-творчу спрямованість, базування на імперативі виживання людини, забезпечення самореалізації особистості [4, с. 53–54]. Тож сучасна інноваційна діяльність корелюється із визначальними моментами-характеристиками людської діяльності. Тому інноваційний процес не обмежується ні категоріями наукового пошуку, ні межами інженерного винаходу. «Поява будь-якого нововведення змінює традиційні способи мислення, діяльності, самовизначення великих мас людей. Природно, що зміна свідомості людей і традиційних способів діяльності являє собою надзвичайно інерційний і тривалий процес» [5, с. 20–21].

Отже, головним проявом економіки, заснованої на знаннях, є її інноваційний характер. Ефективність інноваційного процесу багато в чому визначається тим, яким чином основні суб'єкти інноваційної системи взаємодіють між собою як елементи колективної системи створення і використання знань.

Література

1. OECD Work on Innovation – A Stocktaking of Existing work. – OECD Science, Technology and Industry working papers, 2009/2.
2. Месько В.С., Куликова И.В., Мамченко А.А. Открытый контент как феномен и модель обустройства общества, базирующихся на знаниях // Открытое образование. – 2006. – № 5. – С. 71–83.
3. Тоффлер Э. Революционное богатство: как оно будет создано и как оно изменит нашу жизнь / Элвин Тоффлер, Хейди Тоффлер; [Пер. с англ. М. Султанова, И. Цыркун]. – М.: АСТ; АСТ МОСКВА; Профиздат, 2008. – 569 с. – (Серия «Philosophy»).
4. Задорожний Г.В., Колупаєва І.В. Людська діяльність: зміст і трансформація структури у сучасному господарському розвитку. – Харків: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2009. – 158 с.
5. Инновационная экономика: необходимость, возможность и факторы развития в России / Под ред. Э.П. Дунаева: Учебное пособие. – М.: Экономический факультет МГУ, ТЭИС, 2007. – 273 с.

Розмежування владних повноважень за Конституцією П. Орлика у контексті сучасних моделей розподілу влади

Сергій Приходько

Розподіл влади є провідним механізмом організації і функціонування органів державної влади насамперед демократичних країн. Він виступає засобом ефективного здійснення владних повноважень внаслідок їхнього розмежування, а також запобігання концентрації і монополізації влади. Згідно класичного загальноновизнаного підходу, поділ влади означає, що законодавча, виконавча і судова влади здійснюються різними органами і посадовими особами. Відповідна теорія має достатньо тривалу історію свого розвитку. Англійський філософ-просвітник Д. Локк висловив ідею про необхідність поділу влади на законодавчу, виконавчу та федеративну. Пізніше французький просвітник Ш.-Л. Монтеск'є розвинув її у класичну теорію поділу влади на три гілки: законодавчу, виконавчу і судову. Передумовою для цього слід вважати його висновок, що справедливий і вільний суспільно-політичний лад не можна забезпечити лише добродієністю урядовців. Необхідно повністю унеможливити абсолютизм і монополізацію влади. А важливим механізмом запобігання цьому має бути саме система розмежування владних повноважень на організаційному і функціональному рівнях.

Зазначені принципи певною мірою склали основу «Пактів і конституції законів та вольностей Війська Запорозького», відомих більше як Конституція Пилипа Орлика від 1710 р. Важливим аспектом цього документу є прагнення чітко визначити та обмежити повноваження

гетьманської влади мережею дорадчих установ. Такий порядок за Конституцією «існував у Війську Запорозькому у давні часи за старим правом вольностей. Але, коли деякі Гетьмани узурпували владу, «порушуючи всяке природне право і рівність, вони на власний розсуд встановили такий закон: Я так хочу, я так велю» [1, с. 30]. Внаслідок цього в Україні поширились безлад, анархія, хаос. Зрештою фактично була втрачена державність. Отже, на думку авторів Конституції, слід було чітко впорядкувати відносини між гетьманом та іншими владними органами.

Зосереджуючи увагу на питанні про розосередження влади у Конституцією, доцільно насамперед розглянути класичні форми реалізації цього принципу. Серед них слід відзначити президентську (США) і парламентську (Великобританія) моделі. Демократичний президентський режим передбачає наявність двох відокремлених владних органів – виконавчого і законодавчого, які обираються в різний спосіб і санкціонуються суспільством. Кожна гілка наділена певними повноваженнями в рамках конституції, обирається на визначений термін, причому жодна з них за допомогою звичайних засобів не може усунути іншу. Парламентський режим забезпечує взаємозалежність виконавчої та законодавчої гілок. За такої системи безпосередньо обирається лише законодавчий орган, який у свою чергу формує виконавчу. Уряд в будь-який момент може бути усунутий парламентом шляхом висловлення вотуму недовіри [2, с. 196]. Тому важливо забезпечити довірчі відносини між урядом і парламентом. Саме таким чином будуть створені умови для повноцінної діяльності всієї системи влади. Така ситуація актуальна передусім для парламентської системи, оскільки діяльність уряду безпосередньо спирається на парламентську більшість. Така система взаємовідносин спонукає до узгодження і координації дій двох владних органів.

Найбільш послідовно принципи розподілу влади дотримуються в державно-владній системі США. Згідно статті III Конституції, законодавчу владу здійснює двопалатний Конгрес, виконавчу – президент, судову – Верховний Суд. Президент поєднує посади голів держави й уряду. Він одноосібно формує уряд. Слід зазначити, що уряд не є окремим інститутом, не виконує окремих функцій, а виступає своєрідним виконавчим апаратом при президенті. Гілки влади відокремлені одна від одної. Так, у частині 6 статті I Конституції визначена вимога, що жоден депутат обох палат Конгресу не може бути призначений на будь-яку офіційну посаду в системі влади США. Сутність розподілу влади у США полягає не лише у простому розмежуванні владних повноважень, а насамперед у функціонуванні механізмів взаємодії владних органів, визначеної як система "стримувань і противаг". Вона дозволяє кожній з гілок запобігати узурпації владних повноважень іншими двома.

Іншою моделлю реалізації системи розподілу влади є парламентська, представлена у Великобританії. Щоправда, механізми формування законодавчої і виконавчої влади взаємопов'язані. Право одноосібно формувати уряд належить партії, яка отримала більшість на парламентських виборах. Головою уряду, (а фактично головою держави), стає лідер партії-переможця. Уряд отримує своєрідний карт-бланш на подальшу діяльність, оскільки спирається на парламентську більшість. Всі законопроекти, запропоновані урядом, майже безперешкодно проходять через парламент. Законодавчий орган володіє певними контрольними функціями. Періодично міністри звітують про свою роботу. Парламентарі мають право звернутись із запитом з приводу урядового рішення. Якщо відповідь не задовольняє депутата, він може влаштувати публічні дебати і оприлюднити у ЗМІ своє ставлення до дій уряду. А за умов демократії громадська думка є досить дієвим контрольним механізмом. Тому уряд приділяє значну увагу спілкуванню з усіма депутатами, навіть з тими, хто не займає керівних посад у правлячій партії. За такої моделі організації влади уряд виступає центральним інститутом у владній системі. Значної ваги набуває роль керівних органів правлячої партії. З одного боку, зрозуміло, яка політична сила є відповідальною за державну політику. Обидві гілки здійснюють узгоджену політику. З іншого, всі урядові посади займаються представниками партії, незважаючи на їхні професійні здібності. Тому фактично вони несуть відповідальність перед керівництвом правлячої на той момент партії.

Зрозуміло, що ідея розподілу влади за Конституцією Орлика не набула оформленого та обґрунтованого вигляду. Це була скоріше спроба побудувати владну систему на основі більш-менш чіткого визначення управлінських повноважень. В ній важливе місце відводилось представницьким установам. Головною серед них була Генеральна Старшина. До її повноважень «належить давати поради Гетьману про цілісність батьківщини, про її загальне благо й про всі публічні справи, інформування Гетьмана про питання, віднесені до її відома» [1, с. 30]. Фактично на неї покладался обов'язок виконання функцій урядової адміністрації. Тобто, виконавчу владу гетьман здійснював не одноосібно, а, взаємодіючи з колегіальним органом. Ще одним представницьким владним органом за Конституцією була визначена Генеральна Рада. До її складу належали полковники, сотники, обрані представники полків та послі Війська Запорозького. Вона мала скликатися тричі на рік для вирішення питань щодо безпеки, «слухання й обговорення справ», які мають значення для всієї країни. Членам Генеральної Ради надавалася повна свобода обговорення зазначених питань; вони мали можливість критикувати дій гетьмана та старшини в разі неналежного виконання ними своїх функцій, а також вимагати від гетьмана звіту за свої дії.

Представники всіх владних установ повинні були здійснювати свої обов'язки сумлінно, керуючись виключно інтересами держави та людей.

Звичайно, така система організації влади мала лише певну зовнішню подібність до класичної моделі розподілу влади. Генеральну Старшину та Генеральну Раду доцільно лише наближено відзначити як виконавчу та законодавчу інституції. Досить важливою характеристикою Конституції у контексті організації державного управління є заборона будь-яких корупційних дій. В цьому контексті достатньо чітко були визначені повноваження Генерального Суду як найвищої судової установи.

Література

1. Пакти й конституції законів та вольностей війська запорозького // Слюсаренко А.Г., Томенко М.В. Історія української конституції. – К.: «Знання», 1993. – С. 25–37.
2. Сравнительная политология сегодня: Мировой обзор / Алмонд Г., Пауэлл Д., Стром К., Далтон Р. – М.: Аспект-пресс, 2002. – 537 с.

Теорія конкурентної стратегії національної економіки

Тетяна Непокупна, Станіслав Бородай

Про конкурентоспроможність країни свідчать економічний потенціал і галузева та підгалузева структура, частка галузей з високим рівнем технологічної інтенсивності, науково-технічний розвиток, кількість і рівень розвитку науково-дослідницьких закладів, витрати на НДДКР, рівень розвитку інфраструктури, рівень кваліфікації кадрів, політична ситуація в країні, макроекономічні показники, борг країни, податкова система, розміри і структура інвестицій за кордон і іноземних інвестицій у країну, політика міжнародної торгівлі тощо. Окреслені чинники мають вплив на внутрішні зв'язки усіх суб'єктів і їх взаємодію, а також взаємодію усіх рівнів уряду, банківської системи, інституцій опосередкованого рівня і організаційних здібностей суспільства в цілому. Отже, міжнародна конкурентоспроможність країни є функцією не лише конкурентної здатності суб'єктів, особливо підприємств, а й функцією внутрішніх макроекономічних умов даної країни і міжнародного оточення.

Визначальна роль у формулюванні поняття „конкурентоспроможність національної економіки” належить реалізованості конкурентних переваг. Встановивши, наскільки реалізованими є національні конкурентні переваги, варто визначити стратегію використання наявних національних ресурсів засобами державної економічної політики, корпоративного управління. „Оцінювати дієздатність держави слід ... з огляду на її спроможність забезпечити ... створення економічних, політичних та соціальних передумов реалізації наявних (у тому числі потенційних) конкурентних переваг” [1].

Оскільки важливим чинником внутрішніх соціально-економічних та політичних перетворень виступають глобалізаційні та інтеграційні процеси, що супроводжуються загостренням міжнародної конкуренції, то очевидно, що Україна не може залишитися обабіч магістрального шляху людської цивілізації й безнадійно відстати. Вона повинна усвідомлювати необхідність істотного посилення наявних і набуття нових конкурентних переваг на світових ринках.

Конкурентне середовище в Україні сформовано в торгівлі, сфері послуг на ринках агропромислового комплексу, легкої, харчової промисловості, машинобудування, будівництва, автомобільного транспорту, у фінансовій сфері. Разом із тим співвідношення конкурентного та монополізованого секторів, що спостерігається в економіці сучасної України, було характерним для індустріального суспільства західних країн середини ХХ ст. Проведена в Україні з початку 1990-х років демонополізація економіки сприяла посиленню конкуренції на вітчизняних товарних ринках. Проте ще багато галузей національної економіки мають монопольну структуру. Водночас в економіці сучасного постіндустріального, інформаційного суспільства розвинених країн світу за конкурентних умов створюється понад 80 % загального обсягу товарів, робіт і послуг, а за відсутності конкуренції – не більше 2 % [2].

Підґрунтям ефективної конкурентної стратегії України в процесі глобалізації є вільне підприємництво та адекватна йому система державного регулювання економіки. У такому середовищі можливе новаторство в пошуку нових ринків та забезпеченні ефективної поведінки на них господарюючих суб'єктів. З огляду на можливості національних конкурентних переваг та їх подальшого використання при освоєнні нових ринків, слід враховувати основні положення теорії конкурентної стратегії. Остання зосереджує увагу на пошуках найважливіших для кожної країни способів виявлення та забезпечення дії чинників конкурентоспроможності та підтримання середовища, сприятливого для вільної реалізації національними виробниками своїх переваг на зовнішньому ринку [2].

Відомо, що одним з базових елементів економіки України є горно-металургійний комплекс – основний донор бюджету та постачальник валюти (більше 40 %) в країну: в докризовий період частка ГМК у ВВП країни складала 27 %. Металургійна промисловість України за обсягами виробництва займала сьоме місце у світі [3]. Стрімке підвищення цін на металопродукцію впродовж останніх трьох-п'яти років створило ейфорію стосовно можливостей металургійного комплексу і помилкової оцінки конкурентної позиції підприємств галузі на світовому ринку. Сучасна криза світової економіки показала слабкість підприємств ГМК України, більшість яких виявилися на межі виживання.

Основними проблемами, що негативно позначаються на конкурентоспроможності вітчизняної металопродукції на зовнішніх

ринках називають зношення основних фондів ГМК (на 65 %), використання застарілих технологій виробництва сталі, що підвищує собівартість продукції [3]. Сприятлива докризова світова кон'юнктура спонукала до нарощування обсягів виробництва. При цьому фінансово-промислові групи – власники меткомбінатів України – не виділяли необхідних ресурсів на переобладнання, модернізацію і реконструкцію виробничих потужностей, не вбачаючи необхідності у переобладнанні підприємств і розвитку сучасних технологій. Хоча за 2005–2008 рр. метпідприємствами було отримано 75 млрд. дол. валютної виручки, які були витрачені на розсуд їх власників [4].

Таким чином, світова криза дестабілізувала металургійну промисловість України і засвідчила, що попередні заходи держави (зниження ставки податку на прибуток; списання накопиченої заборгованості по несплаченим податкам, зборам, пеням і штрафам; зниження ставки зборів до Державного інноваційного фонду; відміна зборів на будівництво, ремонт і підтримку автодоріг загального користування, девальвація гривні тощо [4]) не сприяли підвищенню конкурентоспроможності ГМК. Тому, вважаємо, необхідним є розробка державою заходів щодо зобов'язання власників заводів переорієнтувати зароблені фінансові ресурси на модернізацію своїх підприємств з метою розробки і реалізації конкурентоспроможної зовнішньої стратегії галузі та національної економіки у цілому.

Література

1. Бідзюра І. Держава в умовах розгортання системних реформ // Політичний менеджмент. – 2004. – № 3. – С. 79.
2. Бодров В.Г., Лазебник Л.Л. Інституційні аспекти фінансової політики держави у контексті стратегії економічного зростання // Науковий вісник Національної академії державної податкової служби України (економіка, право). – Ірпінь, 2005. – № 3 (30). – С. 49–50.
3. Мазур В. Металлургия Украины: состояние, конкурентоспособность, перспективы // Зеркало недели. – 2010. – № 8. – 27 февраля–5 марта [электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.zn.ua/2000/2229/68669/>
4. Кораблин С. Украина постиндустриальная // Зеркало недели. – 2010. – № 4. – 5–12 февраля [электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.zn.ua/2000/2020/68426/>

Піратство і плагіат як форми недобросовісної конкуренції у сфері інтелектуальної власності

Сергій Степаненко, Яна Чернова

Важливим атрибутом сучасних розвинених економік є дієвий ринок об'єктів інтелектуальної власності, через який продукти інтелектуальної праці вводяться у господарський обіг. Функціонування цього ринку

забезпечує реалізацію економічних інтересів провідних суб'єктів у сфері інтелектуальної власності, активізує науково-творчу та мистецьку діяльність, створює передумови для підвищення науково-технічного потенціалу, технологічної конкурентоспроможності, інноваційної перспективності та інвестиційної привабливості національної економіки.

Водночас, функціонування ринку інтелектуальної власності на глобальному, національному чи локальному рівнях не є безпроблемним, часто хвибує проявами недобросовісної конкуренції, серед яких – переманювання провідних спеціалістів (“скуповування мозків”), лобіювання пільг в окремих правових актах, промисловий шпіонаж тощо. В Україні однією з найбільш актуальних проблем формування цивілізованого ринку прав на об'єкти інтелектуальної власності є проблема піратства та плагіату. Дослідження цієї проблеми набуло значної актуальності у зв'язку із розвитком науково-технічного прогресу, удосконаленням інформаційно-комунікаційних технологій, прискоренням процесів глобалізації, зростанням економічного значення результатів науково-технічної та мистецької діяльності, внаслідок чого піратство і плагіат як прояви недобросовісної конкуренції у сфері інтелектуальної власності набули надзвичайно широкого розповсюдження.

Піратство (контрафакція) передбачає виконання порушником умисних дій, спрямованих на протиправне використання об'єктів авторського права чи суміжних прав, що належать іншим особам, з метою отримання матеріальної вигоди. Основними видами піратства є: аудіопіратство, відеопіратство, піратство програмного забезпечення, піратство літературних творів.

Аудіопіратство знаходить свій прояв через копіювання та розповсюдження копій музичних композицій. Відеопіратство являє собою розповсюдження копій фільмів або телепередач на дисках, касетах та шляхом копіювання через комп'ютерні мережі. Піратство програмного забезпечення здійснюється через нелегальне копіювання та розповсюдження програмних продуктів на дисках та через комп'ютерні мережі, що включає також зняття (нейтралізацію) різних програмних систем захисту. Під піратством літературних творів розуміють діяльність електронних бібліотек, що безкоштовно надають доступ усім бажаючим до текстів літературних творів.

За даними Міжнародного альянсу інтелектуальної власності, Україна в 2007 р. лідирувала у Європі за рівнем піратства з показником близько 95 % обсягу ринку. Мільйони компакт-дисків, за твердженням цієї організації, експортувалися до понад 30 країн світу, а збитки світової музичної індустрії від піратства в Україні становили більш ніж 300 млн. доларів. За експертними оцінками, в Україні щорічно продаються 2,0–2,5 млн. лазерних компакт-дисків, з яких щонайменше 50 % виробляються нелегально [2, с. 35].

Водночас, за досить високого рівня піратства в Україні його абсолютні масштаби не є значними. Принаймні, за цими показниками Україна не належить до країн-лідерів. Десятка країн з найбільшими абсолютними обсягами піратства наведена в табл. [2, с. 35].

Обсяги піратської продукції на ринках окремих країн

<i>Країна</i>	<i>Обсяг піратської продукції, млн.дол.</i>	<i>Частка піратської продукції на ринку, %</i>
Китай	600	90
Росія	240	65
Мексика	220	65
Бразилія	200	50
Італія	180	25
Парагвай	110	95
Тайвань	100	45
Індонезія	65	55
Малайзія	40	65
Греція	40	50

Плагіат – це умисне присвоєння авторства чужого витвору мистецтва, науки, літератури, винаходів, думок. У Законі України “Про авторське право та суміжні права” плагіат визначається як “оприлюднення (опублікування), повністю або частково, чужого твору під іменем особи, котра не є автором цього твору” [3].

Досить поширеною і проблемною формою плагіату є плагіат в освіті. У контексті реформування національної освіти під європейські стандарти в університетах суттєво підвищується роль самостійної роботи студентів. Самостійне здобуття знань під керівництвом викладача розглядається нині як головна ланка в усій системі навчання. Разом з тим, для більшості навчальних дисциплін самостійна робота передбачає написання студентом рефератів, виконання індивідуальних завдань і підготовку конспектів із тем, які винесені на самостійне вивчення. У сучасних умовах для багатьох студентів виконання такого роду робіт зводиться лише до пошуку інформації та суто технічної роботи: копіювання чи сканування матеріалу з підручника, посібника, статті із наступним його роздрукуванням.

У цивілізованих державах підхід до студентського плагіату більш жорсткий, порівняно із Україною. У США до студентів, у наукових роботах яких виявлено ознаки плагіату, застосовують вельми радикальні методи: від значних штрафів, до відрахуванням із навчального закладу без права поновлення. Чимало західних університетів удаються до перевірки всіх екзаменаційних робіт на плагіат і роблять це за допомогою сучасних комп’ютерних програм [1, с. 17]. Такого роду програмним забезпеченням дедалі частіше користуються і в Україні: науково-освітні установи, видавництва, окремі бізнесові структури.

Однак проблема плагіату в українській освіті стосується не лише студентів, а й викладачів вищих навчальних закладів, які подеколи

використовують курсові та дипломні роботи як у своїх наукових цілях (наукові публікації, використання у дисертаційній роботі), так і з метою особистої наживи (продаж студентам, які писатимуть курсову чи дипломну в майбутньому, виконання наукового дослідження на замовлення тощо). На жаль, права сумлінного студента у такій ситуації дуже важко захистити. Більш захищеними є студенти, які за темою своєї наукової роботи мають публікації в офіційних виданнях, що їх можна розглядати як повноцінні об'єкти авторського права. Перспективи подолання проблеми викладацького плагіату можна також пов'язувати із широким застосуванням спеціальних комп'ютерних програм для перевірки наукових творів на "чистоту", активізацією боротьби з корупцією в освіті, формуванням культури наукової діяльності та посиленням контролю адміністрації навчальних закладів за порушеннями у цій сфері.

Таким чином, піратство та плагіат є такими проявами недобросовісної конкуренції, що становлять суттєву загрозу національним інтересам, бізнесу та інтересам окремих громадян через втрату ними законних доходів, негативний вплив на економічний розвиток та іноземні інвестиції, підвищення рівня корупції на всіх рівнях тощо. Успішна діяльність держави щодо протидії, піратській діяльності та плагіату у сфері інтелектуальної власності, на наш погляд, може бути здійснена лише через комплексний підхід до розв'язання означеної проблеми, а саме через розробку та реалізацію стратегії правоохоронної діяльності, розвитку громадських організацій, формування відповідної правової культури громадян, взаємодії з регіональними та міжнародними структурами у сфері захисту прав на об'єкти інтелектуальної власності тощо.

Література

1. Дикань С.А. Плагіат в освіті: походження, причини та шляхи подолання / С.А. Дикань // Безпека життєдіяльності. – 2007. – №5. – С. 16-20.
2. Лебідь С. Велика економічна рентабельність піратства – причина його живучості / С. Лебідь // Інтелектуальна власність. – 2007. – №6. – С. 35.
3. Про внесення змін до Закону України "Про авторське право і суміжні права" Закон України, 11 липня 2001 р. № 2627-III [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?page=2&nreg=2627-14>.

