

де  $z_{min}$  – задане допустиме мінімальне (найгірше) значення цільової функції;  $\bar{c}_j, \sigma_j^2 (j \in \overline{1,4})$  – центри розсіювання (математичні сподівання) і дисперсії розподілів ймовірностей на множинах значень випадкових величин  $c_j, j \in \overline{1,4}$ ;  $\bar{a}_{ij}, \sigma_{ij}^2, \bar{b}_i, \sigma_i^2 (i \in \overline{1,3}; j \in \overline{1,4})$  – центри розсіювання (математичні сподівання) і дисперсії відповідно розподілів ймовірностей на множинах значень випадкових величин  $a_{ij}, b_i (i \in \overline{1,3}; j \in \overline{1,4})$ ;  $t(\alpha_i), i \in \overline{1,3}$  – значення нормованої випадкової величини з нормальним стандартним розподілом ймовірностей відповідно до заданого рівня дотримання ймовірнісних обмежень  $\alpha_i = 0,8, i \in \overline{1,3}$ .

Розв'язати дану задачу нелінійної оптимізації можна як за допомогою наведених вище алгоритмів у середовищі MS Excel, так і за допомогою засобів систем комп'ютерної математики, наприклад Maple, розглянутих у роботі [4].

Такий підхід до навчання стохастичного програмування сприяє висвітленню міжпредметних зв'язків під час навчання теорії і методів оптимізації, теорії ймовірностей і математичної статистики та ряду інформатичних дисциплін, а також розвитку у студентів системи математичних та інформатичних компетентностей.

#### Список використаних джерел

1. Жалдак М.І., Триус Ю.В. Основи теорії і методів оптимізації: Навчальний посібник. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 608 с.
2. Жалдак М.І., Кузьміна Н.М., Міхалін Г.О. Теорія ймовірностей і математична статистика: Підручник для студентів фізико-математичних та інформатичних спеціальностей педагогічних університетів. Видання третє, перероблене і доповнене. – Київ. НПУ імені М.П. Драгоманова, 2015. – 705 с.
3. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій. Підручник. – К. Видавничий дім «Слово», 2006. – 816с.
4. Кузьміна Н.М. Деякі методичні аспекти навчання основ теорії і методів оптимізації з комп'ютерною підтримкою // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 2 Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць / Редрада. – К. НПУ імені М.П. Драгоманова, 2015. – №15(22). – С. 42–49.
5. Курицкий Б.Я. Поиск оптимальных решений средствами Excel 7.0. – СПб.: ВHV – Санкт-Петербург, 1997. – 384с.

#### Обучение элементам стохастического программирования в педагогическом университете Кузьмина Н. Н.

**Аннотация.** В статье рассматриваются некоторые методические аспекты обучения стохастическому программированию в курсе основ теории и методов оптимизации студентов информатических специальностей педагогических университетов. Приведена классификация неопределенностей и постановок задач, а также примеры их решения с использованием информационных технологий. Такой подход к обучению способствует освещению межпредметных связей и развитию у студентов математических и информатических компетентностей.

**Ключевые слова:** стохастическое программирование, неопределенность, M-постановка, P-постановка.

#### Teaching elements of stochastic programming at the pedagogical university

*Kuzmina N.*

**Resume.** The article reveals some methodological aspects of teaching stochastic programming in the course *Basics of Theory and Methods of Optimization* to students of informatics specialties of pedagogical universities. It gives the classification of uncertainties and problem statements, as well as the examples of their solution with the use of information technologies. Such an approach to teaching facilitates showing inter-subject connections and developing students' mathematical and informatics competencies.

**Keywords:** stochastic programming, uncertainty, M-statement, P-statement.

УДК 37.016:5]:004

Підгорна Т. В.

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

#### Деякі аспекти педагогічно виваженого використання інформаційно-комунікаційних технологій під час навчання природничо-математичних дисциплін

**Анотація.** Одним з основних завдань навчання є інтелектуальний розвиток учнів. В статті розглянуто умови педагогічно виваженого використання інформаційно-комунікаційних технологій для інтелектуального розвитку учнів під час навчання природничо-математичних дисциплін. Наведено приклади навчальних завдань, під час виконання яких доцільно використовувати інформаційно-комунікаційні технології.

**Ключові слова:** інтелектуальний розвиток, інформаційно-комунікаційні технології навчання, педагогічно виважене використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі.