"Творче руйнування" як етап сучасного економічного розвитку в умовах кризи

Тетяна Бровко, Володимир Варич

Ну сучасному етапі розвитку світової економіки (як в окремих регіонах, так і в цілому) гостро постає питання, вповні досліджуване Й. Шумпетером, – яким чином капіталізм здатний постійно видаляти

застарілі елементи й оновлювати економічні структури через так зване "творче руйнування", яке раніше вивчалось тільки дослідниками економічного циклу. Як відомо, за вихідних положень економічної системи визнається стан рівноваги. Джерелом розвитку слугують внутрішні процеси, нові комбінації виробничих ресурсів, що приводять до впровадження інновацій. Рівновага порушується діями підприємця-новатора. Внаслідок застосування відкриттів, винаходів, новинок, система віддаляється від рівноважного стану, щоб у подальшому знову прямувати до рівноваги, щоправда, на іншому рівні технічної бази. Старі продукти і попередні форми організації витісняються, провокуючи процес "творчого руйнування". Формується новий стан економічної системи, до якого пристосовуються фірми, а розвиток економіки в цілому, як і власне нововведення, набуває циклічного характеру.

Висновок, який робить у свій час Й. Шумпетер, парадоксальний: все те, що попередники вважали дестабілізуючими факторами — монополію, економічні цикли, конкурентну боротьбу, вчений представляє факторами прискорення прогресу. Й. Шумпетер вважає, що руйнівна конкуренція, боротьба за сфери впливу, обмежувальна ділова практика фірм, які призводять до надмірного витрачання коштів (витрати на рекламу, придбання патентів, створення надлишкових виробничих потужностей), дають змогу пом'якшувати тимчасові труднощі. Разом з тим вони не гальмують, а, навпаки, стимулюють довгостроковий процес розширення [1, с. 317–318].

Сучасна світова економічна криза змусила згадати про концепцію творчого руйнування. На думку експертів, загибель цілих секторів колишньої економіки і поява нових лідерів, течій та концепцій неминучі. Керуючись доказами Шумпетера, безперервний "стійкий розвиток" — це міф, економіка живе та розвивається завдяки знищенню старих компаній, методів та ідей, на зміну яким приходять нові, більш розвинуті та прибуткові. Так, опікуючись поступовим поліпшенням звичних бізнес-процесів, можна успішно вижити у своїй невеликій комфортній ринковій ніші та існувати там досить довго. Але рано чи пізно і цей затишний куточок зруйнує невблаганний час. Дане твердження, звичайно, не можна вважати аксіомою.

Темпи прогресу, як відомо, визначаються найефективнішим на цей момент гравцем, який дуже швидко може втратити свою першість, поступившись новому короткочасному лідерові. Тому будь-якій фірмі, аби просто зберегти свої позиції, потрібно швидко рухатися, сприймати нове і, відповідно, вчасно відмовлятися від звичного і комфортного старого, тобто руйнувати себе зсередини, поки це не зробили зовні невблаганні ринкові сили. Але для цього необхідно постійно долати бар'єри заперечення. Ліквідація застарілих, але все ще вигідних напрямків бізнесу завжди наштовхується на опір з боку менеджерів, які втрачають свої напрямки,

фахівців, чиї знання та уміння виявляються більше не потрібними, і співробітників, що ризикують втратою своїх робочих місць. Компаніям, які зважилися на радикальні зміни, доводиться долати страх «канібалізації» власних продуктів, втрати важливих клієнтів, тимчасового скорочення доходів. Часто відправним пунктом для подібних змін стає криза, коли втрачати нема чого, а рішучі, хоча і ризиковані дії можуть принести успіх [2].

Наприклад, корпорація Coca-Cola протягом більш ніж 100 років продає, по суті, той самий продукт – солодкий коричневий газований напій і бренд-обрамлення. Однак стабільність і постійність Coca-Cola великою мірою визначаються і її здатністю вести безперервний відбір рекламних концепцій, хапаючись за ті, які дадуть потрібний ефект у конкретний період часу, і негайно відмовляючись від тих, які припинили приносити максимальну користь. Багато компаній, чия історія нараховує десятиліття, починали свою діяльність зовсім не в тих сферах, у яких позиціонують себе сьогодні. Наприклад, інформаційний гігант IBM на початку своєї діяльності виготовляв друкарські машинки. Корпорація Nokia починала свій шлях з виготовлення паперу і гумових калош. А промисловий конгломерат 3M, що подарував світу "скотч", з самого початку був створений для розробки невеликого родовища абразивів.

Втім, не всі компанії проявляють ринкову прозорливість. Як правило, до творчого руйнування їх підштовхує гостра криза – внутрішня або системна, котра унеможливорює роботу за старими правилами. Іноді негативні зміни відбуваються повільно і непомітно. До речі, деякі (далеко не всі) компанії змогли перетворити творче руйнування з одноразової акції, викликані кризовими обставинами, у безперервний процес самовідновлення.

Тут на думку спадає насамперед корпорація Intel, засновник якої Енді Гроув створив модель "керованого хаосу", завдяки чому Intel деякий час контролювала близько 85% світового ринку мікропроцесорів. Енді Гроув доводив, що кожен бізнес у своєму розвитку проходить S-подібну криву зростання доходів. За підготовчим періодом йде різкий підйом, що поступово перетворюється на стагнацію. Щоб не допустити такого результату, він пропонував стимулювати різкі зміни відразу ж після проходження "другої точки перегину", поки не почалася згубна інерція. З цією метою Intel протягом багатьох років фактично конкурувала сама з собою, випускаючи мікропроцесори нових поколінь, які знецінювали її ж продукцію, що з'явилася на ринку всього двома-трьома роками раніше. Деяке уповільнення цього процесу в середині 2000-х років відразу привело до того, що Intel пропустила удар з боку компанії AMD, яка потіснила її на світовому ринку мікропроцесорів.

Втім, концепція творчого руйнування може стосуватися не тільки компаній, але й країн. Сьогодні деякі фахівці розглядають із такої точки

зору економічну кризу, яка поглинула світ, і, на їхню думку, повинна створити умови для нових проривів і появи нових лідерів. До речі, деякі експерти вважають, що в Європі творче руйнування буксує, на відміну від США, де подібні зміни відбуваються дещо бурхливіше, хоча світова криза і почалася саме з цієї країни.

"Один з фундаментальних принципів економіки – невдача припустима і не викликає страху, – відзначив у своєму блозі популярний інтернет-автор Джозеф Вейзенталь. – Банкрутство, крах – це не стільки чийсь кінець, скільки можливість одержати важливий досвід і чомусь навчитися на помилках – своїх або чужих. І якщо криза призвела до руйнування, фактичної націоналізації або поглинання деяких компаній і банків, що нехай навіть і підтримують ділову еліту, тим ліпше! Ринок самостійно виявив свої недостатньо життєздатні частини, приречені на руйнування. Виходить, замість них з'явиться щось нове і, безсумнівно, набагато ефективніше".

Основне питання, що виникає під час кризи, – не хто винен і навіть не що робити, а чому можна навчитися? Для прогресу однаково цінні й інновації, і невдачі. І та криза, у якій зараз перебуває, наприклад, Україна, теж відкриває широкі можливості для застосування на практиці концепції творчого руйнування. В українській економіці (навіть якщо винести за дужки політику) існує багато неефективного, застарілого, далекого, що може й повинно бути зруйноване кризою доценту. А там можна буде і створення чогось нового почати – із чистого аркуша. При цьому, щоправда, доведеться пройти через "долину смерті" – найважчу стадію, коли старого **вже немає**, а нового **поки що немає** [3].

Література

1. Базилевич В.Д. Історія економічних учень. Частина 2. – К.: Знання, 2005. – 567 с.
2. Цывинский О. Разрушение как творчество // Forbes. – 2009. – Январь. – С. 74–75.
3. Пашкеєв С. Не раз руйнувати. – <http://news.finance.ua/ua/~2/90/all/2009/02/15/151503>.

Болонська система освіти в оцінках студентів університету (за результатами пробних соціологічних досліджень студентів)

Петро Рендюк

Подальші соціально-економічні й політичні зміни у суспільстві, зміцненні державності України, входження її у цивілізоване світове співтовариство неможливе у тому числі і без модернізації системи вищої освіти, спрямованої на підготовку фахівців на рівні міжнародних вимог.

Однією із передумов входження України до єдиного європейського та світового освітянського простору є впровадження в систему вітчизняної вищої освіти основних ідей, сформульованих Болонською декларацією 1999 року. Головна мета даного процесу – консолідація наукової та освітянської громадськості й урядів країн Європи для істотного підвищення конкурентоспроможності європейської системи науки і вищої освіти у світовому вимірі, а також підвищенні ролі даної системи у суспільних перетвореннях.

Враховуючи дані обставини та для найбільш оптимального і безболісного переходу від існуючої системи освіти в Україні до новітньої була розроблена спеціальна модель кредитно-модульної організації навчального процесу. З метою перевірки цієї моделі рішенням колегії Міністерства освіти і науки України від 24 квітня 2003 року було розпочато проведення педагогічного експерименту щодо запровадження нової системи організації навчального процесу у вищих навчальних закладах III – IV рівнів акредитації. Експериментом було охоплено 106 вузів, понад 120 тисяч студентів (5189 академічних груп) за 75 напрямками підготовки. Наразі у вишах України розпочався другий етап впровадження кредитно-модульної системи у навчальний процес, який передбачає охоплення більшого контингенту студентів та викладачів. До нього з 2006/2007 навчального року залучено й Полтавський державний педагогічний університет імені В.Г. Короленка.

Поточні результати й попередні підсумки застосування Болонської системи у педуніверситеті регулярно досліджуються постійно діючою моніторинговою комісією і оприлюднюються на засіданнях методичної та вченої рад вузу. Об'єктом нашої зацікавленості стали власні соціологічні дослідження студентів III курсу двох факультетів, які уже тривалий час включені у загальнонаціональний експеримент, для предметного вивчення результатів їх опитувань сокурсників щодо ставлення до кредитно-модульної системи організації навчального процесу. На наш погляд, досить характерними є відповіді задіяних у дослідженнях респондентів на конкретно поставлені питання соціологічної анкети.

Так позитивне ставлення до Болонської системи навчання виявили від 10 до 40 % студентів, причому на філологічному факультеті 10 % зафіксовано за представниками чоловічої статі, 20 % – жіночої, а на психолого-педагогічному даний показник дещо вищий і складає 25 % для студентів і 40 % – для студенток. Від 60 до 70 % опитаних респондентів не вважають нову систему досконалішою і перспективнішою за національну. На їх погляд матеріально-технічна база вітчизняних вишів на 85 % ще не готова до запровадження КМСОНП (про відсутність дефіциту інформаційних джерел заявило лише 20 % респондентів), 78 % студентів філологів та до 95% представників психолого-педагогічного факультету найбільшою привабливістю Болонської системи визначають відсутність екзаменаційної

сесії, а її недоліками зростання обсягу матеріалу для самостійної роботи (45 % респондентів), перенасичення навчання письмовими завданнями (до 30%) та багато доводиться вивчати зайвого (70 % – студенти педфаку). Про те, що з'явилися у кожного проблеми з вільним часом засвідчили до 70 % опитаних. Половина опитаних студентів виявила своє невдоволення розподілом годин між лекційним курсом та семінарами.

Позитивний вплив Болонської системи навчання на рівень викладання у вузі засвідчили всього 5 % респондентів із філологічного факультету (45 % – негативний), що вона сприяє покращенню їх якості знань указали 10 % (50 % студентів педфаку дали заперечливу відповідь на дане питання). Тільки половина опитаних студентів психолого-педагогічного факультету вважає, що нова система сприяла поліпшенню їх успішності. На ту обставину, що Болонська система обмежує можливості студента для повної самореалізації, указали 60 % респондентів, 90 % їх вважає, що ті, хто навчається за КМСОНП за кваліфікацією не будуть кращими, аніж їх попередники, тому 67 % опитаних засвідчили свій сумнів щодо забезпечення Болонською системою можливості працевлаштування у країнах Євросоюзу спеціаліста з дипломом українського вузу.

Ми вважаємо, що є досить характерною відповідь третєкурсників на одне з питань анкети, яка засвідчує обмеженість й хиткість такої переваги Болонської системи, наприклад, як відсутність екзаменаційної сесії, тому що 40% опитаних доводиться залучатися до здачі екзаменів. Накінець, дещо оптимістично щодо застосування у вузі нової системи навчання виглядають відповіді наших респондентів на питання, чи хотіли б вони заміни КМСОНП на класичну, коли до 75% опитаних студентів обох факультетів дали негативну відповідь на дане питання.

Звичайно дані результати емпіричних досліджень не можуть претендувати на абсолютну репрезентативність даних, але, на наш погляд, на певні тенденції указують з високою ступінню вірогідності.

Отже, як засвідчив контент-аналіз соціологічних досліджень студентів двох факультетів університету, Болонська система освіти ще не є панацеєю та обов'язковою моделлю інтеграції української системи освіти у європейську, оскільки втрата специфіки, особливостей національної освіти матиме надто не прогнозовані, а то й негативні наслідки. Це зовсім не гіперболізація ситуації, а об'єктивна реальність, яка безпосередньо підтверджує пророчість слів великого генія українського народу Т.Г. Шевченка, який заповідав нащадкам «і чужому навчатись, та й свого не цуратись!»

Актуалізація проблем диверсифікації вищої освіти

Олександр Пащенко

У процесі модернізації вищої освіти в умовах формування економіки знань постає питання про необхідність гнучкішої і різноманітнішої системи вищої освіти. Тому порівняно з попередніми періодами одним з основних завдань є забезпечення процесів її **диверсифікації** (від лат. *diversus* – різний, віддалений і *facere* – робити). У різноманітненні у сфері вищої освіти – це, безперечно, відповідь на масовий попит на неї, що передбачає навчання впродовж життя, індивідуалізацію освітніх потреб, перехід від традиційної функції вищої освіти – передачі (трансляції) знань – до виконання значної соціальної ролі, удосконалення напрямів підготовки та введення нових дисциплін, озброєння фахівців творчою методологією проектування і передбачення можливих наслідків професійної діяльності.

Якщо не враховувати ці тенденції, то недостатній рівень різноманітності у вищій освіті загрожує сучасним вищим навчальним закладам відсутністю розширення спектра дисциплін, а також відповідним скороченням пропонованих програм, має низку наслідків для суб'єктів модернізації вищої освіти: для студентів – це обмеження можливостей формування і реалізації особистої індивідуальної освітньої стратегії; для вищих навчальних закладів – зниження конкурентоспроможності в умовах глобального ринку освітніх послуг; для суспільства – значні втрати, зокрема, на підготовку фахівців тих професій, попит на які останнім часом знижується. „Так само, як генетична різноманітність сприяє збереженню видів, різноманітність системи освіти підвищує шанси суспільства на виживання” [4, с. 447] – цими словами О. Тофлер загострює проблему диверсифікації.

Актуальність дослідження різноманітності у сфері вищої освіти засвідчує інтерес світової наукової спільноти до цієї тенденції. У цьому зв'язку варто сказати про матеріали масштабної міжнародної конференції „Вища освіта в XXI столітті: різноманітність місій”, яка пройшла в Дубліні (Ірландія, 2007 р.) [1]. Важливість диверсифікації підкреслювали міністри освіти країн-членів і країн партнерів ОЕСР на зустрічі в Афінах (Греція, 2006 р.), акцентуючи на якості, рівності, ефективності вищої освіти. Власне, учасники цього форуму погодилися, що диверсифікація типів навчальних закладів необхідна для задоволення зростаючих національних потреб та індивідуальних очікувань [2].

Розробка ефективного механізму реалізації процесів диверсифікації в системі реалізації модернізаційного проекту вищої освіти потребує детального аналізу цього якісно нового соціально-економічного явища.

Передусім необхідно виявити сутність процесу диверсифікації, уточнити понятійний апарат, визначити його основні складові та напрями.

В економічній науці прийнято вважати, що диверсифікація діяльності в конкурентному середовищі є умовою ефективного функціонування різних господарських систем, гнучкого пристосування до ринку і нарощування потенціалу розвитку. Основні підходи до визначення сутності диверсифікації, а також її видів зводяться до такого. Диверсифікація – це поширення господарської діяльності на нові сфери (збільшення асортименту виробництва, видів послуг, що надаються, географічної сфери діяльності тощо). Відтак у цьому контексті диверсифікацію діяльності можна розглядати як одну з форм реалізації інновацій та інвестицій. Кожне підприємство визначає для себе можливий спектр прийнятних за тими або тими критеріями інновацій і диверсифікує свою діяльність, вкладаючи грошові кошти (здійснюючи інвестиції) передові технології.

Диверсифікація виробництва – одночасний розвиток багатьох, іноді не пов'язаних між собою видів виробництва або розширення асортименту товарів, що ініціює прагнення підприємств зміцнити своє становище в конкурентній боротьбі та своєчасно відреагувати на зміну економічної кон'юнктури.

Мотивом диференціації є прагнення завоювати значну частку ринку власного товару (зв'язана диверсифікація), завоювання інших ринків (незв'язана диверсифікація), отримання вищої економічної стійкості, тобто набуття більшої конкурентоспроможності. У період виходу з кризи диверсифікація діяльності підприємств, орієнтація на виробництво нової продукції набуває особливого значення. Із цього погляду теоретичні дослідження диверсифікації у вітчизняній економіці, визначення параметрів зростання капіталу, розробка заходів щодо вдосконалення диверсифікаційних напрямів надзвичайно актуальні. Це економічне явище знаходить поширення зокрема і у сфері вищої освіти, і окремих вищих навчальних закладах.

Сучасна диверсифікація відображає формування нової освітньої парадигми, включаючи орієнтацію на особистість, а не на виробництво суто освітніх послуг, передбачаючи підвищення гнучкості освітньої системи, необхідність урахування постіндустріальних вимог до результатів діяльності вищої освіти. Зі сфери підготовки кадрів для економіки, вища освіта перетворюється у сферу проектування людьми власного життя: породження ідей, проектів, планів, які пізніше втілюються в життя.

Наукова література засвідчує, що в Україні диверсифікацію освіти „розглядають з погляду видового різноманіття вищих навчальних закладів, різних моделей багаторівневої підготовки і реалізованих основних і додаткових освітніх програм” [3, с. 237]. Аналіз у літературі і реального стану вищої освіти, дозволяє встановити досить складну типологію

диверсифікації, яка з погляду фахівців Ради продуктивних сил України охоплює: типи і види навчальних закладів та організацій, структури системи вищої освіти, освітні програми; терміни навчання, критерії набору студентів; гнучкість розгляду навчальних занять, їх моделі, форми і організації; модельні технології, навчально-методичні матеріали [3, с. 237–238].

Увесь цей, хоч і дещо безсистемний комплекс, має стійкий характер і підтверджується сучасною практикою функціонування освіти. На наш погляд, наукову систематизацію процесів диверсифікації вищої освіти та врахування основних напрямів її розвитку в майбутньому можна визначити через диференціацію освітніх установ, програм, пропонованих послуг тощо.

Диверсифікація вищої освіти в сучасних умовах є об'єктивною тенденцією її функціонування і розвитку, що своїми глибинними засадами спирається передусім на освітні потреби і інтереси різних груп населення, їхні можливості.

Вважаємо диверсифікацію вітчизняної вищої освіти невід'ємною складовою модернізаційного проекту, соціально-економічним процесом, вивчення якого базується на досягненнях різних галузей знань та інтегративно детермінується ними. Винятково важливими є такі проблеми, як місце і роль диверсифікації у модернізації сучасної вітчизняної освіти, механізми процесу диверсифікації і чинники, що впливають на її глибину і інтенсивність.

Література

1. Высшее образование в 21-м веке: разнообразие миссий. Международная конференция [Электронный ресурс] / Центр ОЭСР-ВШЭ // ГУ-ВШЭ. — Режим доступа к журн. : http://www.oecdcentre.hse.ru/calendar/25_06_07.html
2. Высшее образование: качество, равенство, эффективность. По итогам встречи министров образования стран-членов и стран-партнеров ОЭСР [Электронный ресурс] / Центр ОЭСР-ВШЭ // ГУ-ВШЭ. — Режим доступа к журн. : http://oecdcentre.hse.ru/calendar/27_06_06.html.
3. Соціальний розвиток України: сучасні трансформації та перспективи / [С. І. Бандур, Т. А. Заяц, В. І. Куценко та ін.] ; За заг. ред. д-ра екон. наук, проф., чл.-кор. НАН України Б. М. Данилишина. — [2-ге вид. доп. і переробл.]. — Черкаси: Брама-Україна, 2006. — 620 с.
4. Тоффлер Э. Шок будущего / Э.Тоффлер ; [Пер. с англ. Е. Руднева, Л. Бурмистрова, К. Бурмистров, и др.]. — М. : ООО «Издательство АСТ», 2003. — 557, [3] с. — (Серия «Philosophy»).

Проблеми застосування трансгенних технологій

Борис Шевченко, Наталія Трауцька

Перші генетично модифіковані організми (ГМО) як комерційні продукти з'явилися на світовому ринку понад 10 років тому. Вони є результатом вживлення генів з ДНК одного організму в ДНК іншого. Йдеться про рослини, тварини та різні мікроорганізми. У такий спосіб отримують рослини, які виявляють стійкість до шкідників, вірусних і грибкових хвороб, несприятливого клімату тощо. У контексті такої трансформації мічурінську селекцію, метою якої було поліпшення споживчих властивостей продукту (зміна кольору чи смаку), визнають невинним заняттям порівняно з трансгенними технологіями.

Динаміка збільшення площ, які відводяться під трансгенні рослини, вражає. За даними Міжнародної служби комерційного застосування біотехнологічних культур, у світі у 2006 р. такі площі перевищили 100 млн. га. Тобто за останні десятиріччя зросли в 60 разів. Нині 22 країни вирощують такі культури. Найбільшим виробником є США, де 54,6 млн. га віддані під вирощування модифікованої сої, кукурудзи, ріпаку, кабачків, папайї, люцерни. Активно вирощують ГМ-рослини в Аргентині, Бразилії, Канаді, Індії, Парагваї. Менш активно – в Уругваї, Філіппінах, Австралії, Румунії, Мексиці, Португалії, Німеччині, Словаччині. Загалом вартість ринку біотехнологічної продукції (продукт для людини, корми для тварин, волокна тощо) з початку її виробництва оцінюється в 50 млрд. доларів США [1, с. 24].

Сама ідея використання ГМ-культур у сільському господарстві, а продуктів їх переробки – в харчовій промисловості від самого початку стала привабливою. Рослини отримували здатність захищати себе від шкідників і хвороб, що дало змогу звести до мінімуму застосування шкідливих для довкілля й здоров'я людини засобів захисту рослин, підвищити врожайність сільгоспкультур. Але сьогодні дедалі більше фахівців б'ють на спалах, називаючи такий шлях помилковим і небезпечним, окреслюючи екологічні, агротехнічні, харчові та соціально-демографічні ризики.

ГМ-рослини вирощуються на відкритих полях, тож відразу виникає загроза неконтрольованого вивільнення ГМО в довкілля з подальшими непередбачуваними наслідками. З'явилися повідомлення про те, що їх висівання призводить до стерилізації дикорослих видів рослин, які із часом зникають. Стійкі до антибіотиків гени, потрапивши до геному збудників хвороб, роблять застосування відповідних антибіотиків для боротьби з ними безрезультатними.