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень з даної теми.** Інформатизація освіти є одним із пріоритетних напрямів розвитку суспільства і це визначено в «Стратегії розвитку інформаційного суспільства в Україні». Також в Національній стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року зазначено, що одним з ключових напрямів державної освітньої політики має стати інформатизація освіти.

Широке розповсюдження засобів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в різних галузях діяльності людей дало поштовх до актуальних психолого-педагогічних досліджень, що стосуються методології і практики інформатизації освіти, використання інформаційно-комунікаційних технологій в організації навчально-виховного процесу та управлінні, для активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів і студентів та інтенсифікації навчання, підготовки вчителів до організації і здійснення навчально-виховного процесу в умовах широкого і разом з тим педагогічно виваженого в навчально-виховному процесі використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій та інформаційних освітніх ресурсів (В.П.Беспалько, В.Ю.Биков, О.М.Гончарова, Ю.В.Горошко, М.І.Жалдак, В.І.Клочко, Ю.І.Машбиць, Н.В.Морзе, С.А.Раков, Ю.С.Рамський, І.В.Роберт, З.С.Сейдаметова, С.О.Семеріков, Є.М.Смирнова-Трибульська, О.М.Спірін, Ю.В.Триус, С.М.Яшанов та інші).

Сучасні ІКТ-орієнтовані освітні ресурси, що використовуються в навчальному процесі, повинні задовольняти певні вимоги. В [4] визначено вимоги до електронних освітніх ресурсів та засобів, що об'єднані в такі групи: дидактичні, методичні, дизайн-ергономічні. З іншого боку, під час добору ІКТ-орієнтованих освітніх ресурсів потрібно враховувати не тільки відповідність вимогам, а й доцільність використання відповідних інформаційно-комунікаційних технологій та комп'ютеризованих освітніх ресурсів в залежності від цілей навчання. В [5] визначені вимоги, за якими визначається доцільність використання освітніх інформаційних ресурсів та комп'ютерно-орієнтованих середовищ навчання в навчальному процесі. Ці вимоги поділено на чотири групи: необхідність формування в учнів здатності оволодіння певною системою знань, що передбачає не лише опанування певної суми знань, а також ознайомлення зі змістом і міжпредметними зв'язками кількох суміжних дисциплін, розуміння взаємозв'язків між поняттями, концепціями, процесами, що вивчаються; необхідність опанування учнями репродуктивними вміннями; необхідність формування творчих здібностей учнів; необхідність виховання в учнів певних особистісних якостей та здатності до спілкування і взаємодії з іншими людьми.

Одним з основних завдань навчання і виховання учнів є їх інтелектуальний розвиток.

**Метою написання статті** є розгляд умов педагогічно виваженого використання в навчальному процесі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій для інтелектуального розвитку учнів під час навчання природничо-математичних дисциплін.

**Основний матеріал.** *Інтелект* – відносно стійка структура розумових здібностей та надбань людини [6].

Як відомо, розумові здібності людини розвиваються в процесі її розумової діяльності. Для характеристики сфери розумового розвитку людини дослідниками розроблено цілісні системи параметрів [1]:

*Оригінальність мислення* – здатність висувати нові, несподівані ідеї, що відрізняються від загальновідомих, традиційних, банальних. Така здатність виявляється в мисленні та поведінці дитини, у спілкуванні з однолітками та дорослими, в усіх видах її діяльності.

*Гнучкість мислення* – здатність швидко і легко переходити від явищ одного класу до іншого, часто віддалених за змістом, встановлювати між цими явищами (об'єктами, процесами) асоціативні зв'язки, причинно-наслідкові зв'язки проявів різноманітних явищ і перебігу процесів. Виявляється в умінні знаходити альтернативні стратегії аналізу і розв'язування вирішення проблем, оперативно змінювати напрям пошуку розв'язку проблеми.

*Продуктивність чи "швидкість мислення"* – здатність генерувати велику кількість ідей, за рахунок чого створюється ситуація можливості вибору з таких ідей найцікавіших, оригінальних. Така властивість мислення виявляється і може оцінюватися за кількістю продуктів діяльності.

*Здатність до аналізу і синтезу.* *Аналіз* – логічно обгрунтоване розкладання досліджуваного явища на складові. *Синтез* – об'єднання окремих фрагментів бачення і розуміння досліджуваного в єдину структуру. Найяскравіше така властивість проявляється під час розв'язування логічних задач і проблем. Разом з тим може проявлятися практично в будь-якому виді діяльності дитини.