Вплив ГМО на здоров'я людей остаточно не вивчений. Проте вже встановлено, що вживання людиною ГМ-продуктів спричиняє алергічні

захворювання та мутагенні ефекти. Так, для виготовлення харчової добавки триптофан у кінці 80-х років в Америці була створена ГМ-бактерія. Але додатково вона виробляє іншу сполуку, яка стала причиною тяжкого захворювання – спазму дихальних шляхів, що спричинило смерть десятків людей. Досліди з тваринами свідчать: від ГМ-картоплі страждає імунна система, виникають аномалії у шлунково-кишковому тракті, печінці та головному мозку. Також цей продукт може стати причиною безпліддя.

У понад 35 країнах діють закони щодо обмеження імпорту або обов'язкового маркування продуктів харчування, які містять ГМ-інгредієнти. І країни-члени ЄС одними з перших обмежили ввезення і встановили правила обов'язкового маркування. Пізніше аналогічні кроки здійснили такі потужні імпортери продукції як Китай, Японія та Корея. В ЄС і Росії продукти і корми маркуються, якщо вміст ГМ-матеріалу перевищує 0,9 %, а в Австралії та Японії – якщо перевищує 5 %. У США, Канаді та Аргентині така продукція не маркується зовсім. Маркування забезпечує споживачеві змогу робити свідомий вибір. Біокорпорації воліють замовчувати інформацію про наявність у продуктах ГМ-компонентів.

В Україні ситуація з використанням ГМО залишається не визначеною. Першими з біотехнологічних велетнів, якого привабили плодючі українські чорноземи, стала американська компанія «Монсанто», зацікавлена в просуванні своєї продукції на нові ринки збуту. У 1997 р. вона імпортувала з Канади три сорти трансгенної картоплі, яка вирощувалась в різних регіонах України, переважно в приватному секторі, де виробляється майже 95 % усієї продовольчої картоплі. За неофіційними даними, в Україні вирощують трансгенну сою, кукурудзу. На українському ринку не законно (але цілком вільно!) використовуються соєві концентрати та очищені соєві білки, кормові добавки у птахівництві. Трансгенні продукти завозяться до України також з партіями солодоців, молочних виробів, а нові вітчизняні гіганти зі значною часткою іноземного капіталу використовуються у виробництві чимало ГМ-сировини. При чому насіння, продукти харчування, продовольча сировина, що ввозиться, не реєструються й не перевіряються на вміст ГМО [2, с. 7].

Трансгенні продукти можна визначити лише за допомогою специфічного молекулярно-біологічного аналізу, для чого потрібні кваліфіковані фахівці й відповідна лабораторна база. В Україні вона почала розвиватися з 2007 р., коли на базі Державного підприємства Всеукраїнський центр стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів (Укрметртестстандарт, м. Київ) була створена лабораторія молекулярно-генетичних досліджень. Головний напрям її діяльності – моніторинг харчових продуктів та продовольчої сировини на наявність ГМО, розробка методик якісного та кількісного визначення ГМО у

харчових продуктах і сировині. У рамках дотримання прав споживачів Міжнародна асоціація організацій споживачів закликає заборонити застосування гормонів і антибіотиків (як харчових добавок), доки не буде доведена їх небезпечність; здійснювати контроль за фармацевтичною продукцією, пестицидами; маркувати генетично модифіковані харчові продукти. Все це стосується й України, яка підписала «Керівні принципи захисту інтересів споживачів», затверджені ООН у 1985 р. [3].

Література

1. Єршоменко А. Food Security на український лад / А. Єршоменко // Дзеркало тижня. – 2005. – № 40. – 8 жовтня. – С. 24.
2. Рожен О. На порозі біотехнологічної революції на кшталт бразильської / О. Рожен // Дзеркало тижня. – 2006. – № 34. – 25 серпня. – С. 7.
3. Handbook A. Environment and Trade / A. Handbook [електронний ресурс] Режим доступу: http://www.uper.ch/etb/areas/pdf/envirotrade_hahdbook_2005.pdf

Структуруючі фактори сім'ї: історичний аспект

Олександр Сакало

Переважає більшість як іноземних, так і вітчизняних істориків, демографів, соціологів сходяться на думці про те, що у XVIII ст. на території сучасної України загалом і Лівобережної України (Гетьманщини), зокрема, домінувала складна (іноді використовують термін “велика”) сім'я (сімейне домогосподарство). В основу даного твердження покладений аналіз сімейної структури [1, 3, 5].

Зауважимо, що ще у 60-х рр. минулого століття британським істориком Дж. Хайналом була висловлена теза про умовний розподіл усього Європейського континенту на дві зони – західну та східну, кожній з яких відповідала власна модель шлюбної поведінки [7]. Розвиваючи ідеї Дж. Хайнала, інший британець – П. Ласлетт розробив й апробував класифікацію домогосподарств, засновану на вивченні структури сім'ї. Усі типи сімейних домогосподарств, згідно даної класифікації, можна звести до трьох основних:

1. Просте, або нуклеарне, сімейне домогосподарство, що складається з однієї шлюбної пари з дітьми чи без них.

2. Якщо в простому сімейному домогосподарстві проживає ще хтось з родичів, то воно називається “розширеним”. Таких родичів може бути й кілька, якщо вони, в свою чергу, не утворюють шлюбних пар. В залежності від того, ким доводяться ці родичі главі домогосподарства, розрізняють розширення по висхідній, по низхідній або по боковій лініях.

3. Якщо домова спільнота складається з кількох нуклеарних сімей, то таке домогосподарство називається мультифокальним [5, с. 270–271].

Розширені або мультифокальні домогосподарства також називають складними. Поряд з цими трьома типами існують домогосподарства, які складаються з однієї особи, а також домогосподарства, які не утворюють сімей.

Задля кращого розуміння причин переважання складної сім'ї слід розглянути фактори, котрі на той період мали визначальний вплив на формування структури домогосподарства. Сучасні дослідники у галузі соціальної історії визначають наступні основні структуроутворюючі фактори сім'ї: територіально-географічне розташування регіону, соціально-економічні умови, суспільна свідомість, релігійні цінності народу, вплив інституту держави [4, с. 157]. Безумовно, усі перелічені чинники є взаємопов'язаними, взаємообумовленими та взаємозалежними один від одного. Кожен із них міг бути основним на тому чи іншому етапі історичного розвитку етносу. Коротко розглянемо всі зазначені фактори. Зауважимо, що мова піде насамперед про сільське населення Лівобережної України другої половини XVIII ст.

Збереженню складних сімейних домових спільнот сприяло територіальне розташування й топографічні умови Лівобережної України та Російської імперії в цілому. Наявність великої кількості земель (до певного часу не колонізованих) уповільнювала як процес виокремлення особистості із системи сімейно-родинних зв'язків, так й виокремлення індивідуальної приватної власності із власності сімейної. Також, у порівнянні із Західною та Центральною Європою, в Росії значно повільніше йшов процес урбанізації (хоча на території Гетьманщини цей рух відбувався швидше, а ніж в інших малозаселених регіонах імперії).

Ще одним важливим фактором була економічна необхідність (доцільність). У XVIII ст. Гетьманщина була аграрним регіоном. Основним засобом до існування як селянських, так і козацьких родин (саме ці дві категорії домогосподарств становили абсолютну більшість) була праця на землі. За таких обставин збереження складної сім'ї було обумовлено господарськими потребами – передусім необхідністю спільного ведення господарства (в першу чергу – обробітку землі) при максимальному використанні робочих рук. Так, на думку Р. Зідера, для Росії та Південно-Східної Європи було притаманно утворення складних форм розширеної сім'ї, яка охоплювала кілька груп батьків із дітьми й тим самим збільшувала число робочих рук [2, с. 16]. За таких умов, кожен член родини виконував певну функцію в залежності від статевої та вікової градації. Загалом, слід відмітити, що рівень натуралізації селянських господарств ще залишався достатньо високим. Тобто, праця всіх мешканців домогосподарства мала на меті насамперед забезпечення існування даної сім'ї. Таким чином, наявність складної структури

домогосподарства була своєрідним механізмом, що компенсував нестачу робочих рук під час ведення господарської діяльності [4, с. 161].

Економічну і територіальну обумовленість збереження складних форм сім'ї доповнювали релігійні цінності тогочасного соціуму. Вони ж були основною складовою суспільної та індивідуальної свідомості людини ранньомодерної доби. В Росії релігійні цінності, а через них й суспільна свідомість, сприяли розвиткові колективних форм життя та консервації розширених форм сім'ї. Тогочасна людина була міцно включена до системи родинних відносин. Саме сім'я надавала людині психологічний комфорт, впевненість у "соціальному" захисті, забезпечувала необхідним прожитковим мінімумом [3, с. 161]. Зауважимо, що така ситуація була характерною саме для Східної Європи, на відміну від західноєвропейського та північноамериканського регіонів.

Вплив держави на структуру сімейних домогосподарств відбувався переважно за двома напрямками: через податкову систему та функціонування інституту спадковості. Так, подвірна система оподаткування сприяла збільшенню населеності домових спільнот, оскільки шляхом об'єднання дворів їхні власники зменшували кількість одиниць оподаткування. Особливості переходу майна після смерті господаря до його спадкоємців також мали важливий вплив на існування тих чи інших сімейних форм. Також, помітну роль відігравала певна станова замкненість окремих категорій населення (наприклад, духовенства).

Безумовно слід пам'ятати, що структура сім'ї, вочевидь, не є й не може бути сталою формою. Кожна родина у своєму розвитку проходить декілька фаз, або етапів. Цієї тези дотримується більшість сучасних дослідників [1, с. 75].

Таким чином, саме комплексний аналіз і врахування всіх зазначених факторів дає можливість пояснити причини переважання на території Лівобережної України складних форм сімейної організації.

Література

1. Волошин Ю.В. Структура сім'ї в поселеннях росіян-старообрядців Малоросії XVIII століття (на прикладі слободи Деменки Топальської сотні Стародубського полку) // Історична пам'ять. – 2005. – № 1–2. – С. 64–83.
2. Зидер Р. Социальная история семьи в Западной и Центральной Европе (кон. XVIII – XX вв.). – М.: Владос, 1997. – 302 с.
3. Крикун М. Населення домогосподарств у Житомирському повіті Київського воєводства 1791 року. // Україна модерна. – Львів, 2001. – Ч. 6. – С. 25–45.
4. Носкова А.В. О влиянии различных факторов на сохранение до XX в. расширенной структуры семьи в России // Вестник Моск. ун-та. – Сер. 18. Социология и политология. – 2005. – №4. – С. 153–165.
5. О классификации домовых сообществ (Разъяснения редакции к типологии домохозяйств Питера Ласлетта). // Семья, дом и узы родства в истории / Под общ. ред. Т. Зоколлы, О. Кошелевой, Ю. Шлюмбама; Отв. ред. О.Е. Кошелева; / Пер. с

- англ. и нем. К.А. Левинсона, пер. с франц. Л.А. Пименовой. – Спб.: Евр. ун-т; Алетея, 2004. – С. 270–271.
6. Сакало О. Домогосподарства сільського населення Гетьманщини в другій половині XVIII століття: типологія і структура (на прикладі сіл Яблунівської сотні Лубенського полку) / Наукові записки: Зб. праць молодих вчених та аспірантів. Том 16. – Київ, 2008. – С. 17–40.
7. Хаджнал Дж. Европейский тип брачности в ретроспективе // Брачность, рождаемость, семья за три века: Сб. статей / Под ред. А.Г. Вишневого и И.С. Кона. – М.: Статистика, 1979. – С. 23–33.

Сімейні господарства та їх функції

Олена Годзь, Ірина Гожя

В економічній науці аналізу сімейного господарства тривалий час відводилося другорядне місце. В останні десятиліття ця «біла пляма» почала заповнюватися завдяки, насамперед, розробкам відомого американського економіста Гарі Беккера – лауреата Нобелівської премії з економіки у 1992 р. Він довів, що поведінка людей у сфері особистого життя (у сім'ї) підкоряється загальним законам економіки, і, в першу чергу, принципам економічної раціональності. Г. Беккер став основоположником економіки сімейного господарства, поширивши на нього методологію мікроекономічного аналізу, виділяючи постачальницьку, виробничу, посередницьку та споживчу функції.

Сучасні обов'язки та функції сім'ї стосовно ведення сімейного господарства окреслюються так:

- члени сім'ї беруть участь у суспільному і кооперативному виробництві, що є головною сферою виявлення їх здібностей і основним джерелом отримання життєвих благ;
- належна організація сімейного споживання і ведення сімейного господарювання включає в себе побутове обслуговування членів сім'ї, приватне підсобне господарство, індивідуальну трудову діяльність;
- сімейні господарства нагромаджують сімейне майно і забезпечують його успадкування;
- основою функціонування сім'ї є її фінансова діяльність, що передбачає формування і використання сімейного бюджету;
- народження та виховання дитини як особистості і громадянина.

Сімейні господарства зацікавлені через ринок ресурсів вигідно продавати ті економічні ресурси, якими вони володіють, отримуючи при цьому грошовий дохід у вигляді прибутку, відсотків, ренти, заробітної плати. Але вони бажають придбати товари і послуги, які так необхідні для ведення сімейного господарства. Сучасними суб'єктами сімейного

господарства є: «надомники», особисті підсобні господарства, фермерські господарства, «човникарі», підприємці-кіоскери, господарства народних умільців, ремісники та інші. Відродження сімейного бізнесу сприяє активізації економічної поведінки українців, дає можливість оптимальніше використати наявний сімейний, фінансовий, культурний «капітал», а, отже, швидше адаптуватися до соціально-ринкових перетворень. Для багатьох сімей можливість організувати власну сімейну справу є умовою виживання.

Щоденно кожне сімейне господарство споживає різноманітну продукцію. Від того, яким чином будуть враховані й збалансовані потреби сімей та можливості їх задоволення, залежить добробут сімейного господарства. Суперечність між потребами та можливостями їх задоволення – вузлова проблема сімейного господарства. Ми часто сприймаємо сімейний бізнес у вузькому розумінні, згадуючи, що дома можна займатись прибиранням, в'язанням, шиттям тощо. Проте науково-технічний прогрес дав можливість розширити організацію домашньої роботи. Якщо проаналізувати можливості «надомного» бізнесу, то можна знайти понад 200 різноманітних видів діяльності.

Більшість з них ми чудово знаємо. Це і традиційний «надомний» бізнес, побутове обслуговування, різноманітні види ремесел, художні послуги, ділові послуги. Хочеться згадати і про такий епохальний винахід людства, як комп'ютер. Власне він дає змогу розвивати сферу домашнього бізнесу, збільшувати сімейну зайнятість та прибуток. З його допомогою вдома можуть працювати бухгалтери, дизайнери, інженери, конструктори, наукові працівники. Саме комп'ютер дав змогу заробляти додаткові доходи, а також залучати людей до самостійної справи. Проявами сімейного бізнесу є такий вид діяльності як торгівля в кіосках, яка через свою гнучкість, мобільність, малі початкові вкладення була чи не найбільш ранньою формою недержавної економіки. У цьому різновиді сімейного бізнесу відбувається постійний рух. Сім'я змушена чітко і швидко реагувати на попит споживача і тому в кіосках постійно змінюється асортимент товарів.

Таким чином, ринкові перетворення висунули нові вимоги до економічної поведінки сімейних господарств, розширили сферу їхньої діяльності. Зі свого боку, домогосподарства, засвоюючи нові способи економічного функціонування та пристосовуючи старі господарські практики до нового зовнішнього середовища, значним чином впливають на хід трансформаційних процесів та подальший соціально-економічний розвиток.

Індикатори циклічних процесів економіки

Тетяна Авану

Однією з найскладніших задач практичної економіки є вчасна ідентифікація та однозначне датування зворотних точок економічних (бізнес) циклів. Однак сучасні моделі макроекономічної динаміки, теоретичні методи аналізу неспроможні надійно й вчасно ідентифікувати зміни економічних тенденцій [1]. Немає єдиної думки щодо принципів датування бізнес-циклів. Багато економістів вважають, що початок спаду можна датувати, якщо два квартали поспіль приріст реального валового внутрішнього продукту (ВВП) є негативним. Але Національне бюро економічних досліджень із цим незгоден і вважає, що спад - це широке зниження показників економічної активності по всій економіці, яке триває більш ніж кілька місяців. Звичайно, до таких показників активності входять: реальний ВВП, реальний дохід, зайнятість, промислове виробництво, оптова та роздрібна торгівля. Однак проблема з датуванням полягає в тому, що далеко не всі показники однаково та одночасно реагують на зміну економічної активності. Наприклад, один із найбільш надійних індикаторів рівень безробіття - останні два спади в США змінюється в протилежному (до очікувань) напрямку. А тривале зниження промислового виробництва (та деяких інших показників) не завжди призводить до спаду.

Національне бюро економічних досліджень (НБЕД) (National Bureau of Economic Research - NBER) з 1938 року займається дослідженням і аналізом економічних індикаторів. Розроблена система індикаторів циклічних процесів широко використовується міжнародними дослідницькими інститутами в різних країнах для аналізу циклів ділової активності й прогнозування поворотних крапок. У роботах НБЕД цикли ділової активності визначені як послідовність фаз підвищення й зниження рівнів великого числа економічних і фінансових показників, що періодично повторюється. Ці циклічні коливання відбуваються постійно, і тривалість циклу складає, як правило, декілька років.

У міжнародній практиці досліджень економічних циклів найбільш пригожим показником для вимірювання загальної економічної активності вважається індекс промислового виробництва (ІПВ). Даний показник використовується для визначення зворотних точок циклу в багатьох країнах. Вибір даного показника як базисний ряд у країнах ОЕСР обумовлений, у першу чергу, тим, що він розраховується на основі щомісячних даних у більшості країн, тому індекс промислового виробництва в найвищій ступені відображає циклічний характер всієї економічної системи. Звичайно, зручніше було б використовувати як базисний динамічний ряд показник ВВП, проте в багатьох країнах ВВП

розраховується лише за підсумками року або поквартально й публікується з великим запізненням. Крім того, тривале спостереження показало, що графіки циклів ІПВ і ВВП взаємопов'язані, тому циклічні індикатори, засновані на індексі промислового виробництва, можуть служити й показниками циклу для ВВП [2, 4].

Разом із базисним динамічним рядом, циклічні індикатори підрозділяються на три групи показників. Оскільки індикатори створюються для виявлення і обліку особливостей саме різних сторін економічних процесів, їх поведінка також має свою специфіку. Зокрема, важливо знати, чи має конкретний індикатор властивість випереджати загальну динаміку або він запізнюється в порівнянні з основним ходом економічного циклу. За цією ознакою найбільш відомі індикатори класифікуються [3]:

- випереджаючі індикатори (leading indicators);
- індикатори, що запізнюються (lagging indicators);
- співпадаючі індикатори (coinciding indicators).

Індекс випереджаючих індикаторів складається з 11 показників: зайнятості; капітальних вкладень; інвестицій в товарно-матеріальні запаси; прибутковості; грошових і фінансових потоків тощо. Він заснований на ідеї, що найвагомішою силою в економіці є очікування майбутніх прибутків. В очікуванні зростання прибутків компанії розширюють виробництво товарів і послуг, інвестиції в нові заводи і устаткування; відповідно, ця активність знижується, коли передбачається спад доходів. Тому індекс спроектований так, що він охоплює всі основні сфери і показники ділової активності: зайнятість, виробництво і доходи, споживання, торгівлю, інвестиції, запаси, ціни, гроші і кредит. Слід мати на увазі велику похибку під час підрахунків: у стадії зростання середнє відхилення від середнього значення складає близько 0,8%, а в рецесії до 1,2 %.

Співпадаючі індикатори складається з 4 набір показників, до яких належать кількість зайнятих (за винятком зайнятих у сільському господарстві), особистий дохід, індекс промислового виробництва і реалізація виробленої продукції. Максимально високі і максимальні низькі значення цих рядів в основному співпадали із загальними тенденціями в економіці.

Максимально високі й максимальні низькі значення індикаторів, що запізнюються, в основному мали місце пізніше ніж зростання та спад відповідного циклу ділової активності, тому їх пов'язують із деякою інерцією або адаптивними очікуваннями. Вони використовуються для підтвердження того, що пік або найнижча точка циклу вже пройдені. Якщо за очевидним піком індикаторів збігу не слідує відповідний пік індикаторів, що запізнюються, то зворотні точки циклу ділової активності не будуть встановлені.

Серед головних недоліків методу - неможливість надійного відокремлення неправдивого сигналу від правдивого та суб'єктивний

характер формування набору індикаторів (тобто для різних країн використовуються окремі набори відповідно специфіки структури економіки). Однак безумовною перевагою статистичних методів аналіз макроекономічних показників у реальному часі за умов будь-якої комбінації економічних факторів.

Література

1. The Economist. «Taking the Business Cycles Pulse». October 28, 1995, p. 63–64.
2. Бандура О. До питання ідентифікації та датування зворотних точок економічних циклів // Економіст. – 2003. - № 9. – С. 72–75.
3. Мировые экономические индексы [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ereport.ru>
4. Остапкович Г. О системе индикаторов цикличности экономики // Вопросы статистики. – 2000. - № 12. – С. 15–17.

Особливості ціноутворення земельних ділянок

Володимир Мірненко

Одне з найактуальніших питань ринкової економіки – питання визначення ціни на землю. Особливого значення набуває це питання у період становлення та розвитку ринку земельних ресурсів. В умовах ринку земля стає одним з основних джерел прибутку. Визначення ціни землі стає одним з основних питань при купівлі-продажі, оренді, іпотеці землі, передачі земельної ділянки у спадщину, даруванні, встановленні розміру земельного податку тощо. Встановлення раціонального процесу ціноутворення є необхідною умовою створення сприятливих умов для функціонування прозорого земельного ринку.

Земля – це унікальний ресурс. Вона є не результатом людської праці, а продуктом природи тому кількісно обмежена і не може бути створеною штучно. В процесі використання якість землі може змінюватися. Конкретна ділянка має цілком визначене географічне положення, що не може змінюватися. Бере участь майже у всіх процесах виробництва, в більшості з яких не має альтернативної заміни.

Оскільки земля є специфічним чинником виробництва, то і ринок землі має свої особливості. Ринковий механізм має обмежений вплив на ціноутворення. Питання оцінки землі є складним і багатогранним. Складність процесу ціноутворення полягає в тому, що вартість землі залежить від багатьох факторів. Важко оцінити їх вплив на ціну землі, врахувавши взаємовплив, та й не завжди їх дію можна оцінити кількісно. До основних чинників формування ціни на землю, як правило, відносять: співвідношення попиту та пропозиції землі, родючість ґрунту, місцезнаходження земельної ділянки, ставка банківського відсотка, витрати на виготовлення сільськогосподарської продукції, рівень цін на

сільськогосподарську продукцію, податкову політику держави, правові особливості використання землі, зміну цільового призначення земельної ділянки, природне середовище, очікувану вартість землі в майбутньому, вартість подібної земельної ділянки, фізичні характеристики оцінюваної земельної ділянки, макроекономічну ситуацію в країні та ін. [1].

Головною метою оцінки земель є надання праву власності на землю грошового значення. Практично процедури оцінки земель створюють зв'язок між правами власності на землю та вартістю цього активу.