*Класифікація і категоризація* – вирішального значення психічні процеси під час структурування нових знань, що означає об'єднання одиничних об'єктів у класи, групи, категорії. Така властивість проявляється під час аналізу і розв'язування спеціальних логічних задач, а також у найрізноманітніших видах діяльності дитини, наприклад, у прагненні до колекціонування.

*Висока концентрація уваги* – виражається у двох основних особливостях психіки: а) високому ступені заглибленості у зміст задач; б) можливості успішного "занурення" (навіть, за наявності перешкод) у пошук і сприйняття інформаційних матеріалів, що відносяться до обраного об'єкта вивчення. Проявляється у схильності до складних і порівняно довготривалих занять. Інший полюс

характеризується "низьким порогом відключення", що виражається у швидкій втомлюваності, нездатності довго займатися однією справою.

*Пам'ять* – здатність дитини запам'ятовувати факти, події, абстрактні символи, різні знаки – найважливіший індикатор обдарованості. Розвиваючи різні види пам'яті, варто враховувати, що перевагу в творчості має той, хто не лише володіє значним обсягом знань, але і здатний оперативно «активізувати» потрібні знання. Прояви різних видів пам'яті (довгострокова і короткочасна, логічна і механічна, образна і символічна й ін.) нескладно віднайти в процесі спілкування з дитиною.

Виходячи з вище наведених характеристик розумового розвитку дитини можна визначити умови педагогічно виваженого використання в навчально-виховному процесі інформаційно-комунікаційних технологій для забезпечення якомога вищих рівнів інтелектуального розвитку учнів:

1. Існують окремі етапи навчання, під час яких не є доцільним використання інформаційно-комунікаційних технологій. Під час розв'язування навчальних задач спочатку необхідно здійснити аналіз умови задачі і визначити інструментарій, необхідний для розв'язування задачі і оформлення та подання її розв'язку, а завершується цей процес також аналізом, але отриманих результатів. Разом з тим не виключено, що для визначення шляхів розв'язування задачі необхідно спочатку здійснити деякі комп'ютеризовані експерименти, узагальнити їх результати і далі побудувати план розв'язування задачі.

Наприклад, під час розв'язування текстових задач на етапах аналізу умови задачі та складання математичної моделі використання комп'ютера іноді мало ефективне або і зовсім непотрібне, не виключено, що навіть шкідливе, оскільки може відволікати від аналізу сутності задачі, а для дослідження вже розробленої математичної моделі задачі можна застосовувати різні системи комп'ютерної математики або педагогічні програмні засоби для навчання математики, наприклад, GRAN1, GRAN2D, GRAN3D, GeoGebra тощо.

**Приклад** [7]. Робітник виготовив в призначений час певну кількість деталей. Якби він щодня виготовляв їх на 10 більше, то виконав би цю роботу на 4,5 днів раніше визначеного терміну, а якби він виготовляв за день на 5 деталей менше, то запізнення складало би 3 дні. Скільки деталей і за який час виготовляв робітник?

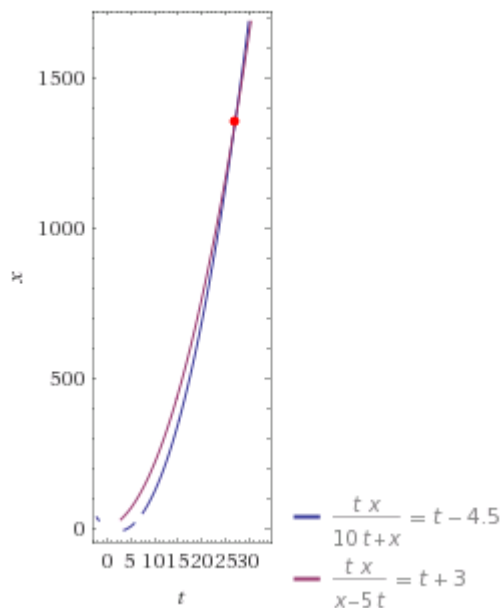
Розв'язування. Під час аналізу умови задачі і складання математичної моделі та плану розв'язування задачі використання комп'ютера не є ефективним. Нехай  $x$  – кількість деталей, що виготовив робітник,  $t$  – термін виготовлення ( $x > 0$ ,  $t > 0$ ). Тоді  $\frac{x}{t}$  – кількість деталей, які виготовив робітник за день. Таким чином, відповідно до умови задачі, маємо систему рівнянь

$$\begin{cases} \frac{x}{t} + 10 = t - 4,5, \\ \frac{x}{t} - 5 = t + 3. \end{cases}$$

Розв'язати цю систему рівнянь можна за допомогою, наприклад, системи *Wolfram/Alpha* (веб-адреса: [www.wolframalpha.com](http://www.wolframalpha.com)) (Рис. 1).