Існують два головні способи оцінки вартості земельної ділянки. Перший з них оснований на продуктивності. Земельна ділянка коштує стільки, скільки економічної вигоди вона принесе. Розраховується потенційна продуктивність кожної земельної ділянки. Визначається її дохідний потенціал. Всі землі розбиваються на класи у відповідності до характеристик ґрунту та агрономічних умов. Для кожного класу оцінюється показник продуктивності, числове вираження якості ділянки. Даний показник використовується як основа для оцінки дохідного потенціалу ділянки. Як правило даний метод використовують для цілей оподаткування та визначення потенційної продуктивності.

Другий метод оцінки сільськогосподарських земель базується на ринковій основі. Земельна ділянка коштує стільки, скільки дадуть на ринку за аналогічну ділянку. Цей метод передбачає визначення ринкової вартості кожної земельної ділянки на основі відповідних цін купівлі-продажу, що спостерігаються на ринку.

За ідеального функціонування ринку та правильної оцінки і врахування дохідного потенціалу кожної земельної ділянки обидва методи дали б схожі значення. Практично ж ці цифри можуть значно різнитися. Кожен з методів визнає різні фактори як ключові детермінанти ціни землі. І це може бути причиною того, що в останні роки різниця цін за різних методів обрахунку стає помітнішою. Перший метод основним фактором вважає дохідний потенціал і вважає малозначущим доступ до ділянки, відстань до міста тощо. Зовсім не враховує зміни у заходах аграрної політики. Другий же метод навпаки вважає ці фактори дедалі значнішими детермінантами ціни земель.

У багатьох країнах Європи (Франції, Німеччині, Італії та ін.) існують дві вартості сільськогосподарської землі, що значно різняться за розміром. Вартість, визначена на основі продуктивності (аналогом якої є нормативна грошова оцінка вартості сільськогосподарських земель в Україні), використовується як основа цілей оподаткування. Вартість, визначена за процедурою оцінки на ринковій основі, використовується для здійснення будь-яких трансакцій із землею (продажу, іпотеки, відчуження та ін.). Для періоду становлення ринку землі характерною є значно нижча вартість землі визначена на основі її продуктивності, ніж ринкова вартість.

Правові засади проведення оцінки земель в Україні, професійної оціночної діяльності у сфері оцінки земель визначає Закон України «Про оцінку земель» та інші нормативно-правові акти. Роботи з нормативної грошової оцінки сільськогосподарських угідь в Україні були виконані у 1995 році. В основу такої техніки покладено рентний дохід, який отримується при виробництві зернових культур і визначається за даними економічної оцінки земель, проведеної в 1988 році [2].

Грошова оцінка сільськогосподарських земель є основою для оподаткування та орендної плати за землю. З метою врахування рівня інфляції в країні грошова оцінка проведена станом на 1 липня 1995 року підлягає щорічній індексації в залежності від рівня інфляції в країні.

За даними нормативної грошової оцінки, вартість 1 га сільськогосподарських земель у середньому по Україні становить 11 196 грн. (1 400 дол. США). Найдорожчими є сільськогосподарські землі АР Крим, Черкаської, Вінницької, Чернівецької, Херсонської та Хмельницької областей, а найдешевшими – Житомирської, Чернігівської, Луганської, Львівської та Закарпатської областей.

Отже, питання ціноутворення на землю складне і багатогранне. Від успішного його розв'язання залежить розвиток ринку землі. Заходи державного впливу на процес ціноутворення є однією з найважливіших складових системи державного регулювання економіки у всіх розвинених країнах світу. За відсутністю ринку сільськогосподарських земель ринкові ціни на землі сільськогосподарського призначення в Україні не сформовані, проте в проекті Закону України «Про ринок земель» зазначено, що ринкові ціни не можуть бути нижчими за відповідну нормативну грошову оцінку сільськогосподарських земель [4]. Політика державного регулювання ціноутворення на землю повинна здійснюватися шляхом встановлення відповідної системи ціноутворення з врахуванням економічної та політичної ситуації, рівня інфляції, соціально політики, рівня конкуренції на земельному ринку тощо. Це забезпечить створення конкурентного середовища на ринку землі, стимулювання раціонального використання та охорони земель, задоволення суспільних інтересів, об'єктивність та законність здійснення оцінки, впровадження у практику оцінкової діяльності міжнародних норм і правил, збільшення надходження коштів до державного бюджету, законність проведення ринкових операцій із землею.

Література

1. Котик З.О. Оцінка земель. Навчальне видання. – Львів: Край, 2004. – 66 с.
2. Закон України «Про оцінку земель» // Офіційний сайт Верховної Ради України <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1378-15>
3. Коефіцієнт індексації грошової оцінки земель // Офіційний сайт Державного комітету України по земельних ресурсах <http://www.dkzr.gov.ua/terra/control/uk/index>

4. Проект Закону України «Про ринок земель» // Офіційний сайт Верховної Ради України <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1811-15>

“Нова економіка”: аналіз та узагальнений досвід

Ірина Полонська

Застосування сучасних інформаційних технологій у бізнесі формує нові тенденції в глобальній системі координат світової економіки. Характерною рисою останніх десятиліть став безпрецедентний за темпами розвиток сучасних інформаційних технологій, що включають засоби обробки інформації та нові засоби комунікацій. У цілому, відповідно до наявних розрахунків і оцінок [3], за останні 5–10 років загальний обсяг існуючої інформації у світі подвоювався кожні півтора року (закон Мура).

Термін «нова економіка», або «електронний ринок», з'явився у США в 90-ті роки ХХ ст. [3], і був пов'язаний з позначенням процесів комерціалізації Інтернету. За стереотипом, який склався, термін «нова економіка» став загальноприйнятим і сьогодні використовується у науковій та діловій літературі фактично для позначення різних явищ в економіці, спільним для яких є тільки Інтернет-інструментарій.

Передумовами переходу до «нової економіки» вважаються фактори [4]: лібералізація ринків, посилення мобільності капіталу, глобалізація ринків, поява нового інформаційного простору як єдиної комунікаційної мережі.

Таким чином, можна виділити наступні напрямки розвитку «нової економіки» [2]:

- перший – феномен «високотехнологічних компаній», які використовують Інтернет як основний економічний ресурс;
- другий – глобальний кластер економіки, який виробляє програмне забезпечення або постачає технології для інших напрямків.
- третій – набір електронних практик, які інструментально засновані на Інтернеті та спрямовані на створення нових моделей господарювання, підвищення продуктивності, насамперед за рахунок зменшення трансакційних витрат.

Серед рис, які сьогодні видаються як нова концепція економічного зростання на базі нової економіки, головні [3, 4]:

- відсутність орієнтації на швидку окупність інвестицій на основі чітких характеристик створеного продукту;
- нова концепція біржової гри без орієнтації на реальний оборот;
- нова концепція грошової інфраструктури – без резервів, емісійного центру та національних кордонів, пов'язана із епідемічним розповсюдженням розуміння нової економіки як напрямку розвитку

фізичної сукупності високотехнологічних компаній, тобто домінування першого напрямку.

Необхідними умовами створення моделі «нової економіки» є :

- стимулювання зростання (у відсотковому співвідношенні до ВВП) інвестицій в інформаційні технології;
- реструктуризація корпорацій із метою зниження видатків підвищення гнучкості та поліпшення використання інформаційних технологій;
- полегшення доступу інвесторів на фінансовий ринок;
- сприяння розвитку підприємницької культури та допомога починаючим бізнесменам;
- прискорення процесу дерегулювання та лібералізації, насамперед у телекомунікаційному секторі та на ринку праці;
- низьке оподаткування та виважений підхід до підвищення відсоткових ставок.

Причини відставання в розвитку «нової економіки»:

- відсутність достатньо місткого ринку капіталу для середніх і малих наукомістких і техноємних підприємств;
- наявність чималого розриву в популяризації Інтернету: відсутність конкуренції; висока частка держвласності; монополізм і високі тарифи на послуги зв'язку у значній мірі перешкоджають розвитку інтернет – економіки;
- недостатня увага до інформаційних технологій;
- відсутність відповідного механізму наукових досліджень і підготовки науково – технічного персоналу, що є причиною дефіциту працівників сфери інформаційних технологій.

Найбільш серйозною перешкодою розвитку «нової економіки» може бути недостача високопрофесійних кадрів у сфері інформаційних технологій. Відповідно до оцінок англійської компанії «International Data», попит на висококваліфіковану робочу силу в Західній Європі в 2002 р. на 20 % перевищить пропозицію. Останнім часом у країні Азії істотно зросла кількість фахівців, що одержали вищу технічну освіту. Так, індійські університети в 90-ті роки випускали 122 тис. інженерів щорічно, у той час як американські – 63 тис. У Китаї 40 % випускників вищих навчальних закладів мають інженерну освіту [1].

Література

1. Інноваційна стратегія українських реформ // Гальчинський А.С., Геєць В.М., Кінах А.К., Семиноженко В. П. – К.: Знання України, 2002. – 336 с.
2. Мочерний С. Моделі трансформаційних процесів економіки // Економіка України. – 2000. – №2. – С. 13.
3. Основы научно-технической политики: теория и практика. – Москва, Париж. – 1998. – 295 с.
4. Федулова Л.І. Стан та проблеми України в контексті розвитку ринків високотехнологічних товарів та послуг // Наука та інновації. – 2009. – №3. – С. 40–48.

Інтеграція освіти і науки як запорука побудови суспільства, заснованого на знаннях

Юлія Андрусенко

У наш час проблема інтегрованого розвитку освіти і науки все більше актуалізується – це необхідна умова збереження і відтворення висококваліфікованих фахівців для сфери досліджень, розробок і економіки в цілому, використання науково-експериментальної бази в освітньому процесі, проведення наукових досліджень в установах вищої школи. Становлення інформаційного суспільства вимагає розгляду науки і освіти як економічного ресурсу (поряд з працею, землею, капіталом), який є основним джерелом економічного розвитку і прогресу.

Становлення України як потужної науково-технологічної країни можливе лише у процесі випереджального розвитку інтелектуального потенціалу в сфері техніки і технологій. Проте внаслідок тривалої економічної кризи розвиток вітчизняної науки суттєво затримується порівняно з країнами Заходу.

Ситуація в освіті та науці в Україні складається дещо парадоксально: поряд із набутим позитивним досвідом створення різноманітних інтегрованих структур (дослідницькі університети, спеціалізовані кафедри, науково-навчальні комплекси, наукові парки) наша країна значно відстає від провідних країн за рівнем науково-технічного розвитку. Так серед основних проблем розвитку освіти і науки в Концепції Державної програми інтеграції науки і вищої освіти зазначено: недостатня відповідність наукової та науково-технічної діяльності ВНЗ, їх співпраці з академічними науковими установами сучасним вимогам якісної наукової підготовки, потребам забезпечення економіки країни конкурентоздатними науковими розробками і новітніми технологіями, обмеженість фінансування наукових досліджень і розробок, катастрофічне старіння наукових кадрів НАН України, фізичне та моральне старіння матеріально-технічної бази [1]. Одним із ключових недоліків політики, яка реалізується в сфері науки та освіти в цілому та їх інтеграції зокрема, є відсутність в ній чітко визначеної системи цілепокладання. Розроблені програмні документи не містять відповідей на питання про те, яке місце науки і освіти в системі національних цілей і які саме їх моделі потрібні Україні. Очевидно, що без цього неможливо говорити про ефективність діяльності держави в цій сфері. В умовах що склалася необхідний пошук нових підходів, форм та методів освіти, які базуються на традиціях вітчизняної школи, педагогічних інноваціях, передовому досвіді провідних країн.

Ще на етапі становлення університетів на стінах Болонського університету було написано: "Освіта без науки неможлива". І це так, тому

що наукова діяльність є невід'ємною складовою існування вищої школи. Вона утворює нові фундаментальні знання, які використовуються в навчальному процесі, а її результати – нові технології, методики у виробництві [2]. Багаторічний досвід роботи університетів різних країн показав, що найкраща якість підготовки фахівців забезпечується в моделі так званого дослідницького. Погляд на університет виключно як на соціальний інститут, котрий забезпечує населення тільки освітніми послугами вже втратив свою актуальність. Сучасний університет – науково-освітня спільнота, яка покликана генерувати нові знання, використовувати для підготовки спеціалістів, поширювати, перетворювати їх у готовий комерційний продукт і задовольняти потреби в ньому як окремих людей, так і суспільства в цілому.

Щодо нашого вишу, то заслуговує на увагу співпраця кафедри загальної фізики з такими академічними установами України, як: Інститут фізики НАН України, Інститут напівпровідників, Інститут високомолекулярних з'єднань НАН України, Інститут органічної хімії. Спільних структур з даними установами кафедра не має. Співробітництво ведеться через проведення наукових конференцій, участі науковців у семінарах. Результатом такої співпраці є захист 8 наукових дисертацій протягом останніх 10 років, експерименти для яких проводилися на базі науково-дослідної лабораторії молекулярної акустики, яка була створена у 1995 р. на фізико-математичному факультеті для розробки актуальних проблем науки та розвитку фундаментальних наукових досліджень, забезпечення високої якості підготовки фахівців із фізики. Фінансування НДР ведеться виключно з держбюджету. В рамках теми, яка фінансується з державного бюджету “Акустичні дослідження молекулярних процесів у сироватці крові, які моделюють процеси життя людини, хворої на онкологічні захворювання” було проведено обстеження ста хворих та виміри реологічних і акустичних параметрів крові. Розроблена методика дозволяє діагностувати розвиток ранніх післяопераційних ускладнень і дає лікарю право на призначення протиракової терапії. У результаті проведеного дослідження науковцями кафедри було запатентовано 2 винаходи. Соціальний ефект – це збереження людського життя. Студенти, магістранти, аспіранти самостійно ведуть експериментальні дослідження, а потім виконують курсові, дипломні, магістерські та кандидатські роботи, які носять експериментальний характер з теоретичним поясненням фізичних процесів у досліджуваних рідинах.

Література

1. Концепція Національної програми "Інтеграція науки та вищої освіти України". – Режим доступу: [http://www.anok.kharkov.ua/Консерсія_2006\(ru\)](http://www.anok.kharkov.ua/Консерсія_2006(ru)).
2. Владимиров В. Государственный вуз в рыночной экономике / В. Владимиров // Высшее образование в России. – 1997. – № 4. – С. 6–13.

Національна інноваційна система: сутність та проблеми становлення

Марина Гудько

Розвиток світової та національних економік у XXI ст. відбувається під впливом науково-технічного та технологічного прогресу, що характеризується посиленням інноваційної активності й новим підходом до визначення інновацій, який поєднує знання, техніку і технології з ринком. На даному етапі керівники держав розуміють, що майбутнє країн у їх спрямуванні на створення інноваційного сценарію розвитку, навіть більше того, інновації повинні стати фундаментом, підвалинами розвитку ринкової економіки та суспільства в цілому.

Загалом національну інноваційну систему (НІС) визначають як сукупність інститутів, взаємозв'язки між якими відображають характеристики «національних фірм», економічний механізм, що ґрунтується на розробці та експлуатації нових знань, підприємницькому підході, інтеграції в зовнішні ринки й прискореному розвитку конкурентоздатності країни та її регіонів. Мета побудови та функціонування НІС – забезпечення переходу економіки країни на інноваційний шлях динамічного конкурентоспроможного розвитку з головним акцентом на інноваційний прогрес підприємств і галузей у цілому, які забезпечують підвищення реального ВВП та рівня життя людей [1].

НІС різних країн істотно відрізняються одна від одної. Незважаючи на велику кількість визначень поняття НІС, єдиного ще дотепер немає. Єдина методологія формування НІС також не розроблена. Крім того, перед НІС різних країн можуть ставитися різні цілі і, природно, на їх формування впливають своєрідні інституційні чинники, що відображають особливості розвитку саме цієї країни. Наприклад, Франція вбачає основне завдання НІС у створенні додаткових робочих місць, а Німеччина – у розвитку прогресивних технологій. При цьому, за оцінками європейських експертів, загальна ефективність обох НІС приблизно однакова.

Якщо розглядати це питання в теоретичному аспекті, то можна виділити такий механізм формування НІС. Вона формується під впливом таких об'єктивних факторів, як наявність трудових та природних ресурсів, географічного розташування та територія країни, особливості історичного розвитку, дієздатність інститутів держави. Дані чинники зумовлюють напрями й швидкість еволюції інноваційної активності. Першим кроком на шляху швидкого економічного розвитку є розбудова економіки, що базується на знаннях. Другим кроком є вирішення проблеми розробки і реалізації основних підвалин політики держави у сфері науки і технологій на довгострокову перспективу. Результатом реалізації науково-технологічної політики має стати прорив на пріоритетних напрямках,

здійснюваний за участю держави та її інструкцій, і, відповідно, подолання технологічної відсталості від провідних країн світу та побудова партнерських стосунків з ними. Отже, третім кроком і складовою інноваційного розвитку має стати державна система визначення та підтримки реалізації пріоритетів, від фундаментальних розробок до участі у виробництві конкурентоспроможної продукції [2].

Основними інструментами реалізації стратегії, яка має забезпечити суттєве зростання конкурентоспроможності економіки за рахунок використання науково-технічних інновацій, мають стати: побудова ефективної системи взаємодії науки, освіти, виробництва, фінансово-кредитної сфери у розвитку інноваційної діяльності; створення та розвиток загальнодержавної інноваційної інфраструктури та розбудова регіональної інноваційної політики. Повинні бути реалізовані такі управлінські заходи: застосування систем пільг щодо податку на прибутку за умови його використання на інноваційні інвестиції; пряме державне фінансування інвестицій інноваційного спрямування та інвестицій у розвиток сучасної інноваційної інфраструктури; поступове збільшення державних видатків на наукові дослідження і сприяння науково-технічному прогресу.

На основі всього вище сказаного, ми можемо розробити послідовність етапів, виконання яких підніме економіку будь-якої країни. А саме: удосконалити законодавство в частині стимулювання з боку держави науково-технічної та інноваційної діяльності; сформувати інноваційну інфраструктуру, яка б із залученням промислового, банківського та торговельного капіталу поєднувала ланки «освіта» – «наука» – «виробництво»; створити механізми комерціалізації результатів завершених науково-технічних розробок та передачі їх до сфери виробництва; створити систему стимулювання інноваційного пільгового оподаткування; зменшення економічного ризику залучення інвестицій до сфери високотехнологічного виробництва; сприяти розвитку малого та середнього інноваційного підприємництва як провідника інноваційного продукту до масового виробництва. Виконання даних завдань підніме економіку на вищій щабель, дозволить зайняти гідне місце в світовій «еліті».

То ж бачимо, розбудова НІС справа досить тривала в часі і потребує консолідації фінансової, наукової законодавчої, управлінської сфер. А це доволі проблемно. Але все ж таки найголовнішою складовою має бути людський потенціал, без якого створення НІС просто неможливе. Таким чином, необхідно розглядати національну інноваційну систему як інструмент економічної політики держави, кінцева мета якої – забезпечення сталого економічного розвитку.

Література

1. Черваньов Д., Сторожук В. Сутність національної інноваційної системи, її функції та роль у національній економіці // Науково-технічна інформація. – 2007. – №2. – С. 30–35.

2. Адаманова З. Національна інноваційна система: зміст і специфіка розвитку // Проблеми науки. – 2009. – №1. – С. 41–45.

Тіньова економіка як негативний чинник розвитку країни

Володимир Доронін

У ХХ ст. для країн, що переживають системну кризу, проблеми тіньової економіки набули великого значення. Із 70-х років тема тіньової економіки стає популярною у західних економістів, а з 80-х – і у СРСР. Такий інтерес був зумовлений розростанням тіньового сектора економіки, його проникненням в усі сфери життєдіяльності суспільства, загрозою національній безпеці. Тіньовий сектор стає глобальною проблемою сучасності. В Україні вирішальну роль у його розвитку зіграли непослідовність економічних перетворень, тому тіньова економіка виступає не тільки і не стільки причиною, скільки наслідком деформації легальної економіки.

Тіньова економіка – фактично не контрольоване суспільством виробництво, розподіл, обмін і споживання товарно-матеріальних цінностей, тобто такі соціально-економічні взаємини між окремими громадянами, соціальними групами щодо використання діючих форм власності в корисливих особистих і групових інтересах, які приховуються від органів державного управління і самоврядування, громадськості. Вона містить у собі всі невраховані, нерегламентовані, відмінні від викладених у нормативних документах і правилах господарювання види економічної діяльності. З економіко-правової точки зору це означає, що тіньова економіка охоплює не тільки корисливі економічні злочини, але й незлочинні корисливі економічні правопорушення і правомірну, але невраховану або непідконтрольну державі економічну діяльність.

Після розпаду СРСР в Україні темпи тіньової економіки зростали з надзвичайною швидкістю. Якщо в 1992 р. приватні експортери здійснювали поза межами легальної економіки 25 % операцій, то вже в березні 1994 р. – 75 %. У 1997 р. обсяг кримінальної частки неофіційної економіки був уже понад 50 %. Критичне значення частки тіньової економіки – 50 %, тобто в Україні вона вже у 1997 р. досягла критичної межі. Прояви тіньової економіки присутні практично в усіх сферах життєдіяльності суспільства. Обсяг тіньової економіки в Україні нині перевищує половину ВВП, біля 40 % усіх працюючих тим або іншим способом одержують доходи у тіньовому секторі.

Тіньова економіка розвивається в два етапи: спочатку – від галузевих міністерств до підприємств, а потім – до зміцнення на регіональному рівні.

Організаційний зв'язок керівництва регіонів, регіональних силових структур, податкових служб, що контролюють і дають дозвіл, а також інших підрозділів місцевого держапарату і залежних від них підприємств та установ визначив домінуюче становище їх у піраміді влади. Оскільки “контрольний пакет” акцій – перевищення порогового значення економічної небезпеки – в економіці вже належить тіньовій економіці, вона має вирішальне значення та вплив на владну еліту, а тому породжує “тіньову політику”, що є свідченням хвороби всього суспільства. Для того щоб “вилікувати” таку економіку, таке суспільство, необхідно точно знати причини хвороби.

Основними причинами загрозливого стану тіньової економіки є: високе податкове навантаження і часті зміни в податковому законодавстві; державна “зарегульованість” підприємництва; висока інфляція та нестійкість гривні; криза платежів та брак коштів у підприємств; неефективна цінова політика; корупція державних чиновників, пов'язана з високим рівнем адміністративного регулювання, що надає їм непотрібну свободу у прийнятті рішень на власний розсуд; безкарність діяльності кримінальних структур, інтеграція організованої злочинності із суб'єктами економічної діяльності, пасивна згода держави на легалізацію кримінальних авторитетів; незахищеність громадян та підприємств від зазіхань злочинних формувань і встановлення контролю за підприємницькою діяльністю з боку цих структур; відсутність інвестиційної альтернативи тіньовим капіталам; міждержавна інтеграція тіньового сектора і суб'єктів тіньової економічної діяльності.

Прямуючи до реалізації реформ, Україна стикається із суттєвими суперечностями між державою та підприємцями, які можна подати у такому вигляді: податковий тягар – тіньова економіка – корупція – порушення суспільного господарського порядку. Саме ці суперечності визначають корумпованість чиновницького апарату, що є на сьогодні найбільшою загрозою державності України.