За допомогою перевірки визначається, що значення  $t=27$  та  $x=1350$  задовольняють умови задачі.

Plot of solution set:



Alternate forms:

$$\left\{ x = 2.22222 t^2 - 10. t, x = \frac{5 t^2}{3} + 5 t \right\}$$

$$\left\{ \frac{t x}{10 t + x} = t - 4.5, \frac{t x}{x - 5 t} = t + 3 \right\}$$

$$\left\{ \frac{t x}{10 t + x} = t - 4.5, \frac{5 t^2}{x - 5 t} = 3 \right\}$$

Alternate form assuming t and x are positive:

$$\left\{ (t - 4.5) t = 0.45 x, \frac{5 t^2}{x - 5 t} = 3 \right\}$$

Solution:

$$t \approx 27., \quad x \approx 1350.$$

Integer solution:

$$t = 27, \quad x = 1350$$

Рис. 1  
53

2. За навчальними програмами під час вивчення природничих дисциплін вивчаються різноманітні природні об'єкти і явища. За свідченнями фахівців найкраще такі об'єкти і явища вивчати, досліджуючи реальні об'єкти або за допомогою реального лабораторного обладнання. Однак, існує ряд умов за яких такі дослідження неможливо продемонструвати на уроці:

- небезпечні досліди, наприклад, моделювання і дослідження вибухів за допомогою програми програма *Yenka*, розробник *Crocodile Clips Ltd*, веб-адреса сайту <http://www.yenka.com> (Рис. 2);

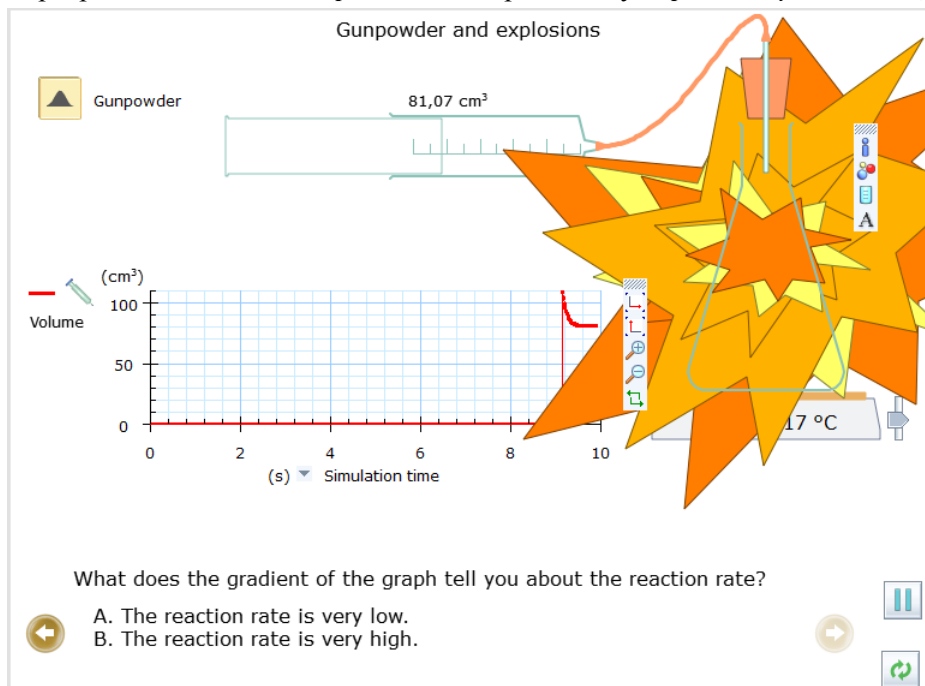


Рис. 2

- демонстрація і дослідження мікрооб'єктів, наприклад, молекул за допомогою програми *Mercury*, що розроблена в Cambridge Crystallographic Data Centre (CCDC), веб-адреса <http://www.ccdc.cam.ac.uk> (Рис. 3);

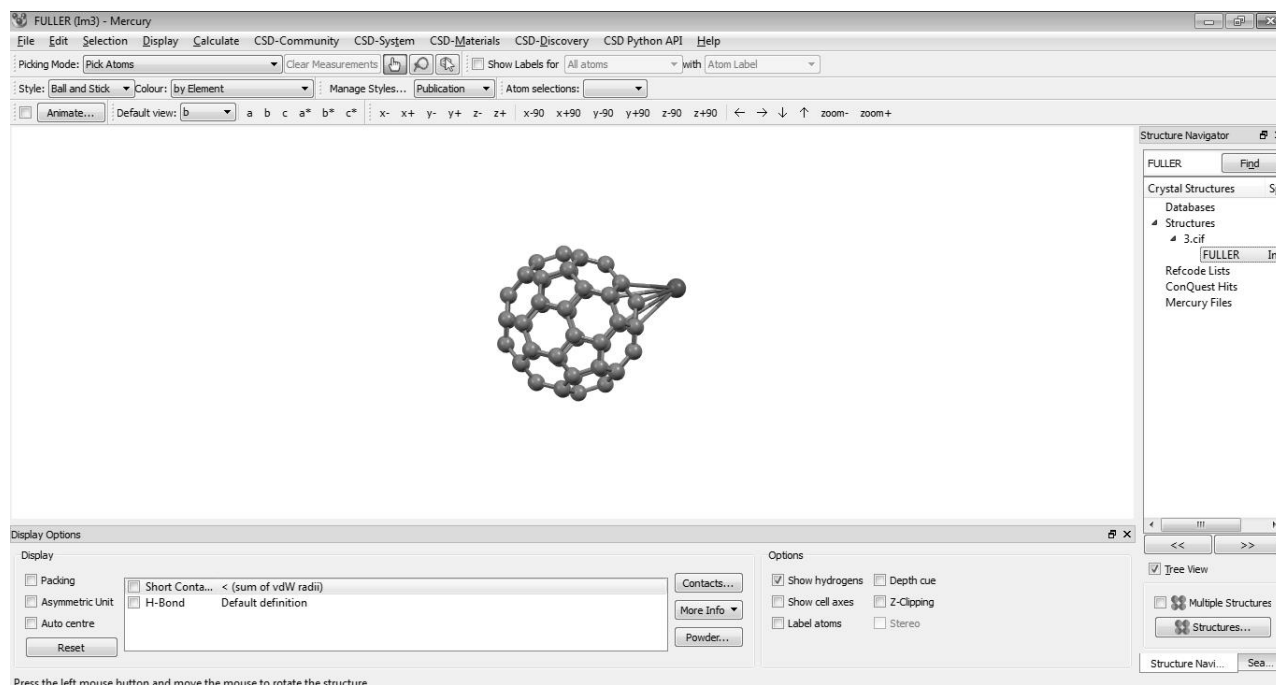


Рис. 3

- демонстрація і дослідження макрооб'єктів, наприклад, моделювання орбіт небесних тіл «власної» Сонячної системи за допомогою *Interactive Simulations*, розробник *University of Colorado*, веб-адреса сайту <http://phet.colorado.edu> (Рис. 4);

- швидкоплинні явища, наприклад, функціонування газорозрядних ламп за допомогою *Interactive Simulations*, розробник *University of Colorado*, веб-адреса сайту <http://phet.colorado.edu> (Рис. 5);

- розтягнуті у часі явища, наприклад, рух континентів за допомогою *VirtuLab*, розробник *Віртуальна лабораторія "ВиртуЛаб"*, веб-адреса сайту [www.virtulab.net](http://www.virtulab.net) (Рис. 6);