Корумпованість та “кругова порука” чиновницького апарату небезпечні передачею функцій влади суб'єктам тіньових структур, “мафізацією” суспільства, прийняттям неоптимальних рішень, підривом довіри до влади, посиленням неправового характеру суспільства та його дестабілізацією. За експертною оцінкою Рахункової палати на кінець 2009 р. рівень “тінізації” економіки України досяг майже 40 %. ВВП. Таким чином, розвиток тіньової економіки веде до зростання організованої злочинності, до криміналізації суспільства в цілому. Крім того, процвітання корупції у сукупності з низькою передбачуваністю розмірів і дієвості хабарів знижують рівень інвестицій у ВВП із 28,5 % до 12,3 %.

Все це підриває довіру світового співтовариства до нашої країни, перешкоджає її входженню як рівноправного партнера у світове економічне господарство.

Класифікація інвестицій в людський капітал

Наталія Загреба

Не будь-які інвестиції в людину можна визнати економічно необхідними і суспільно доцільними. Наприклад, витрати, пов'язані з навчанням кримінальної діяльності, з вихованням антисоціальних рис характеру, не можна визнати інвестиціями в людський капітал, оскільки вони завдають шкоди суспільству і не сприяють розвитку людини.

Інвестиції в людський капітал можна класифікувати за такими групами витрат:

- первинна освіта (дошкільна, початкова, середня, професійно-технічна, вища);
- охорона здоров'я в широкому розумінні, включно з усіма витратами, які сприяють продовженню тривалості життя, зміцненню імунітету, фізичної та психічної сили, витривалості людей;
- освіта дорослих, що включає навчання та підвищення кваліфікації на виробництві, самовдосконалення, додаткову освіту тощо;
- виховання гуманітарних складових людського капіталу, що включає вміння підтримувати нормальні стосунки, налагоджувати ділові контакти, політичну та соціальну лояльність, відповідальність людини, її корпоративність, моральність, ціннісні орієнтації;
- посилення мотивацій працівників до підвищення якості своєї праці;
- міграція працівників та їхніх сімей з метою поліпшення умов працевлаштування;
- пошук економічно важливої інформації.

Розглянемо ці групи інвестицій докладніше.

Дошкільна, початкова та середня освіта формують передусім інтелектуальну складову людського капіталу, поліпшуючи якість, підвищуючи рівень і запас знань людини. Велике значення цих початкових етапів освіти зумовлюється такою характеристикою людського капіталу: він інтенсивніше накопичується в тих людей, які вже мають його більше. Тому на цих етапах створюється не просто початково необхідний для життя у суспільстві запас людського капіталу, а й формується база для подальшого розвитку та збагачення цього капіталу.

Інвестиції у професійно-технічну і вищу освіту сприяють формуванню висококваліфікованих працівників та спеціалістів, високопродуктивна праця яких найбільше впливає на темпи економічного зростання.

Капіталовкладення в зміцнення здоров'я людей мають велике значення з кількох причин: по-перше, стан здоров'я зумовлює можливості і термін ефективного використання надбаного людського капіталу, а також можливості отримання доходів та економічного зростання; по-друге, стан фізичного і психічного здоров'я людей визначає можливості здобуття

освіти та професійної підготовки, міграції тощо, тобто визначає ефективність інших видів інвестицій у людський капітал; по-третє, здоров'я людей, як носіїв певної генетичної інформації, зумовлює якість людського капіталу наступного покоління. Цікаво, що результати деяких наукових досліджень свідчать про те, що здоров'я людини лише на 8–10 % залежить від системи охорони здоров'я, ще на 20 % – від екологічних умов, ще на 20 % визначається генетичними чинниками і на 50 % здоров'я людини залежить від її способу життя (раціональний режим праці та відпочинку, гігієна, раціональне харчування, відсутність шкідливих звичок, нормальна маса тіла, профілактика стресів, загартовування тощо).

Особливо слід виділити групу витрат на освіту дорослих як складову безперервної освіти, основну частку в яких становлять витрати на навчання та підвищення кваліфікації на виробництві. Нині в багатьох розвинутих країнах сукупні витрати всіх підприємств на розвиток персоналу можна порівняти з державними витратами на систему освіти. Найчастіше організація безперервної освіти на підприємствах не виходить за межі внутрівиробничого навчання. Та в наш час стає очевидним, що сфера поширення систем внутрівиробничого навчання обмежена рамками великих корпоративних структур і завданнями лише суто спеціальної (специфічної) професійної підготовки.

У витратах на самовдосконалення і додаткову освіту слід особливо виділити використання для цього вільного часу людини, який є одним з найдорожчих людських благ. У будь-якому навчальному проекті значна частина знань здобувається за рахунок самостійного навчання у вільний час. У сучасних умовах, коли саме працівник інтелектуальної сфери діяльності стає уособленням і головним чинником економічного прогресу суспільства, витрати коштів і часу на самостійне навчання необхідно виділити як окремий компонент у структурі інвестицій у людський капітал.

Витрати на виховання сприяють формуванню та розвитку таких гуманітарних складових людського капіталу, як ціннісні орієнтації, вміння підтримувати нормальні стосунки та налагоджувати ділові контакти, політична і соціальна лояльність, відповідальність людини, її корпоративність, моральність тощо, які в сучасному світі дедалі більше набувають продуктивних властивостей.

Поряд із здатністю до роботи структура людського капіталу працівника передбачає і бажання працювати. Тому як компонент інвестицій у людський капітал слід розглядати і витрати, пов'язані з мотивацією працівників до підвищення якості своєї праці. Результати зарубіжних досліджень свідчать про зростання значення внутрішніх стимулів (можливість самореалізації, задоволення від успіхів у роботі тощо) порівняно із зовнішніми стимулами, надто для висококваліфікованого персоналу.

Витрати на міграцію і пошук економічно значимої інформації сприяють переміщенню робочої сили на підприємства і в регіони, де праця краще оплачується, тобто туди, де людський капітал використовується продуктивніше, а ціна за його послуги вища.

Технологія розроблення стандартів соціальних послуг

Олександр Загреба

Останнім часом в теорії та практиці досить широко використовується термін «соціальна послуга». Прийнято ряд нормативних актів, які містять цей термін. Економічний словник визначає соціальні послуги як послуги з надання соціальної допомоги дітям, престарілим і спеціальним категоріям осіб з обмеженими можливостями догляду за собою.

Досить важливим для соціальних послуг є розроблення державних стандартів якості. Його можуть здійснювати/ініціювати державні органи влади та організації відповідно до планів, державних замовлень, угод на розробку стандартів. Ініціювати і здійснювати таку роботу можуть також недержавні організації чи заклади, професійні асоціації, тимчасові експертні об'єднання. Місцеві органи влади можуть розробляти стандарти якості соціальних послуг у рамках місцевих програм, стандарти вищої якості, стандарти для інноваційних соціальних послуг. Професійні асоціації та недержавні організації можуть розробляти та приймати стандарти якості професійної діяльності або діяльності своїх організацій.

Стандарти окремих видів соціальних послуг для вразливих груп повинні бути розроблені для всіх видів послуг, які гарантовані державою. Вони затверджуються державним органом, до сфери відповідальності якого належить організація надання соціальних послуг, що стандартизуються. Їх дотримання є обов'язковими для усіх служб та організацій незалежно від форми власності, які здійснюють професійну діяльність з надання соціальних послуг і бажають залучити державні кошти на їх організацію.

Процес розроблення стандартів якості та стандартів окремих видів соціальних послуг можна поділити на такі основні етапи:

1 крок: визначення та перелік послуг, які існують в Україні, та таких, для яких потрібні стандарти.

Соціальні послуги, які надаються вразливим групам населення в Україні, регулюються різними законами та нормативно-правовими документами, що видаються різними міністерствами. Зокрема, діяльність інтернатних закладів для інвалідів чи осіб похилого віку та територіальних центрів регулюється нормативно-правовими актами Міністерства праці та соціальної політики України. Нормативні акти Міністерства охорони здоров'я України регулюють діяльність дитячих будинків для дітей віком до трьох

років, медичних та реабілітаційних закладів для людей з інвалідністю, осіб із психіатричними діагнозами. Міністерство освіти і науки України має низку документів стосовно освітніх послуг для дітей-сиріт та дітей, позбавлених батьківського піклування, дітей з особливими потребами.

Тому першим кроком до створення нової системи стандартів соціальних послуг має бути формування повного переліку соціальних послуг, у тому числі гарантованих державою для окремих вразливих груп. Далі необхідно визначити, які з гарантованих соціальних послуг урегульовані нормативними актами і для яких розроблені стандарти, а також виявити такі, для яких стандартів не створено або не вистачає.

2 крок: створення робочої групи.

Для розроблення нового стандарту соціальних послуг створюється робоча група експертів. Рекомендована кількість членів робочої групи – від 9 до 12 осіб. До складу групи залучають спеціалістів міністерств, відповідальних за надання соціальних послуг, представників наукових установ, державних служб та закладів, недержавних організацій користувачів та їх представників.

3 крок: аналіз законодавчої бази щодо стандартів і державних гарантій цільовій групі послуг.

Робоча група здійснює аналіз стандартів, нормативів, методичних рекомендацій, що застосовуються для даного виду послуг. Після цього варто провести аналіз наявних нормативних документів і стандартів, оцінити їхні сильні та слабкі сторони та виявити елементи, які слід вдосконалити, замінити або відмінити. З урахуванням зобов'язань України на підставі міжнародних угод, міжнародного досвіду стандартизації даного виду послуг робоча група має визначити необхідні зміни та вдосконалення нормативної бази.

4-й крок: визначення організацій, закладів та установ, що мають практичний досвід надання зазначених послуг в Україні.

Робоча група розробляє проект стандарту з урахуванням кращого практичного досвіду надання аналогічних послуг державними та недержавними суб'єктами, у тому числі інноваційних проектів та програм. У формуванні стандартів варто залучити такі заклади до розроблення; визначення пріоритетів та потреб цільової групи послуг; виявлення документів, які підлягають перегляду або змінам у зв'язку з прийняттям стандарту тощо.

5-й крок: обговорення та апробація проекту.

Апробація проводиться з метою доведення реалістичності і зрозумілості стандарту, можливості дотримуватися його на практиці, узгодження з працівниками та користувачами послуги, оцінки економічної доцільності. Порядок оприлюднення проектів стандартів здійснюється згідно з чинним законодавством з питань регуляторної політики у сфері господарської діяльності. За результатами апробації робоча група доопрацьовує проект та подає органу виконавчої влади, до сфери

повноважень якого належить організація надання відповідного виду соціальних послуг.

Орган виконавчої влади розглядає проект, рецензує його та надає висновок. У разі позитивного висновку проект стандартів направляється на узгодження та затвердження.

Проблема вирішення навали сміття в Україні

Роман Закалюжний

Проблему знищення величезної маси відходів, безперечно, можна віднести до категорії екологічних. З іншого боку, вона найтіснішим чином пов'язана з вирішенням складних технічних та економічних питань.

При істотному спаді виробництва за останні роки утворення відходів на промислових підприємствах, в житлово-комунальному господарстві не зменшилося. Щороку кількість тільки реєстрованих твердих побутових відходів (ТПВ) в Україні становить понад 35 млн. м³.

При вирішенні проблеми відходів слід чітко уявляти, що їх не можна ліквідувати, відходи можна лише де-небудь "сховати" або розсіяти в навколишньому природному середовищі та сподіватися, що природа буде здатна розкласти їх на компоненти та прийняти в свій цикл. Однак багато відходів за своєю структурою невідомі для природних циклів й природні процеси відтворення не здатні якісно змінити відходи.

Поки що одним з основних методів утилізації сміття в Україні залишається його складування на звалищах, в ґрунтових засипках. На сьогодні в Україні існує близько 2000 звалищ сміття, основна частина яких організована більше 30-40 років. Це не прогресивний метод боротьби зі сміттям.

В усіх розвинених країнах сортування сміття – це пріоритетний напрям, але виходячи з нашої дійсності (менталітету, "смішних" штрафів, бюрократичного апарату) на західноєвропейські масштаби рівнятися нічого. Але можна частково відокремлювати сміття, шляхом утворення різних автопарків сміттєзбирачів, що будуть збирати сміття суворо в окремих видів фізичних і юридичних осіб, а головне звозити дане сміття на різні полігони і переробні фабрики. Потім запровадити «екологічний лікнеп» громадян щодо сортування шляхом соціальної реклами, виховних бесід та ін. Популярна зараз практика встановлювання великої кількості баків для сміття, баків призначених для різних видів сміття в спальних районах, на мою думку, є мало ефективна оскільки унеможлиблює перевірку громадянами реальності переробки сміття.

Важливе місце у вирішенні цієї проблеми займає психологія. Наші люди не навчені розділяти сміття, і це нормально, нас просто ніхто не

вчив. Так, наприклад, до належного рівня свідомості громадяни Чехії йшли 10 років. Окрім роз'яснювальної роботи, можливе впровадження стандартів виготовлення сміттєвих пакетів. Щоб для різного сміття виробники виготовляли пакети різного кольору та фізичних властивостей (міцність, еластичність та інше). Тим самим примушуючи людей зустрічатися з сортуванням сміття все частіше.

Деякі заходи зазначені вище реалізуються у різних регіонах країни, але вони не зможуть дати бажаного результату без наступного: не буде успіху в боротьбі зі сміттям без створення переробних фабрик при полігонах. В Україні щорічно населенням утворюється близько 50 млн. кубічних метрів твердих побутових відходів. І це складає лише 5% загальної річної кількості відходів. Офіційно ж в Україні зібрані побутові відходи захороняються на території двох з половиною тисяч сміттєзвалищ і полігонів. Потужності значної кількості існуючих полігонів та сміттєзвалищ вже вичерпали свій ресурс: 242 з них є недіючими, 248 сміттєзвалищ перевантажені, а більше 1100 не відповідають нормам екологічної безпеки. Практично всюди відсутні системи утилізації фільтрату, що збільшує техногенну небезпеку цих об'єктів. Неналежним чином проводиться рекультивация сміттєзвалищ, відповідними роботами охоплено лише 20% з тих, що потребують рекультивациі. Деякі полігони знаходяться в безпосередній близькості від житлової забудови, водних об'єктів, на ділянках, де активізуються зсуви ґрунту, порушуючи вимоги щодо санітарно-захисних зон.

У боротьбі з ТПВ треба виділити два моменти: вже існуючі і ті що виникають. Щодо перших, то потрібне будівництво на місцях зберігання відходів переробних комплексів. Ці комплекси будуть лише переробляти складоване сміття на "фракції" і постачати на переробні фабрики. Сміття, що утворюється не має сенсу звозити на полігони. Його (за умови розподілу на "фракції" при зборі) потрібно постачати прямо на переробні заводи. Це підвищить екологічну безпеку, знизить завантаження на полігони. Розвиток даного напрямку може дати значні дивіденди. Оскільки це не тільки чиста Україна, це ще новий поштовх для розвитку економіки, це нові робочі місця. Наприклад, в Німеччині в даній галузі щорічний обіг складає 70 млрд. євро, при цьому німці переробляють не тільки своє сміття, а й чуже. Так метрополітен Неаполя платить їм 150 євро за тону утилізованого сміття.

Отже державі час подбати про своїх громадян. В Україні нараховується до півтисячі міст, кожен з яких має своє сміттєзвалище, якщо хоча б в містах збудувати сітку переробних комплексів, то можна отримати значний результат. В країні є велика кількість сіл, де становище зі сміттям ще гірше. В сільській місцевості не має проблем з утилізацією органіки, паперу, ганчір'я, місцеві жителі самотужки відбирають і використовують вище перераховані відходи. Для переробки залишається

лише поліетилен, скло, металобрухт, стара побутова техніка. та інше. Це перспективна справа для малого бізнесу.

Для досягнення позитивного розв'язання проблеми зі сміттям державі потрібно задіяти велику кількість різних спеціалістів для чіткого і якісного аналізу проблеми і створення інтенсивної форми її вирішення.

Особливості тінізації кризової економіки України

Ірина Литвиненко

Україна переживає подвійний шок: фінансово-економічна криза супроводжується наявністю масштабної тіньової економіки. Відомо, що тіньова економіка супроводжує розвиток усіх країн світу, мова лише йде про її обсяги і форми. Так, у розвинених країнах тіньовий сектор складає до 17 % ВВП, у країнах, що розвиваються – понад 40 %. За оцінками Всесвітнього банку, тінізація в Україні досягає 50% офіційного ВВП [1], а директор Інституту економіки і прогнозування НАНУ Валерій Геєць стверджує, що сьогодні 460 млрд. грн. знаходяться у тіньовому секторі [2]. Західні фахівці вважають, що критичним для країни є щорічний тіньовий оборот на рівні 15–35 % ВВП, у випадку ж перевищення 30 % ВВП – економіка втрачає керованість.

Тіньовий сектор в умовах економічного спаду зростає не тільки в Україні, але й в країнах Євросоюзу. Так, за оцінками австрійського економіста Фрідріха Шнейдера, в 14 найбільш розвинених країнах ЄС частка тіньової економіки за 2009 р. зросла на 0,3–0,9 %. І сьогодні в Північній Європі вона становить 10–18 % від реального ВВП, у країнах Середземномор'я – 20–25 %, а в колишніх країнах соцтабору – 30–39 % [1].

Зазвичай, тіньовою економікою називають економічну діяльність, пов'язану з виробництвом та обміном товарів і послуг, яка законно незареєстрована або не піддається обліку. Наявність тіньового сектора в країні традиційно є реакцією бізнесу на неефективну податкову політику та бюджетну політику стосовно підтримки реального сектора економіки. До цих проблем на сьогодні додається ще й світова фінансово-економічна криза, яка розширює вищезазначені причини тінізації, а саме: випуск і реалізація неврахованих товарів і надання таких же послуг, контрабандне ввезення і оборот товарів, нелегальні валютні операції, фінансове шахрайство, корупція й нелегальний вивіз капіталу. Також в Україні поза межами закону перебуває активне використання державного майна й засобів, природних ресурсів і корисних копалин. Щодо населення і суб'єктів господарювання, то вони приховують реальні доходи від оподаткування, з вимогою відшкодування ПДВ.

Наприклад, у торгівлі (як одній з головних складових вітчизняного ВВП) відбувається значний оборот товарів, послуг і грошей. У той же час вона визнається однією із самих тінізованих сфер, яка тісно пов'язана із зовнішньоекономічною діяльністю підприємств, оскільки імпорتنі товари завозяться в Україну або нелегальними каналами, або контрабандними шляхами. Існує чимало способів ввезення товару з уникненням від сплати обов'язкових платежів до бюджету. Найпопулярніших є заниження вартості імпортованих товарів і недостовірне декларування. За оцінками експертів, у портах Одеського регіону декларується лише близько 20 % імпорту [1].

За оцінками експертів, тіньовий оборот більше всього присутній в торгівлі (80 %), будівництві (66 %), нерухомості (60 %), громадському харчуванні (53 %), засобах масової інформації (53 %), транспорті та перевезеннях (46 %). Корумпованими є також сфера постачань енергоносіїв, землевідведення, приватизація [1].

Не меншого „стимулу” для розвитку тіньової економіки надає податкова система. Відомо, що однією з важливих умов ефективності фіскальної системи є помірність податкових зборів, які вводяться державою. З одного боку, українська система оподаткування за останнє десятиріччя отримала різні характеристики. На думку вітчизняних законодавців, вона повністю відповідає нормам Європейського Союзу, а підприємці та експерти її критикують. Рейтинг Doing Business у 2010 р. позиціонує Україну за критерієм „сплата податків” на 181 місці з 183 країн. В Україні з платників стягується 147 обов'язкових платежів, тоді як у країнах Східної Європи та Центральної Азії – 43 платежі. В Україні на сплату податків компанія витрачає 736 год. на рік, а у названих регіонах – 336 год. [3]. З іншого боку, недосконалість бухгалтерського й податкового обліків дозволяє маніпулювати валовими доходами й витратами – за бажанням, підприємство може показати доходи або збитки. Суб'єкти господарювання мають можливість уникати сплати податків за рахунок навмисних маніпуляцій з первинними документами й невідображення в обліку певних господарських операцій. Масовими стали сплановані схеми мінімізації сплати податків, якими користується кожне друге підприємство.

Таким чином, в Україні сформована унікальна тіньова економіка, основними ознаками якої є: ухиляння від сплати податків, відтік капіталу, подвійна бухгалтерія, приховане безробіття, корупція, хабарництво, чорна торгівля.

Література

1. Каленский Н. Особенности кризисной тени // Профиль. – 2010. – № 7 (125) [електронний ресурс] // Режим доступа: // http://www.profil-ua.com/index.phtml?action=view&art_id=1784
2. Антикризисные стратегии для Украины: государственные финансы, сбережения, инвестиции // Зеркало недели. – 2010. – № 9. – 6–12 марта [електронний ресурс] //

Режим доступу: // <http://www.zn.ua/2000/2020/68726/>

3. Кузнецов К. Податки: бідні платять за багатих // Економічна правда. – 2010. – 27 січня [електронний ресурс] // Режим доступу: // <http://www.epravda.com.ua/publications/4b605dd445c1b/>

Моє бачення освіти майбутнього в Україні

Валентина Кітченко

*Усе більше й більше майбутнє людства постає
як біг наввипередки між освітою й катастрофою
Герберт Уеллс*

На сучасному етапі розвитку людства відбувається тотальне реформування усіх сфер життя людини. Темпи науково-технічної революції повсякчас набирають обертів. Україна за своїми природними ресурсами, величезним інтелектом кадрів має великі потенційні можливості для розвитку, економічного зростання і виходу на міжнародну арену сильною та впливовою державою. Майбутнє нашої Батьківщини, її розквіт або занепад залежать від молоді. Саме підростаюче покоління – творець долі України, тому вкрай важливо спрямувати всі зусилля «теперішнього» на навчання та виховання «майбутнього». Історію держави творять її громадяни, і від того, якими за морально-етичними цінностями, прагненнями, рівнем кваліфікації у своїй справі вони є, залежить розвиток або, навпаки, деградація країни. Тому, в першу чергу, саме держава зацікавлена у тому, щоб підростаюче покоління стало її справжнім інтелектом і будівничим кращого майбутнього.

На мою думку, серед низки проблем, які супроводжують нашу країну, Україна потребує негайного та всебічного реформування системи освіти. Спільна праця науковців, психологів, педагогів, державних діячів, громадськості має вивести нашу країну з освітньої кризи, котра досягла свого апогею і накладає свій відбиток на усі сфери людського життя. Вважаю, що сучасна система навчання не виконує завдань, які ставить перед нею сучасність. **Високоосвічена, адаптована до суспільного життя, всебічно розвинена людина** – ось таким має бути результат реалізації освітніх програм в Україні. Ті нововведення, що були здійснені у цій сфері протягом останніх років, виявились мозаїчними, мало продуманими, з більшістю противників, ніж прибічників.

Необхідно повернути освіті її природну, споконвічну мету і чіткі перспективи. Головне для учнів – не отримати певну суму знань, а навчитися вчитися. Сучасні темпи НТР набирають обертів з неймовірною швидкістю і кількість інформації, яку має осмислити людина, також збільшується. Ця тенденція проявляється насамперед у навчальних планах 12-річної освіти. Дітям на уроках дається надзвичайно великий обсяг

інформації, котрий доволі проблематично засвоїти. «Нова» школа виявилась більш складною, починаючи вже з молодших класів. Якщо порівнювати навчальні програми 10-ти та 12-річної школи, то перша відзначається більшою доступністю, простотою викладу матеріалу у підручниках, більшою кількістю годин на спільне опрацювання питань у класі, а отже – *зрозумілістю*.