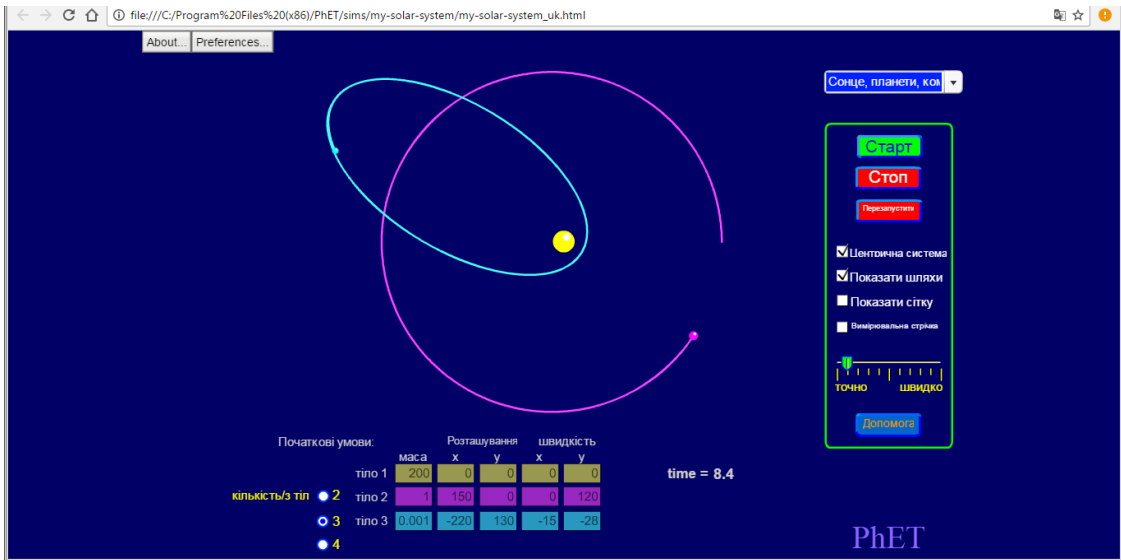


Рис. 4

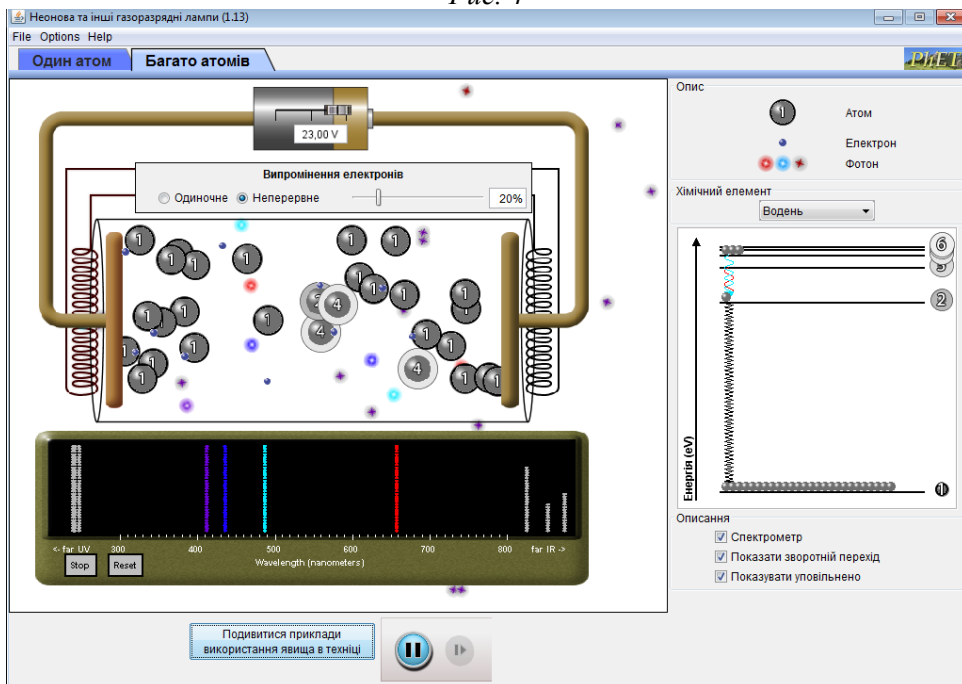


Рис. 5

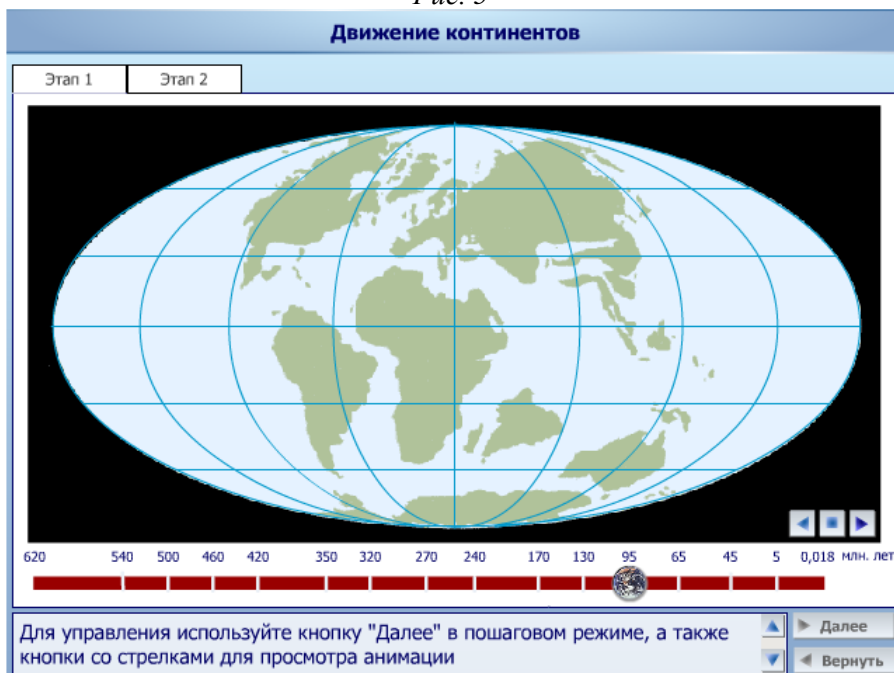


Рис. 6

- дослідження за різних умов проходження дослідів, наприклад, реакції живого організму на вплив екологічних факторів за допомогою *VirtuLab*, розробник *Віртуальна лабораторія "ВіртуЛаб"*, веб-адреса