Після 12 років навчання у школі юнакам і дівчатам виповниться 19, вони знову вирушать на 6-річне (враховуючи магістратуру) або 8–9-річне (враховуючи аспірантуру) навчання. Це тоді, коли країна так стрімко старіє і до 2025 р. може перетворитись на державу пенсіонерів та студентів. Здається, що більшість випускників 12-річок, ставши студентами, обмежиться 4-річним бакалавратом. Поряд із завантаженістю з предметами, надзвичайно важкими для сприймання школярів є сучасні підручники. В силу важкості навчального матеріалу діти не засвоюють навіть того, що в них викладено. І так протягом 12 років.

Проблемою сучасної загальноосвітньої школи є її профілізація. У 2008/2009 н. р. 70 % учнів 10–11-х класів шкіл Полтавщини були охоплені профільним навчанням. Найбільше в містах Полтаві, Кременчуці, Лубнах, Карлівському, Пирятинському, Хорольському, Козельщинському районах. Основним напрямом профільного навчання в області є технологічний, його, в основному, обирають сільські школи. Залежно від обраного профілю збільшується кількість годин для поглибленого вивчення предмету за рахунок зменшення їх на опрацювання матеріалу з інших дисциплін, на жаль, базових. Тому при проведенні профілізації загальноосвітньої школи неможливим стає одне з головних її завдань – формування всебічно розвиненої, обізнаної в усіх сферах життя людини.

Переломним моментом у житті людини є вибір професії і вступ до вищого навчального закладу. На жаль, професійна направленість і здібності, мрії і прагнення випускників часто не збігаються з можливостями їх батьків у плані оплати навчання. Тому зазвичай обирається той ВНЗ і спеціальність, де можна буде навчатися безкоштовно. Моє бачення вступної кампанії є таким:

1. При вступі до ВНЗ необхідно переглянути ставлення до призерів Всеукраїнських учнівських олімпіад із базових дисциплін, конкурсів МАН. Надаючи сьогодні значення лише Всеукраїнському етапові, держава одним помахом відкидає той самий інтелект, який в майбутньому має розбудовувати нашу країну. Якщо дитина досягла рівня обласного призера – це вже свідчить про її високі розумові здібності.

2. При вступі до вишів обов'язково, крім балу сертифікату, слід враховувати середній бал атестату про середню освіту – результат багаторічної праці і випускника школи, і його вчителів.

3. Не слід забувати про те, що кожна професія є особливою та унікальною в своєму роді. Тому я, як студент педагогічного університету

вважаю, що при вступі до вузу такого типу слід проводити вступні екзамени, які мають на меті визначення педагогічних нахилів, вміння спілкуватись, послідовно та зрозуміло висловлювати свої думки. Адже професія вчителя є однією з найскладніших і передбачає роботу з найціннішим, що має людське суспільство – з дітьми. Для тих випускників, які обрали професію вчителя, лікаря такі вміння є надзвичайно необхідними.

Враховуючи все вище зазначене, я пропонувала б при реформуванні освіти зосередити увагу на такому:

По-перше, полегшення навчання, що полягає у спрощенні (олюдненні) викладу навчального матеріалу у підручниках. По-друге, рівний доступ до освіти, тобто забезпечення усіх бажаючих умовами для розвитку, надання можливості бути успішними, зведення до мінімуму фактора нерівності, зумовленого, перш за все, різними статками у родинах. По-третє, інтеграція, тобто усунення соціального виключення у будь-яких його формах і проявах. Навіть найслабші учні мають опанувати компетентності, необхідні для активної участі в соціальному житті й навчання впродовж життя, як вимагає сучасність. По-четверте, справедливість, тобто зарахування до навчальних закладів різних типів і рівнів має здійснюватись на підставі чітко визначених стандартів знань.

Отже, реформування та вдосконалення системи освіти є важливим завданням, виконання якого не можна відкладати. Молодь повинна бути здатною до саморозвитку та самореалізації, мати звички високоморальної поведінки, вміння долати труднощі, орієнтуватися в складній системі суспільних стосунків, що має формуватися, окрім сім'ї, і в системі освіти. Опановуючи професію вчителя все частіше стикаюся із цілим арсеналом проблем сучасної системи освіти в Україні. Вважаю, серйозний спільний пошук фахівців зможе здолати всі труднощі. Молоде покоління здатне істотно в цьому допомогти. До нього бажано і необхідно прислухатись!

Проблема збереження й модернізації моральних цінностей українського суспільства

Тетяна Мельничук

Роздумуючи над проблемою збереження і модернізації моральних цінностей українського суспільства, я замислилася над тим, що на перший погляд наше суспільство видається таким самодостатнім. Тому може сучасний світ розвивається, не потребуючи ані моралі, ані етики? Відомі світові величини Ф. Ніцше і К. Маркс у свій час вважали, що мораль у тому вигляді, в якому вона була, – це лише лицемірство і суцільний обман. Звичайно, до думок розумних, визнаних суспільством людей потрібно

прислуховуватись – вони дурниць не пишуть, але для себе потрібно вбирати зі всього лише найкорисніше, нагальне і потрібне.

На мою думку, мораль та етичні цінності є живими – вони динамічно розвиваються, адаптуються до певних часових рамок або зникають зі зниклими епохами. Деякі з них однозначно треба зберігати і передавати з покоління у покоління, деякі – модернізувати, розвивати, по можливості удосконалювати та, знову ж таки, намагатися розповсюджувати серед населення, особливо – молоді.

Ми живемо у суспільстві, яке прямо або опосередковано нас виховує, формує суспільні ідеали. Але пріоритети сучасної людини – людини економічної, ринкової, усі помисли і дії якої спрямовані на отримання доходів у будь-якій формі від будь-якого виду діяльності, із застосуванням будь-яких (навіть заборонених) ресурсів, почасти придушують у ній моральний стержень, перетворюючи її на аморальну особу, яка з кожним днем, врешті, вибудовує навколо себе тин, за який нікого не впускає. Так, звичайно кожен потребує затишку, але чи він повинен набувати такої форми? Звичайно – ні. Оскільки повноцінне суспільство має змогу існувати лише при взаємодії людей, особистостей.

Український народ має велику духовну та культурну спадщину й чимало часу наші попередники провели у боротьбі саме за свободу, та, у більшій мірі, за відстоювання етнічних кордонів держави, що підкріплювалось почуттям народної гідності – моралі. Отже, перш за все суспільство має усвідомити, що багато сил і терпіння було покладено на те, щоб зробити Україну вільною від придушення її національної та моральної самобутності. Ми вже прийшли до очікуваного рубежу, Україна 18 років вільна і ми можемо без утисків творити моральне майбутнє країни. Для декого може й краще жити без правил, пливати за течією, плекаючи надію отримати від цього якісь вигоди, не виключено, що ілюзорні (як потім виявиться).

Я переконана, що подібні проблеми – намагання жити без правил – існують, у тій чи іншій мірі, і в інших країнах. І це небезпечно, адже проблема зачіпає, впливає на життя інших людей, які прагнуть своєю нормальною, можливо традиційною (подеколи застарілою), законослухняною поведінкою відповідати вимогам безпечного співіснування у життєвому просторі соціуму. Їх так виховало старше покоління, яке відповідно ввібрало в себе правила поведінкової моралі від своїх пращурів.

Історія засвідчує, що моральні норми є загально визнаними, вони були притаманні людським спільнотам здавна. Проте інколи на різних рівнях соціальних утворень виникає спокуса вважати деякі моральні норми, котрі керували поведінкою людей тривалий час, застарілими. Такими можна вважати традиційні (або класичні) шлюбно-сімейні відносини між чоловіком і жінкою. Не секрет, що у світі в останні

десятиліття у цій сфері намітилися дві очевидні тенденції: по-перше, відмова від офіційної реєстрації шлюбу і перебування у „цивільному” шлюбі (так звана „пробна сім'я”), і, по-друге, створення й офіційна реєстрація одностатевих сімей і шлюбів. Що це? Модернізація шлюбних стосунків, уникнення відповідальності, помилки природи чи розпущеність? Поки що не можу дати на ці питання однозначну відповідь, оскільки мій життєвий вік і знання є недостатніми для оцінки цих явищ. Але, все ж таки, щось підказує, що традиційні норми моралі щодо створення сім'ї мають превалювати.

З одного боку, вважаю, що творити себе, робити культурним, освіченим – це особиста справа кожного. Для цього хтось читає книжки сучасних авторів, твори класиків; хтось звертається до творів давніх мислителів, оскільки в них розкриваються філософії того часу і комусь здається, що ті люди були носіями справжньої моралі. Хтось звертається до релігійних творів, вважаючи, що „біблійна мова” сама по собі надає життю значення. Це все є самовихованням у кращому розумінні цього слова.

З іншого, найбільший вплив на формування, підтримку та розвиток морально-етичних норм і цінностей має держава. Саме вона має чимало важелів впливу на суспільство у цьому питанні. І для вирішення проблеми збереження моральних та етичних цінностей нації, щонайменше таких як, хазяйновитість, миролюбство, духовність, сентиментальність, сердечність, оптимізм, повага до родини та інші, треба розробити повноцінну, універсальну, поетапну програму, яку можна було б реалізовувати впродовж багатьох років, коли світ змінюється, а моральні цінності залишаються. Вищеперелічені цінності водночас можна вважати і ментальними рисами українця, оскільки менталітет складається із загальноприйнятих правил, норм, звичаїв, світогляду, що врешті формує морально-етичні цінності.

Циклічний розвиток економіки

Юлія Мищенко

Будь-яке суспільство прагне до економічного зростання, до повної зайнятості та стійкого рівня цін. Проте економічне зростання не є безперервним та рівномірним. Ринкова економіка періодично зазнає економічних криз.

Представники різних напрямів та шкіл економічної теорії по-різному пояснювали сутність, причини економічних криз та пропонували різні методи їх розв'язання. Так, прихильники теорії диспропорцій в економіці (Ж.-Б. Сей, М. Туган-Барановський, Р. Гільфердінг) та недоспоживання (С. Сисмонді, К. Родбертус, К. Каутський) вбачали головну причину криз у

неправильному розподілі національного виробництва загалом, в обмеженості продуктивних сил суспільства. Й. Шумпетер висунув ідею перенакопичення, пов'язавши це явище з технічним прогресом. Дж. Кейнс пояснював економічні кризи дією основного психологічного закону, згідно з яким люди схильні, як правило, збільшувати споживання зі зростанням доходів, але не такою мірою, якою зростає дохід. Згідно з монетарною теорією головну роль у динаміці національного доходу та циклу відіграє нестабільність грошових пропозицій. К. Маркс причиною економічних циклів і криз називав основну суперечність капіталістичного способу виробництва – між суспільним характером виробництва і приватно-капіталістичним характером привласнення його результатів [2, с. 241–243].

Різноманітні погляди вчених на проблему циклічного розвитку економіки є продуктом свого часу. В економічній літературі цикли різної тривалості отримали назви на ім'я їх дослідників. Так, цикли тривалістю 3–4 роки називаються циклами Китчина, 10-річні – циклами Жугляра або циклами Маркса, 15–20-річні – цикли Кузнеця, 40–60-річні – цикли Кондратьєва („довгі хвили”). Основу економічного циклу складають економічні кризи, що періодично виникають. Рух виробництва від однієї економічної кризи до початку іншої і називається економічним циклом.

Циклам притаманні певні загальні риси, передусім однакова послідовність фаз, а саме: криза (рецесія, падіння), що формує і визначає особливості й тривалість економічного циклу, охоплює найчутливіші сфери грошово-кредитних зв'язків, оптової та роздрібною торгівлі; депресія (застій, стагнація), що проявляється в стабілізації економіки на її найнижчому рівні, призупиненні падіння цін, збереженні високого рівня безробіття, повільному рухові капіталу, відсутності нових інвестицій; пожвавлення, що характеризується зростанням попиту на засоби виробництва та робочу силу, економічним зростанням (відновлюється докризовий рівень економічного розвитку), збільшенням прибутку та заробітної плати; піднесення (експансія, пік), що характеризується масовим оновленням і розширенням основного капіталу, реконструкцією старих виробничих потужностей і новим будівництвом, нарощуванням обсягів національного виробництва, активним інвестиційним процесом, стрімким зростанням прибутків, сукупного попиту, повною зайнятістю, суттєвим підвищенням заробітної плати, розвитком кредитно-фінансових відносин [3, с. 267–268].

На сучасному етапі розвитку Україна перебуває у фазі кризи. За прогнозами різних учених вона ще триватиме не один рік, проте, на думку деяких аналітиків, Україна уже на шляху виходу з кризи. Про це свідчить активність інвесторів, які після політичної стабілізації, почали вкладати в українську економіку, що призвело до зростання українських індексів на фондовому ринку: за два останніх місяці українські підприємства подорожчали більше ніж на 20 % [1]. Українська криза має свої

особливості. Замість проблем рецесії і дефляції, які дошкуляють жителям європейських та інших країн, українці потерпають від зростання цін і неадекватної вартості національної валюти. Однак те, що засмучує пересічних українців, позитивно, у силу об'єктивних фінансових законів, впливає на настрої інвесторів. Так, зростанню вітчизняного ринку цінних паперів сприяє навіть підвищення цін на цукор, овочі і електроенергію. Але основним локомотивом зростання є недооцінка українських підприємств, що є результатом майже п'ятикратного падіння ринку в 2008 р. [1].

У цілому науковці відмічають суттєві особливості сучасного економічного циклу, а саме: позанаціональні межі дії та впливу фаз циклу; посилення державно-монополістичного регулювання циклічних процесів; підвищення ролі соціальних процесів у механізмі антициклічного регулювання; більша тривалість та інтенсивність фаз поживлення і піднесення порівняно з фазами спаду і депресії; вплив науково-технічної революції, структурної перебудови економіки на частоту криз (період їх повторювання скоротився з 10–12 до 5–7 років, а нині кризові явища повторюються через 1–2 роки) [3, с. 115].

Література

1. Артем Святенко. Прощай, кризис? Темпы роста фондового рынка стали неожиданностью даже для его участников // [электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.zn.ua/2000/2040/68658/>
2. Економічна теорія: Макро- і мікроекономіка: Навч. посіб. / За ред. З. Ватаманюка, С. Панчишина. – К.: Вид. дім «Альтернатива», 2001. – 604 с.
3. Економічна теорія: Політекономія: Підручник / За ред. В.Д. Базилевича. – 3-тє вид., перероб. і допов. – К.: Знання-Прес, 2004. – 615 с.

Економічне лобювання як форма реалізації специфічних інтересів

Наталія Нездойминога

Основою демократичної системи є гарантія правової держави своїм громадянам рівного і вільного права на участь у прийнятті рішень. Оскільки більшість державних рішень щодо регулювання окремих видів діяльності певною мірою зачіпають інтереси окремих громадян та їх груп, об'єктивно виникає зацікавленість ряду суб'єктів у прийнятті конкретних рішень, які відповідали б їх інтересам. Наслідком цього є тиск на структури влади, посадових осіб, ЗМІ для досягнення бажаного результату. За таких умов відбувається формування інституту лобізму.

Поява поняття “лобізм” історично пов'язана з Англією початку XVII ст. і походить від терміну “лобі” (англ. lobby – парламентські кулуари), який використовували для характеристики приміщень навколо

залів засідання англійського парламенту, в яких законодавці зустрічалися із зацікавленими сторонами перед прийняттям важливих рішень.

Поняття “лобіювання”, “лобізм” вельми поширені і в системі сучасної політичної комунікації та використовуються для позначення різноманітних форм, засобів і методів впливу на органи державної влади, що застосовуються різними зацікавленими групами з метою отримання сприятливих для себе рішень.

Серед загальної практики лобізму особливе місце займає економічне лобіювання, під яким, на нашу думку, варто розуміти систему і практику реалізації економічних інтересів різних груп громадян через організований вплив на законодавчу та адміністративну діяльність державних органів.

Групи спеціальних інтересів (особи, для яких одні й ті самі заходи викликають односпрямовані зміни корисності) застосовують різноманітні методи та технології лобіювання – від законних і цілком прийнятних (направлення листів і звернень до посадовців, підготовка проектів законів, надання консультативної допомоги, контроль за дотриманням нормативних актів; проведення публічних акцій; налагодження особистих контактів тощо), до незаконних (прямий і непрямий підкуп, контроль за особистим життям чиновників, збирання компрометуючого матеріалу, шантаж, погрози, тероризм та інші форми деструктивного впливу).

Економічний лобізм у його сучасних, цивілізованих формах є широко використовуваною, легальною формою впливу різноманітних кіл та груп суспільства на апарат державної влади, особливо парламент. Головне завдання такого виду лобіювання – добитися того, щоб у законодавчих та нормативних актах державної влади враховувалися специфічні економічні інтереси різних груп громадян, їх організацій, що не суперечать загальним інтересам суспільства.

Економічне лобіювання нарівні з іншими видами впливів на органи державної влади може бути прямим і непрямим (опосередкованим). Пряме лобіювання своїм змістом має методи безпосереднього впливу на осіб, що приймають рішення, яке здійснюється через представників організованих інтересів. Непряме лобіювання полягає в опосередкованому впливові на осіб, що приймають рішення, для того, щоб було відкинуто або, навпаки, прийнято рішення відповідного змісту.

Залежно від диференціації об’єктів, на яких концентрують свої зусилля лобісти, можна виділити законодавче, виконавче і судове лобіювання. З урахуванням того, в якому управлінському рішенні досягається мета лобіювання, лобістська діяльність може бути спрямованою на правотворення, застосовування права та інтерпретацію права. Відповідно до часу дії виділяють одноразовий і постійний лобізм. Залежно від того, на чию користь “вирішується питання”, лобіювання може поділятися на: а) лобіювання громадських організацій; б) відомче лобіювання (міністерства, відомства, державні комітети тощо);

в) регіональне лобіювання (вплив на владу з боку представників регіонів); г) іноземне лобіювання (вплив закордонних груп тиску або національних меншин на державні органи з метою отримання рішень, вигідних для іноземної сторони).

З огляду на етичні відмінності можна виділити три типи лобістської діяльності в економічній сфері: а) тіньова (“закрита”); б) публічна (“відкрита”); в) інституціональна (регульована законодавством). На наш погляд, тіньовий і публічний типи економічного лобізму є протилежними як за змістом, так і за значенням для розвитку конкурентної ринкової економіки. Перший із них характеризується прямими особистими (а головне – негласними і непрозорими) контактами зацікавленої сторони з особою, що приймає рішення, внаслідок чого виникає акт протекції (постанова, указ, закон), що стає підґрунтям для створення вигідних для певних суб’єктів умов діяльності. Публічний лобізм вигідно відрізняється від тіньового тим, що просуває не просто інтереси окремих підприємств чи інших суб’єктів, а й коригує загальні правила гри для цілих галузей економічної діяльності. Тому він захищає загальнонаціональні інтереси і має більше значення для економіки країни, ніж тіньовий лобізм.

Регулювання лобізму законодавством – важливий критерій, який дозволяє відокремити інституціональний, законодавчо-регульований лобізм від вищеназваних типів. Регулювання і нормативне регламентування лобізму водночас означають його легалізацію і перетворення на повноправний інститут суспільства. Здійснюючи лобіювання такого типу, лобісти змушені підпорядковувати свою діяльність чітко встановленим процедурам, і це дає можливість краще контролювати їх та застосовувати відповідні санкції у випадках порушень.

Проблеми правового формування парламентської більшості

Олена Разуменко

Президент Віктор Янукович підписав зміни до закону "Про Регламент Верховної Ради", відповідно до яких парламентську коаліцію формують як фракції, так і окремі депутати. Як повідомляє прес-служба глави держави, Янукович підписав закон після зустрічі з лідерами парламентських фракцій. "Треба знайти політичну волю, щоб утворити більшість у Верховній Раді України. І українське суспільство, і наші партнери у світі чекають політичної стабільності в нашій державі. Тому я прошу вас визначитися", – сказав глава держави під час цієї зустрічі. 9 березня Верховна Рада ухвалила закон, яким внесла зміни до Регламенту Верховної Ради щодо порядку формування коаліції депутатських фракцій.

За ухвалення цього документа проголосували 235 народних депутатів із 417 зареєстрованих у сесійній залі [2].

Зокрема, в законі говориться про те що, ВР постановляє внести зміни в ст. 61 регламенту ВР, затвердженого законом України "Про регламент Верховної Ради України" від 10 лютого 2010 р. №1861–VI, виклавши її в такій редакції ст. 61. Порядок утворення коаліції депутатських фракцій у ВР.

1. Коаліція депутатських фракцій у Верховній Раді – це сформоване за результатами виборів і на основі погоджених політичних позицій і на принципах, встановлених Конституцією України і цим Регламентом, об'єднання депутатських фракцій, народних депутатів, до якого входить більшість народних депутатів від конституційного складу ВР.

2. Коаліція формується протягом 1 місяця з дня відкриття першого засідання новообраної ВР, або протягом одного місяця з дня припинення діяльності попередньої коаліції.

3. Коаліція формується після проведення депутатськими фракціями консультацій, після цього укладається угода про коаліцію, в якій фіксується узгодження політичних позицій. До коаліційної угоди додається список народних депутатів, які сформували коаліцію з особистими підписами народних депутатів. Такий список є невід'ємною складовою коаліційної угоди" [1, 4].

Такі зміни суперечать Конституції, яка передбачає формування коаліції у Парламенті із депутатських фракцій, кількість депутатів яких становить більшість від конституційного складу Верховної Ради. Неконституційність внесених змін є очевидною, адже є рішення Конституційного Суду від 17 вересня 2008 року, яким роз'яснено, що словосполучення "коаліція депутатських фракцій у Верховній Раді України" слід розуміти як сформоване на встановлених Конституцією та Регламентом Верховної Ради засадах об'єднання за результатами виборів кількох депутатських фракцій, кількість народних депутатів України в яких становить більшість від конституційного складу Верховної Ради [3].

Таким чином народні депутати свідомо ухвалили явно неконституційні зміни до Регламенту Верховної Ради, що дозволить їм сформувати коаліцію із депутатських фракцій, число народних депутатів яких не становитиме більшості від конституційного складу Парламенту, "доукомплектувавши" таку коаліцію окремими депутатами із фракцій, що не входять до складу коаліції. У першу чергу, відповідальність буде нести Президент, підписуючи закон. Президент – це гарант Конституції. Якщо Президент почне свої кроки з антиконституційних дій, то зрозуміло, що нова влада буде формуватися на незаконних і на неконституційних підставах.

Незважаючи на деструктивний характер норм про коаліцію, формування коаліції депутатських фракцій в інший спосіб ніж встановлено Конституцією, можливе лише після внесення змін до Конституції. Внесені

зміни до Регламенту великою мірою нівелюють народне волевиявлення, адже громадяни голосували за програми та списки партій чи блоків, тому депутати відповідних фракцій зобов'язані діяти на виконання підтриманих їхніми виборцями програм. Народ не надавав народним депутатам мандату окремо – всупереч волі фракції входити у коаліцію. Таким чином сформована відповідно до нових норм Регламенту коаліція не буде легітимною.

Викликає занепокоєння те, що замість вирішення політичних проблем шляхом переговорів, а в разі їх неуспішності – проведення дострокових виборів та призначення тимчасового технічного Уряду, як це відбувається в цивілізованому світі, більшість наших політиків обрали відверто неконституційний та нелегітимний шлях. Навряд чи це може привести до стійких позитивних змін у державі та вивести її із політичної кризи. У майбутньому цей негативний прецедент може бути використаний і проти його сьогоднішніх творців. У нечесній політичній грі у кінцевому результаті програють усі.

Література

1. ЗАКОН УКРАЇНИ № 1952-VI Про внесення зміни до Закону України «Про Регламент Верховної Ради України» / Офіційний сайт президента України – Режим доступу <http://www.president.gov.ua/documents/10590.html>
2. Янукович підписав закон, який змінює порядок формування коаліції / Радіо Свобода – Режим доступу <http://www.radiosvoboda.org/content/article/1979825.html>
3. У БЮТ сподіваються, що Янукович не підпише зміну коаліційної гри/ Вибори Президента України 2010 – Режим доступу <http://president2010.info/ua/news/3062>
4. Литвин оголосив про формування коаліції "Стабільність і реформи" / FINANCE.UA ПРО ГРОШІ – Режим доступу <http://news.finance.ua/ua/~1/0/all/2010/03/11/189980>

Пилип Орлик як представник української політичної еліти

Михайло Рахно

П'ятого квітня 2010 року минуло 300 років з моменту обрання Пилипа Орлика гетьманом України та проголошення першої української Конституції. Тривалий час радянська історична наука трактувала особу і діяльність П. Орлика виключно в негативному плані. Тільки в незалежній Україні відкрилися архіви і опубліковано чимало праць про цього видатного борця за незалежність України.

Пилип Орлик прожив довге і бурхливе життя. Свою освіту П. Орлик почав у єзуїтській колегії у Вільно, а продовжував – у Києво-Могилянській Академії, де його покровителем став відомий вчений Стефан Яворський. Вирішальну роль і в кар'єрі, і в житті П. Орлика відіграв гетьман України І. Мазепа, який помітив його розум, високу освіченість, літературні

здібності, шляхетну душу, ентузіазм і велику працездатність. У 1706 р. Пилип Орлик стає генеральним писарем в уряді І. Мазепи і одержує на ранг чималі володіння в гадацькій сотні. Але, володіючи значними маєтностями і землями, він ніколи не утискував і не гнобив селян.

Пилип Орлик сподівався досягти незалежності України за допомогою утворення коаліції західноєвропейських держав, котра проголосила б війну Росії в цілях визволення України і примусила б Росію зректись України. На власні сили українського народу Орлик не покладав багато надій. Спроби Виговського, Мазепи та інших гетьманів показали, що на власні сили не можна розраховувати. П. Орлик був глибоко переконаний, що без чужоземної допомоги Україні не визволитись ні за його часу, ні тим більше в майбутньому, коли Москва остаточно знищить національну свідомість в українському народі і зрусифікує його до кінця. Життя П. Орлика – це одна безперервна європеїзація українського питання, як питання державно-міжнародного, яку він проводив безупинно в урядах різних держав.

Пилип Орлик був високоосвіченою людиною європейського масштабу. Його наукові інтереси, здебільшого поширювалися на теологію, історію, політику. Він володів європейськими мовами, черпав інформацію із французьких, італійських і голландських газет, мав велику працьовитість і енергію. Жоден з українських гетьманів не залишив стільки листів, меморіалів і такого величезного щоденника, як він. Перу П. Орлика належать книги: “Алکید Російський” (1659), присвячена І. Мазепі, “Уклад та Конституція” (1710), “Вивід прав України” (1712), “Маніфест до європейських урядів” (1712), “Діаруш (щоденник) подорожнього” (1720–1732) та інші.

Схвалена того ж таки 5 квітня 1710 р. в Бендерах перша українська Конституція, головним автором якої був П. Орлик, була найвищим злетом і підсумком української суспільної думки козацької доби. Прийнятий на 66 років раніше за американську “Декларацію незалежності” та майже за 80 років до французької “Декларації прав людини і громадянина”, цей документ започаткував основи парламентаризму і республіканського устрою. Він також гарантував права козаків і посполитих. У ньому дістали відображення тодішні ідеали української нації. Пилип Орлик і козацька старшина прагнули зв’язати воедино уривки минувшини української нації та окреслити модель суспільства, яка вмістила б її найголовніші здобутки. Ідеї, висловлені в цьому документі, є результатом майже тисячоліття соціально-економічного і політичного розвитку України, свідченням високого рівня самосвідомості нації, її культури та творчого потенціалу. Документ складається із 16 статей, що втілювали політичні та соціально-економічні погляди не тільки мазепинських емігрантів, але і багатьох їх однодумців, які залишилися в Україні.

З огляду на тогочасні цінності, “Угода та Конституція Пилипа Орлика” сповнені духу просвітительства і добрих намірів. Цей документ визнає права старшини, простолюду, запорожців, міст; засуджує абсолютистські прояви в діяльності гетьмана, стверджує принцип виборності; окреслює господарські форми і методи, що відповідають ранньокапіталістичній стадії; засуджує корупцію і проводить межу між державною та приватною сферами.

Хоча першу Конституцію України і не було втілено в життя, все ж вона залишається однією з найвидатніших пам’яток політичної та економічної думки, багато з положень якої є актуальними і сьогодні. “Він знехтував всім, що було йому найдорожчого на світі, знехтував і самим життям – аби піднести свою вітчину і визволити її з московського ярма”. Ці слова, сказані Пилипом Орликом про Івана Мазепу, однаковою мірою можна сказати і про нього самого.

Зовнішня політика України: різні стратегічні напрями

Катерина Рижкова

На сьогоднішній день досить важливою проблемою у житті нашої держави постала зовнішньополітична діяльність у контексті зміни влади. Слід відзначити, що зовнішньополітична стратегія попередньої і нинішньої владних команд спрямована в різні напрями. Так, уряд Ю. Тимошенко спрямований на європейську інтеграцію з плавним лавіюванням між Європою та Російською федерацією. Команда В. Януковича ж направляє свої інтереси до Росії, як потенційно найвигіднішого партнера.

Насамперед, щодо Чорноморського Флоту, який базується у Севастополі. Виборча програма В. Януковича наголошує на підтримці українського нейтралітету та виступає проти членства України у військових блоках. Водночас, В. Янукович за будь-якої нагоди стверджує про свою готовність обговорювати продовження базування Чорноморського флоту (ЧМФ) у Севастополі після 2017 р., коли 20-річний термін домовленостей закінчиться [5]. Чи є це протиріччям? Звичайно, але у цьому немає і нічого нового, як покажуть наступні пункти. Ю. Тимошенко ж ніколи не підтримувала продовження терміну базування ЧМФ [2]. По-друге, взаємостосунки з Росією, які обоє кандидатів прагнуть покращити, але зовсім по-різному. В. Янукович неодноразово стверджував, що він підтримує пропозиції Росії щодо нової архітектури європейської безпеки. Ю. Тимошенко ніколи не згадувала про ці пропозиції Росії, не кажучи вже про їх схвалення. Партія регіонів також підтримала Єдиний економічний простір та Митний союз СНД, про що Тимошенко також ніколи не згадувала. Жодна країна не може бути у двох митних союзах (у ЄП СНД та у Зони вільної торгівлі з ЄС).

По-третє, В. Янукович та Партія регіонів мають фінансову вигоду та підтримують газових посередників таких як РосУкрЕнерго (РУЕ). Ю. Тимошенко ж впродовж останніх 10 років займалася очищенням енергетичної галузі. В. Янукович потужно підтримує газовий консорціум з Росією, щоб отримувати газові субсидії [4]. Тимошенко ніколи не зробить подібного. По-четверте, питання про НАТО. В. Янукович завжди займав жорстку позицію щодо членства у НАТО. Ю. Тимошенко підписала спільний лист з В. Ющенком та тогочасним парламентським спікером А. Яценюком у січні 2008 р., із проханням до НАТО надати Україні ПДЧ під час бухарестського самміту.

По-п'яте, В. Янукович прагне "стимулювати" свої про-європейські повноваження, але виникають сильні підозри, що це лише риторика. Партія регіонів не проявила себе як про-європейська політична сила. Вона має лише угоду про співпрацю з "Єдиною Росією", а не з жодною політичною партією в Європейському парламенті. Партія "Батьківщина", яку Ю. Тимошенко очолює вже 11 рік, є найбільш активною українською партією в Європейському парламенті [6].

По-шосте – це відносини з міжнародними організаціями. Уряд Ю. Тимошенко відіграв важливу роль у забезпеченні завершення Україною її вступу до СОТ у 2008 р. Перебуваючи в опозиції впродовж 2005–2006 рр., Партія регіонів приєдналася до комуністів під час голосування проти законопроектів, необхідних для вступу до СОТ. Членство у СОТ є важливим етапом для підписання Україною договору про Зону вільної торгівлі з ЄС у 2010 чи 2011 р. З початку світової фінансової кризи уряд Ю. Тимошенко підтвердив свою спрямованість на співпрацю з МВФ, коли домовився про кредитний договір на 16,4 мільярди доларів. У грудні четвертий транш кредиту було відкладено через ініційований Партією регіонів законопроект щодо підвищення соціальних виплат, який зірвав бюджетні параметри, узгоджені з МВФ. Нова влада ще вирішує, в якому митному союзі від хоче бути – у СЕП СНП чи у Зоні вільної торгівлі ЄС.

І насамкінець, Грузія. Партія регіонів підтримала сепаратизм у кримському та українському парламентах (в одному ряду з терористичною організацією ХАМАС, Нікарагуа та Росією), в той час як Блок Ю. Тимошенко підтримав територіальну цілісність Грузії. Під час виборів 2010 р. Партія регіонів підняла "бучу" через появу 2011 грузинських спостерігачів, яких у російському стилі назвали протимошенківською воєнізованою силою, яка прагне побороти здобутки демократичних революцій 2000–2004 рр. [1, 3].

Висновок полягає у тому, що невідомим залишається відповідь на питання: куди ж ми підемо далі, адже політика наших можновладних керівників дуже часто суперечить не лише їхнім власним інтересам, а здоровому глузду. Було б цікаво подивитися чи зміг би хто-небудь з них не руйнувати надбання минулого, а продовжити роботу попередників, тим

самим відкриваючи дорогу Україні до конструктивної співпраці з міжнародним співтовариством, а не ставати в опозицію до окремих держав і блоків. Це питання залишається відкритим...

Література

1. Грузинський десант можуть пустити на другий тур / Новини // Українська правда. – 19.01.2010.
2. Лещенко С. Юлія Тимошенко: Мій головний опонент – вся тусовка навколо Януковича, що бачить країну як шматок м'яса / С. Лещенко // Українська правда. – 26.01.2010.
3. Саакашвілі: після українських виборів реставрації СРСР не буде /Новини // Українська правда. – 18.01.2010.
4. Янукович розповів Заходу, що він зробить із контрактами по газу /Новини // Українська правда. – 28.01.2010.
5. Янукович не виключає, що Чорноморський Флот залишиться в Криму / Новини // Українська правда. – 13.02.2010.
6. <http://vybory.tymoshenko.ua>

Сутність та роль підприємництва в ринковій економіці

Володимир Стеценко

У ринковій економіці підприємництво розглядається як особлива діяльність, яка супроводжується науково-технічною, організаційною та комерційно-економічною творчістю, вирізняється новими підходами до вирішення господарських завдань. Саме ініціативне, самостійне та творче поєднання фінансових і матеріальних ресурсів, робочої сили, нематеріальних засобів та інших активів з метою створення нового товару чи послуги і складає зміст підприємницької діяльності.

Підприємництво в Україні на початку 90-х років ХХ ст. відроджувалося, оскільки з'явилося воно ще в період Київської Русі у торговій формі та у вигляді бортництва. Руські купці були першими представниками підприємництва, які прославилися в міжнародному масштабі. Лісовий промисел, розвиток сільських та міських ремесел, обробка дерева та металу в поєднанні з торгівлею були значними частками руського підприємництва. У ХІ ст. у Київській Русі з'явився перший документ, який регулював підприємницьку діяльність і стосунки між підприємцями та суспільством – кодекс „Руська правда” Ярослава Мудрого. Саме в ньому були вперше зафіксовані право недоторканості власності, передбачена можливість банкрутства, а купець, який був звинувачений в неповерненні боргу, міг бути проданим в рабство. За свідченнями істориків нашим далеким предкам-підприємцям були властиві

розрахунок і фантазія, напружена праця і вміння розслабитися, намагання проявити себе, наявність глибокого самоаналізу.

Підприємництво, як багатоаспектне явище, містить сукупність економічних, юридичних, політичних, історичних та психологічних відносин. Підприємництво відіграє особливу роль у національному господарстві країни, створюючи інноваційне середовище, руйнуючи традиційні структури і відкриваючи шлях до перетворень, тобто стаючи тією силою, котра прискорює рух економіки шляхом ефективності, раціоналізації, бережливості та постійного оновлення.

Підприємництво характеризується такими суттєвими ознаками: це самостійна діяльність, діяльність "за власний рахунок", на власний ризик; це ініціативна, творчо-пошукова діяльність; це систематична, постійна діяльність, пов'язана з відтворювальним процесом; метою цієї діяльності є одержання прибутку або особистого доходу; це діяльність офіційно зареєстрована. Сутність підприємництва також розкривається через його функції – інноваційну, ресурсну, організаційну, стимулюючу (мотиваційну), соціальну та особистісну.

Економічною основою підприємницької діяльності є приватна власність. Історія не знає прикладів переходу до ринкової економіки без опори на неї. Відомо, що такі форми власності, як колективна, кооперативна, акціонерна та інші історично виникли в результаті розвитку приватної власності, вийшли з неї і прийшли їй на зміну. Стосовно державної власності, то вона покликана коригувати функціонування приватної власності, усувати властиві їй суперечності.

Приватна власність об'єктивно сприяє збереженню ресурсів. Те, як ми поведимося з власністю, безпосередньо залежить від прав, які має власник. Зазвичай вони зводяться до: права вирішувати, як саме використовувати свою власність; права передавати або/чи продавати свою власність; право користуватися доходами та іншими вигодами, які дає його власність. Право приватної власності змушує підприємця працювати продуктивніше, тому приватна власність виступає економічною основою підприємництва, розкриває простір для його функціонування і розвитку, сприяє економічному зростанню.

Підприємництво сучасного типу характеризується загальними особливостями, сутність яких зводиться до:

- розвитку корпоративного бізнесу поряд із традиційними підприємствами індивідуального та партнерського типу, що веде до "розпорошення" власності через акціонування та розподіл відповідальності;
- розширення кредитно-фінансової сфери, що виявляється в широкому спектрі форм фінансового підприємництва, яке відіграє важливу роль у ринковій інфраструктурі;
- зростання значення орендних, зокрема лізингових, відносин;
- зростання ролі інформаційних ресурсів, а відтак особливим місцем

інноваційного підприємництва серед інших видів підприємницької діяльності;

- виникнення та розвитку у великих корпораціях внутрішнього підприємництва (intrapreneurship) інноваційного типу;
- формування ризикового (венчурного) підприємництва та розвитку франчайзингових договірних відносин між дрібними і великими підприємствами;
- створення різних підприємницьких структур, які мають право об'єднувати свою інноваційну, маркетингову, виробничу, постачальницьку, збутову, фінансову та соціальну діяльність.

Таким чином, підприємництво набуває все більшого соціально-економічного значення як фактор соціально-економічного розвитку в суспільстві, оскільки головною рушійною силою прогресу продуктивних сил економічної системи є приватна ініціатива, приватна зацікавленість людини в отриманні прибутку шляхом реалізації результатів своєї діяльності.

Благодійна діяльність в Україні

Віталіна Шепель

Ніхто не заперечуватиме, що в Україні нині більш ніж досить соціальних проблем. Крах радянської системи соціального забезпечення, економічний занепад багатьох галузей виробництва, повільний розвиток охорони здоров'я та соціального захисту, постійні реформи системи освіти створюють труднощі та проблеми як для окремих громадян, так і для цілих категорій населення.

Держава не в змозі одразу ж їх розв'язати. У країнах ринкової економіки та стабільної демократії значну допомогу тут надають недержавні благодійні організації. Саме вони стають механізмом перерозподілу прибутків між тими, хто зміг заробити більше, і тими, хто потребує додаткових ресурсів, але не може їх собі забезпечити.

Україна має добрі давні традиції благодійництва. Вони зародилися ще за часів козацької держави і перетворилися на системне і впливове явище у період розвитку капіталістичного виробництва. Ім'я Терещенка стало символом Українського благодійника того часу. Радянська держава не вітала жодної альтернативи собі і тому подібні організації припинили своє існування. Після розпаду СРСР і проголошення незалежності перші благодійні програми були започатковані в Україні міжнародними організаціями: гуманітарними, релігійними, програмами міжнародної технічної допомоги.

Одним із перших українізується міжнародний фонд «Відродження», який хоч і отримує велику частину коштів від Дж. Сороса, проте повністю

керується українськими громадянами і оперує як українська організація. Зростання економіки та розвиток свідомості українських бізнесменів, середнього класу веде до створення різних форм благодійних організацій і фондаций. Ряд українських організацій отримав цінний досвід розподілу коштів міжнародної технічної допомоги, проведення грантових конкурсів, моніторингу, використання отриманої допомоги і нині надає подібні послуги українським благодійникам.

Активно працюють Фонд Віктора Пінчука, фонд «Розвиток України» (створений корпорацією SCM), фонд «Україна 3000». Українські зірки спорту також спрямовують частину гонорарів на допомогу в Україні. Працюють фонди братів Кличків, Лілії Подкопаєвої, Андрія Шевченка, багато інших спортсменів регулярно надають допомогу уже існуючим фондам. Системно працюють оператори мобільного зв'язку «Київстар» та «МТС», «Фокстрот», «Оболонь», «Нікомоторс» стали засновниками благодійних фондів, відповідно, «Дитячий світ» та «Крона». При Українській спілці промисловців і підприємців створено комісію з питань спонсорства та меценатства, яку очолила Л. Подкопаєва. Українські фахівці переймають краще зі світового досвіду благодійності та активно розробляють свої ноу-хау. Транснаціональні корпорації в Україні, як і в усьому світі мають благодійні програми і реалізують їх або самі або з допомогою партнерів – українських благодійних фондаций. Останній шлях є більш ефективним та оптимальним з точки зору оподаткування.

На нинішньому етапі благодійні організації вже усвідомлюють необхідність у координації своїх зусиль, покращенні законодавчого регулювання, спільному просуванні іміджу благодійності. На жаль, лібералізація законодавства не лише дозволить справжнім благодійникам реалізувати свої програми, а й дасть можливість «відмивати» кошти через непрозорі структури. Відділити справжніх благодійників від аферистів зможуть високі стандарти благодійності: відкритість урядових, владних структур та систем управління, джерел отримання і витрачання коштів, підзвітність суспільства, незалежність членів журі, які приймають рішення про надання допомоги.

На жаль, і отримувати і надавати гуманітарну допомогу в Україні ніколи не було легко. Якщо ви хочете призначити дитині сироті стипендію або подарувати книгу, ви мусите заплатити податок. Частина коштів, яку одержать у вигляді пожертв для будівництва «Дитячої лікарні майбутнього», також піде до держави у вигляді податків.

Якщо держава не зробить крок назустріч благодійникам, вона втратить унікальну можливість відродити меценатство та благодійництво, які мали тисячолітні традиції і завдяки яким в Україні існували та успішно працювали численні школи, лікарні, бібліотеки, музеї, церкви.

Меценатство дуже потрібне в нашій молодій та розвиваючій державі. Його потребує багато галузей, зокрема: освіта, наука, медицина, культура

тощо. У наш час деякі політики та високопосадовці використовують меценатство лише з благодійним підтекстом для власних потреб, тобто для створення піар-акцій, розчулення людей, здобуття довіри та любові в серці народу. Здавна Україна славиться своїми благодійними справами, суспільно-корисною діяльністю її визначних особистостей, зокрема Мазепи, Терещенків, Ханенків, Бродських, Симоненків та інших. Є надія, що ця традиція знову відроджується в Україні. Так фонд Віктора Пінчука був створений 2006 р. з метою сприяння модернізації України та підтримання нового покоління українців, які готові працювати на розвиток своєї держави. Фонд реалізує такі програми: “Здоров’я нації“, “ВІЛ/СНІД“, “Завтра UA“, “PinchukArtCentre“ (Мистецький центр).

Україна може пишатися тим, що наші благодійні програми та проекти приваблюють інші фонди, благодійні та громадські організації, компанії, людей з різних соціальних сфер та різних куточків України. Адже тільки тоді, коли кожен громадянин нашої країни відчує свій громадянський обов’язок та свою особисту відповідальність за ближнього, за свою громаду, місто, країну, тоді ми зможемо впевнено говорити про високі стандарти якості життя.

Наші автори

АВАПУ Тетяна Олегівна – аспірантка кафедри політекономії

АЙВАЗЯН Каріна Григорівна – студентка V курсу

АНДРУСЕНКО Юлія Володимирівна – студентка V курсу

БАБИЧ Віктор Григорович – магістрант

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

БОГАТЧУК Микола Васильович – студент IV курсу

БОРБЛИК Євгеній Анатолійович – старший лаборант кафедри загальної фізики

БОРОДАЙ Станіслав Юрійович – студент V курсу

БРОВКО Тетяна Василівна – старший викладач кафедри політекономії

ВАРВЯНСЬКА Світлана Олегівна – студентка V курсу

ВАРИЧ Володимир Вікторович – студент V курсу

ВОРОНОВА Марина Олександрівна – студентка V курсу

ГАВРИЛКО Таїсія Миколаївна – студентка III курсу

ГАЛЬЧЕНКО Дмитро Олександрович – асистент кафедри математичного аналізу та інформатики

ГЕТАЛО Андрій Миколайович – старший викладач кафедри загальної фізики

ГОДЗЬ Олена Олександрівна – асистент кафедри політекономії

ГОЖА Ірина Юріївна – студентка V курсу

ГРИЦЕНКО Вікторія Валеріївна – викладач кафедри англійської філології факультету філології та журналістики

ГРУБА Антон Вікторович – студент V курсу

ГУБАЧОВ Олександр Павлович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичного аналізу та інформатики

ГУБАЧОВА Ольга Анатоліївна – старший викладач кафедри математичного аналізу та інформатики

ГУДЬКО Марина Олексіївна – студентка V курсу

ДАВИДЕНКО Вікторія Володимирівна – студентка IV курсу

ДИМА Ярослав Юрійович – аспірант кафедри загальної фізики

ДІДОРА Тарас Дмитрович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри загальної фізики Тернопільського педагогічного університету

ДОРОНІН Володимир Григорович – студент V курсу

ЗАВОДОВСЬКИЙ Юрій Володимирович – магістрант

ЗАГРЕБА Наталія Валеріївна – студентка V курсу

ЗАГРЕБА Олександр Іванович – студент V курсу

ЗАЙЦЕВА Олена Ігорівна – студентка IV курсу

ЗАКАЛЮЖНИЙ Роман Вікторович – студент III курсу природничого факультету

ЗНАЧЕНКО Олена Павлівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математичного аналізу та інформатики

ІВАНКО Володимир Вікторович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри загальної фізики

КАРДАШ Вікторія Вікторівна – студентка V курсу

КИРИЧЕНКО Іван Олексійович – студент V курсу

КІТЧЕНКО Валентина Андріївна – студентка II курсу історичного факультету

КЛУБЕНКО Валентина Василівна – студентка III курсу

КОВАЛЕНКО Олена Володимирівна – аспірантка кафедри математики

КОЛОМІЄЦЬ Артем Сергійович – магістрант

КОЛОМІЄЦЬ Василь Васильович – магістрант

КОМЕЛІНА Олена Анатоліївна – старший лаборант кафедри загальної фізики

КОНОНОВИЧ Тетяна Олександрівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичного аналізу та інформатики

КОРОТЧЕНКО Наталія Іванівна – студентка V курсу

КОСАРЕНКО Яна Олександрівна – студентка IV курсу

КОСТЮКОВА Діна Ігорівна – студентка V курсу

КРАСНИЦЬКИЙ Микола Петрович – старший викладач кафедри математики

КРАСНОШАПКА Наталія Григорівна – студентка V курсу

КУЗЬМЕНКО Григорій Михайлович – старший викладач кафедри загальної фізики

ЛАГНО Віктор Іванович – проректор з наукової роботи, завідувач кафедри математичного аналізу та інформатики, доктор фізико-математичних наук, професор

ЛАПЕКА Ігор В'ячеславович – студент V курсу

ЛЕВСЬКИЙ Павло Андрійович – студент V курсу

ЛЕОНОВА Марія Володимирівна – старший лаборант кафедри математичного аналізу та інформатики

ЛИТВИНЕНКО Ірина Анатоліївна – студентка III курсу

ЛОЗИЦЬКА Світлана Юріївна – асистент кафедри математичного аналізу та інформатики

ЛУГОВИЙ Олексій Сергійович – студент IV курсу

ЛУТФУЛЛІН Максим Валерійович – кандидат фізико-математичних наук, старший викладач кафедри математики

ЛЯЛЬКА Віталія Володимирівна – магістрантка

МАКАРЕНКО Катерина Степанівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальної фізики

МАКАРЕНКО Олександр Володимирович – учитель математики
Верхолянської ЗОШ I-III ступенів Полтавського району

МАКСАКОВ Станіслав Віталійович – студент V курсу

МАЛИШКО Оксана Олексіївна – аспірантка Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

МАМОН Олександр Васильович – аспірант Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди

МАРЕХА Тетяна Олександрівна – магістрантка

МАРТЬЯН Катерина Сергіївна – студентка V курсу

МАРЧЕНКО Валентин Олександрович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики

МАРЧЕНКО Олена Валеріївна – студентка V курсу

МАТВІЄНКО Юрій Сергійович – старший викладач кафедри математичного аналізу та інформатики

МАТЯШ Людмила Олександрівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики

МЕЛЬНИК Анна Валеріївна – магістрантка

МЕЛЬНИЧЕНКО Олександр Савович – кандидат фізико-математичних наук, професор кафедри математичного аналізу та інформатики

МЕЛЬНИЧУК Тетяна В'ячеславівна – студентка II курсу історичного факультету

МИЩЕНКО Юлія Василівна – студентка V курсу

МІРНЕНКО Володимир Сергійович – аспірант кафедри політекономії

МОСКАЛЕНКО Оксана Анатоліївна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики

МОСКАЛЕНКО Олександр Миколайович – аспірант кафедри педагогічної майстерності та менеджменту природничого факультету

МОСКАЛЕНКО Юрій Дмитрович – декан фізико-математичного факультету, завідувач кафедри математики, кандидат фізико-математичних наук, доцент

МОТОРНИЙ Максим Іванович – студент III курсу

НАЗАРЕНКО Ірина Сергіївна – студентка V курсу

НАЙКО Ірина Вікторівна – студентка II курсу

НЕГРУБ Оксана Іванівна – магістрантка

НЕЗДОЙМИНОГА Наталія Миколаївна – студентка V курсу

НЕПОКУПНА Тетяна Андріївна – кандидат економічних наук, доцент кафедри політекономії

НОНКА Максим Васильович – студент V курсу

ОВЧАРОВ Сергій Михайлович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математичного аналізу та інформатики

ОВЧІННІКОВА Яна Олексіївна – студентка V курсу

ОЛЕНЕЦЬ Світлана Юріївна – магістрантка

ОНИЩЕНКО Тетяна Олексіївна – студентка IV курсу

ОНИЩЕНКО Вікторія Валеріївна – студентка V курсу

ОХІНЬКО Анна Олександрівна – студентка V курсу

ПАРХОМЧУК Софія Валентинівна – студентка IV курсу

ПАЩЕНКО Олександр Володимирович – асистент кафедри політекономії

ПАЩЕНКО Тетяна Іванівна – студентка V курсу

ПЕРЕВ'ЯЗКО Юлія Степанівна – студентка IV курсу

ПОДОШВЕЛЕВ Юрій Георгійович – кандидат фізико-математичних наук, старший викладач кафедри математичного аналізу та інформатики

ПОДХВАТІЛНА Руслана Геннадіївна – студентка V курсу

ПОЛОНСЬКА Ірина Володимирівна – аспірантка кафедри політекономії

ПРИХОДЬКО Сергій Миколайович – кандидат політичних наук, доцент кафедри політекономії

ПРОКОПЕНКО Віталій Володимирович – старший викладач кафедри загальної фізики

ПРУДКА Ірина Іванівна – студентка V курсу

ПУХА Андрій Вікторович – студент V курсу

РАЗУМЕНКО Олена Володимирівна – студентка IV курсу

РАХНО Михайло Юрійович – студент IV курсу факультету філології та журналістики

РЕДЧУК Костянтин Сергійович – старший викладач кафедри математики

РЕНДЮК Петро Григорович – старший викладач кафедри політекономії

РИЖКОВА Катерина Сергіївна – студентка IV курсу

РУДЕНКО Олександр Пантелеймонович – завідувач кафедри загальної фізики, доктор фізико-математичних наук, професор

САЄНКО Роман Олегович – студент IV курсу

САКАЛО Олександр Євгенійович – асистент кафедри політекономії

СЕВРЮК Ірина Віталіївна – старший викладач кафедри математики

СИНЕЛЬНИК Сергій Миколайович – студент V курсу

СКОЛОТА Олександр Васильович – студент IV курсу

СКРИЛЬ Сергій Іванович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри загальної фізики

СКРИПНИК Вероніка Олегівна – студентка III курсу

СПИЧАК Євген Володимирович – студент V курсу

СТЕПАНЕНКО Сергій Володимирович – кандидат економічних наук, старший викладач кафедри політекономії

СТЕЦЕНКО Володимир Олександрович – студент V курсу

СТЕЦЕНКО Сергій Анатолійович – асистент кафедри загальної фізики

СУК Олена Олександрівна – студентка IV курсу

СУХОМЛИН Владислав Петрович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри загальної фізики

ТАТУШЕНКО Марина Вікторівна – студентка V курсу

ТРАУЦЬКА Наталія Анатоліївна – студентка V курсу

ТРИПУЗ Лариса Олександрівна – студентка V курсу

ФЕДОРИНА Світлана Анатоліївна – студентка IV курсу

ХОРОЛЕЦЬ Богдан Володимирович – студент V курсу

ХОРОЛЬСЬКИЙ Олексій Вікторович – аспірант кафедри загальної фізики

ЧЕРКАСЬКА Любов Петрівна – кандидат педагогічних наук, асистент кафедри математики

ЧЕРНОВА Яна Анатоліївна – студентка V курсу

ШАПОВАЛОВ Тимофій Юрійович – студент V курсу

ШЕВЧЕНКО Борис Олексійович – асистент кафедри політекономії

ШЕПЕЛЬ Віталіна Володимирівна – студентка III курсу природничого факультету

ШИЛО Ігор Миколайович – вчитель фізики Полтавської спеціалізованої загальноосвітньої школи-інтернату №1 Полтавської обласної ради

ЮРЧЕНКО Сергій Миколайович – студент IV курсу

ЯВОРСЬКИЙ Едуард Борисович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики

ЯКОВЕНКО Лариса Іванівна – завідувач кафедри політекономії, доктор економічних наук, професор

ЯХНЕНКО Ірина Володимирівна – студентка III курсу

ЗМІСТ

<i>Олександр Руденко.</i> Слово про вчителя.....	3
<i>Юрій Москаленко.</i> Фізико-математичний факультет: підсумки наукової роботи за 2009 рік.....	6
МАТЕМАТИКА	12
<i>Тетяна Баранник.</i> Узагальнена процедура відокремлення змінних.....	13
<i>Тетяна Барболіна.</i> Алгоритми перебору узагальнених λ -класів.....	16
<i>Володимир Варич.</i> Про симетрійну редукцію та інваріантні розв'язки рівняння Гельмгольца.....	19
<i>Дмитро Гальченко.</i> Найбільші числа та їх застосування.....	21
<i>Ольга Губачова.</i> Принцип історизму у формуванні математичної компетентності студентів	24
<i>Володимир Доронін.</i> Про інваріантні точні розв'язки рівняння Дарбу	27
<i>Юрій Заводовський.</i> Про реалізації алгебр Пуанкаре.....	29
<i>Тетяна Кононович.</i> Оцінка найкращих наближень періодичних сумовних функцій багатьох змінних через коефіцієнти Фур'є	31
<i>Віктор Лагно.</i> Нові інформаційні технології навчання при вивченні курсу вищої математики	34
<i>Віталія Лялька.</i> Проблема оцінки найкращого наближення періодичних функцій тригонометричними поліномами та її розв'язання в просторі L	38
<i>Катерина Март'ян.</i> Нескінченні множини розв'язків для рівняння теплопровідності	40
<i>Валентин Марченко.</i> Про пуассонові структури і алгебри Лі	42
<i>Анна Мельник.</i> Евклідові комбінаторні множини розміщень та оптимізація на них	44
<i>Олександр Мельниченко.</i> Математична модель простого числа.....	46

Олександр Мельниченко, Дмитро Гальченко. Комп'ютерний супровід теорії границь.....	49
Оксана Негруб. Реалізації алгебр Галілея у двовимірному просторі-часі	52
Світлана Оленець. Вершинно розташовані комбінаторні множини та оптимізація на них	54
Юрій Подошвелев. Реалізація методу Лаппо-Данилевського в Maple ...	56
Юрій Подошвелев, Ірина Найко. Розв'язування неоднорідних лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами в пакеті Maple методом невизначених коефіцієнтів	59
Едуард Яворський. Відображення класів орієнтовних графів у матриці і числа.....	61
Едуард Яворський, Тетяна Пащенко. Алгебраїчні аспекти орієнтованих графів	63
МЕТОДИКА НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ	65
Світлана Варвянська. Систематизація знань учнів як завершальний етап вивчення функцій та їх графіків у шкільному курсі математики....	66
Ірина Гожя. Специфіка таблиць як невербального знаково-символьного засобу навчання математики в 7-9 класах	68
Олена Зайцева. Валідність як критерій ефективності тестової перевірки знань.....	70
Вікторія Кардаш. Числа Фібоначі	72
Олена Коваленко. До проблеми систематизації знань	74
Яна Косаренко. Поєднання різних форм навчальної діяльності учнів на уроках алгебри.....	77
Діна Костюкова, Костянтин Редчук. Попередження та усунення типових помилок у процесі вивчення тригонометричних рівнянь.....	79

Микола Красницький, Лариса Трипуз. Передумови реалізації методу проєктів у навчанні математики.....	81
Марія Леонова. Методичні особливості введення поняття функції та її графіка для учнів середніх класів.....	83
Оксана Малишко. Психологічна готовність студентів до майбутньої педагогічної діяльності.....	86
Олена Марченко. Оволодіння учнями основної школи графічним методом розв'язання задач в контексті прикладної спрямованості математичних знань.....	89
Людмила Матяш. Про застосування аналогії в процесі вивчення фізико-математичних дисциплін.....	91
Оксана Москаленко, Вікторія Давиденко. Пропедевтика вивчення способів задання функціональної залежності в 5 – 6 класах.....	93
Оксана Москаленко, Яна Чернова. Формування елементів початкових стохастичних знань і вмій в учнів 5-6 класів.....	96
Олександр Москаленко. Педагогічне краєзнавство Полтавщини як елемент мотивації в підготовці майбутнього вчителя фізико-математичного профілю.....	99
Юрій Москаленко, Віктор Бабич. Формування в учнів прийомів розумової діяльності в процесі розв'язування прикладних задач.....	101
Ірина Назаренко. Елементи розвиваючого навчання на уроках математики у 5-6 класах.....	104
Яна Овчіннікова. Деякі аспекти формування прийомів дослідницької діяльності учнів.....	106
Вікторія Оніщенко. Деякі аспекти викладання комбінаторики в середній школі.....	108
Руслана Подхватіліна. Про важливість взаємозв'язку між прямою та оберненою теоремами в навчанні математики.....	110
Костянтин Редчук. Деякі шляхи оптимізації процесу вивчення математичних понять.....	112

<i>Ірина Севрюк.</i> Графік лінійної функції як наочний опорний образ формування поняття фізичного руху	114
<i>Любов Черкаська, Тетяна Мареха.</i> Організація самостійної роботи учнів у процесі навчання математики	117
ФІЗИЧНІ НАУКИ	120
<i>Артем Коломієць, Володимир Іванко, Тарас Дідора.</i> Кооперативний ефект Яна-Теллера і магнітне впорядкування	121
<i>Сергій Скриль.</i> Світлодіоди – від індикаторів до світильників	122
<i>Олександр Руденко.</i> Із когорти достойників полтавських математиків Ліхін Володимир Васильович	125
<i>Тетяна Онищенко, Валентина Клубенко, Владислав Сухомлин.</i> Механічні коливання у лабораторному експерименті	127
<i>Євгеній Борблик, Олена Комеліна, Тетяна Онищенко.</i> Механічні коливання в консервативній системі	128
<i>Олена Комеліна, Тетяна Онищенко, Вероніка Скрипник.</i> Механічні коливання в неконсервативній системі	130
<i>Тетяна Онищенко, Євгеній Борблик, Олена Сук.</i> Механічні коливання, що викликані дією зовнішньої періодичної сили	132
<i>Таїсія Гаврилко, Тетяна Онищенко, Владислав Сухомлин.</i> Механічні коливання. Резонанс	134
<i>Олексій Хорольський, Сергій Стеценко, Олександр Руденко.</i> Акустичні властивості ментолу в рідкій фазі	137
<i>Віталій Прокопенко, Андрій Гетало, Олександр Руденко.</i> Про механізм в'язкої течії в дифенілметані	140
<i>Максим Нонка, Андрій Пуха.</i> Рівноважні властивості біологічних об'єктів	143
<i>Яна Овчіннікова.</i> Поглинання ультразвуку в рідинах та газах	145

<i>Софія Пархомчук, Олексій Хорольський.</i> Реологічні властивості рідкого полімеру ПМС-100	147
<i>Сергій Стеценко, Віталій Прокопенко, Олександр Руденко.</i> Реологічні властивості нафталіну.....	149
<i>Олександр Руденко, Андрій Гетало, Олексій Хорольський.</i> Дослідження акустичних властивостей нафталіну.....	152
<i>Сергій Юрченко, Сергій Стеценко.</i> Дослідження полімерних електролітів.....	154
<i>Василь Коломієць, Роман Саєнко.</i> Вплив зміни структури на фізичні властивості спиртів	156
<i>Каріна Айвазян.</i> Природні наноб'єкти і наноефекти.....	158
<i>Валентина Клубенко.</i> Загадка кульової блискавки	160
<i>Марина Татушенко.</i> Радіовипромінювання Крабовидної туманності ..	162
<i>Олена Сук.</i> Хімічний склад космічного випромінювання.....	164
<i>Наталія Коротченко, Катерина Макаренко.</i> Реалізація принципу відповідності при вивченні механіки в старшій школі	166
<i>Станіслав Максаков.</i> Проблемне навчання фізики як засіб оволодіння методами наукового пізнання.....	169
<i>Олена Разуменко, Григорій Кузьменко.</i> Розвиток пізнавального інтересу на уроках фізики.....	171
<i>Катерина Макаренко, Олександр Макаренко.</i> Шляхи попередження помилок учнів у процесі засвоєння дій з десятковими дробами.....	173
<i>Олександр Сколота.</i> Винахідницькі задачі у методиці навчання фізики	175
<i>Ірина Прудка.</i> Альтернативний виклад розділу “Теплові машини” у 8 класі в концепції 12-річної освіти	177
<i>Ярослав Дима.</i> Визначення швидкості поширення звукової хвилі у металевому стержні за допомогою емуляторів осцилографа та звукового генератора.....	179

Світлана Федорина. Використання ілюстративних тестів для перевірки знань, умінь та навичок учнів 9-х класів з фізики (на прикладі теми „Магнітне поле“)	182
Микола Богатчук. Електронний підручник з фізики для школи	184
Ігор Шило. Використання системи електронного голосування для контролю знань учнів з фізики	186
Наталія Красношанка. Використання ІКТ на уроках фізики	188
Ігор Ланека. Використання комп'ютера та програм-емуляторів вимірювальних приладів для постановки лабораторних робіт	190
ІНФОРМАТИКА	192
Марина Воронова. Використання Macromedia Flash для розробки ігрових програм навчального призначення	193
Вікторія Гриценко. Основні принципи дистанційного навчання	195
Антон Груба. Особливості розробки сайтів загальноосвітніх навчальних закладів	197
Олександр Губачов. Використання документів Google в діяльності освітніх закладів	199
Олена Значенко. Інтерактивні технології навчання	202
Іван Кириченко. Розробка лабораторних робіт з фізики в середовищі програмування Delphi	205
Діна Костюкова. Використання основних можливостей мови JavaScript при створенні інтерактивних веб-сторінок	207
Павло Левський. Використання Flash-технологій у вивченні курсу «Методи оптимізації та дослідження операцій»	209
Світлана Лозицька. Використання Web-технологій в області освіти	211
Олексій Луговий. Використання Free Pascal як вільного програмного забезпечення та замісника комерційного Borland Pascal	214
Максим Лутфуллін. Про підготовку математичних публікацій і LaTeX	216

<i>Олександр Мамон.</i> Мінімальні можливості середовища програмування Delphi для створення програм роботи з базами даних ...	219
<i>Юрій Матвієнко.</i> Перспективи використання вільного програмного забезпечення в університеті	222
<i>Максим Моторний.</i> Алгоритм аналізу формул математичної логіки програмними засобами і його реалізація	225
<i>Сергій Овчаров.</i> Шляхи формування комп'ютерної грамотності майбутніх учителів	227
<i>Анна Охінько.</i> Розробка електронного лабораторного практикуму з курсу “Використання обчислювальної техніки”	230
<i>Юлія Перев'язко.</i> Альтернативні реляційні системи керування базами даних у навчальних закладах	232
<i>Сергій Сінельник.</i> Розробка Web-сайту для вивчення навчального матеріалу з динаміки	234
<i>Євген Спичак.</i> Використання електронних посібників для дистанційного навчання	236
<i>Богдан Хоралець.</i> Способи розгортання системи керування контентом в умовах навчального закладу	238
<i>Тимофій Шаповалов.</i> p -ряди Фібоначчі	240
<i>Ірина Яхненко.</i> Програма символічної математики Maxima. Побудова графіків	242
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ	244
<i>Лариса Яковенко.</i> Економіка знань – розвиток на основі відкритого контенту	245
<i>Сергій Приходько.</i> Розмежування владних повноважень за Конституцією П. Орлика у контексті сучасних моделей розподілу влади	248
<i>Тетяна Непокупна, Станіслав Бородай.</i> Теорія конкурентної стратегії національної економіки	251

<i>Сергій Степаненко, Яна Чернова.</i> Піратство і плагіат як форми недобросовісної конкуренції у сфері інтелектуальної власності.....	253
<i>Тетяна Бровко, Володимир Варич.</i> "Творче руйнування" як етап сучасного економічного розвитку в умовах кризи	256
<i>Петро Рендюк.</i> Болонська система освіти в оцінках студентів університету (за результатами пробних соціологічних досліджень студентів)	259
<i>Олександр Пащенко.</i> Актуалізація проблем диверсифікації вищої освіти	262
<i>Борис Шевченко, Наталія Трауцька.</i> Проблеми застосування трансгенних технологій.....	265
<i>Олександр Сакало.</i> Структуроутворюючі фактори сім'ї: історичний аспект	267
<i>Олена Годзь, Ірина Гожа.</i> Сімейні господарства та їх функції.....	270
<i>Тетяна Авану.</i> Індикатори циклічних процесів економіки	272
<i>Володимир Мірненко.</i> Особливості ціноутворення земельних ділянок	274
<i>Ірина Полонська.</i> "Нова економіка": аналіз та узагальнений досвід	277
<i>Юлія Андрусенко.</i> Інтеграція освіти і науки як запорука побудови суспільства, заснованого на знаннях.....	279
<i>Марина Гудько.</i> Національна інноваційна система: сутність та проблеми становлення.....	281
<i>Володимир Доронін.</i> Тіньова економіка як негативний чинник розвитку країни.....	283
<i>Наталія Загреба.</i> Класифікація інвестицій в людський капітал.....	285
<i>Олександр Загреба.</i> Технологія розроблення стандартів соціальних послуг.....	287
<i>Роман Закалюжний.</i> Проблема вирішення навали сміття в Україні	289
<i>Ірина Литвиненко.</i> Особливості тінізації кризової економіки України	291

<i>Валентина Кітченко.</i> Моє бачення освіти майбутнього в Україні	293
<i>Тетяна Мельничук.</i> Проблема збереження й модернізації моральних цінностей українського суспільства	
<i>Юлія Мищенко.</i> Циклічний розвиток економіки	
<i>Наталія Нездойминога.</i> Економічне лобювання як форма реалізації специфічних інтересів	
<i>Олена Разуменко.</i> Проблеми правового формування парламентської більшості	
<i>Михайло Рахно.</i> Пилип Орлик як представник української політичної еліти	
<i>Катерина Рижкова.</i> Зовнішня політика України: різні стратегічні напрями	
<i>Володимир Стеценко.</i> Сутність та роль підприємництва в ринковій економіці	
<i>Віталіна Шепель.</i> Благодійна діяльність в Україні	
НАШІ АВТОРИ	

Наукове видання

Збірник наукових праць

викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів
фізико-математичного факультету
(до 100-річчя від дня народження Миколи Федоровича Гур'єва)

Відповідальний за випуск

О.В. Саєнко, кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри загальної фізики ПНПУ імені В.Г. Короленка

Комп'ютерна верстка

О.О. Годзь, О.В. Коваленко

Здано до набору 19.04.2010 р. Підп. до друку 5.05.2010 р.
Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 22,3. Формат 60×84/16
Наклад 140. Зам. № 123

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовників
і розповсюджувачів видавничої продукції серія ДК № 3357 від 25.12.2008

Видавництво „АСМІ”
36011, м. Полтава, вул. Міщенко, 2
Тел./факс: (0532)56-55-29