сайту [www.virtulab.net](http://www.virtulab.net) (Рис. 7).

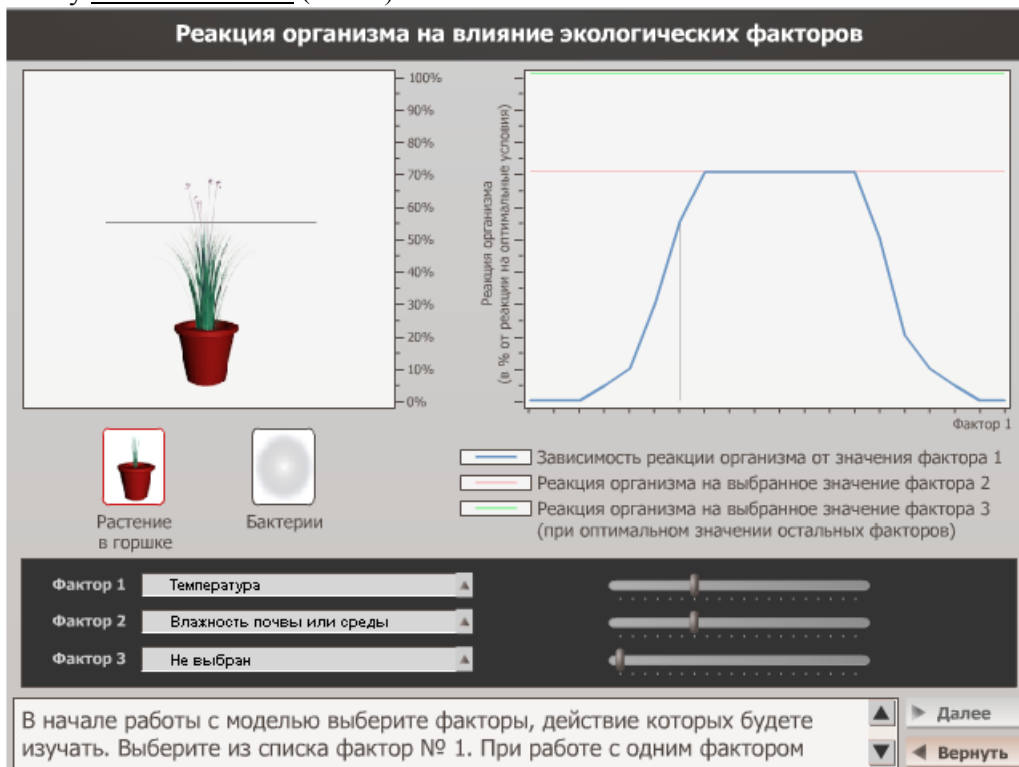


Рис. 7

3. Часто зустрічаються задачі, під час розв'язування яких учні не завжди можуть відразу побачити шляхи розв'язування, однак після здійснення відповідних комп'ютерних експериментів, досить впевнено складають план розв'язування задачі.

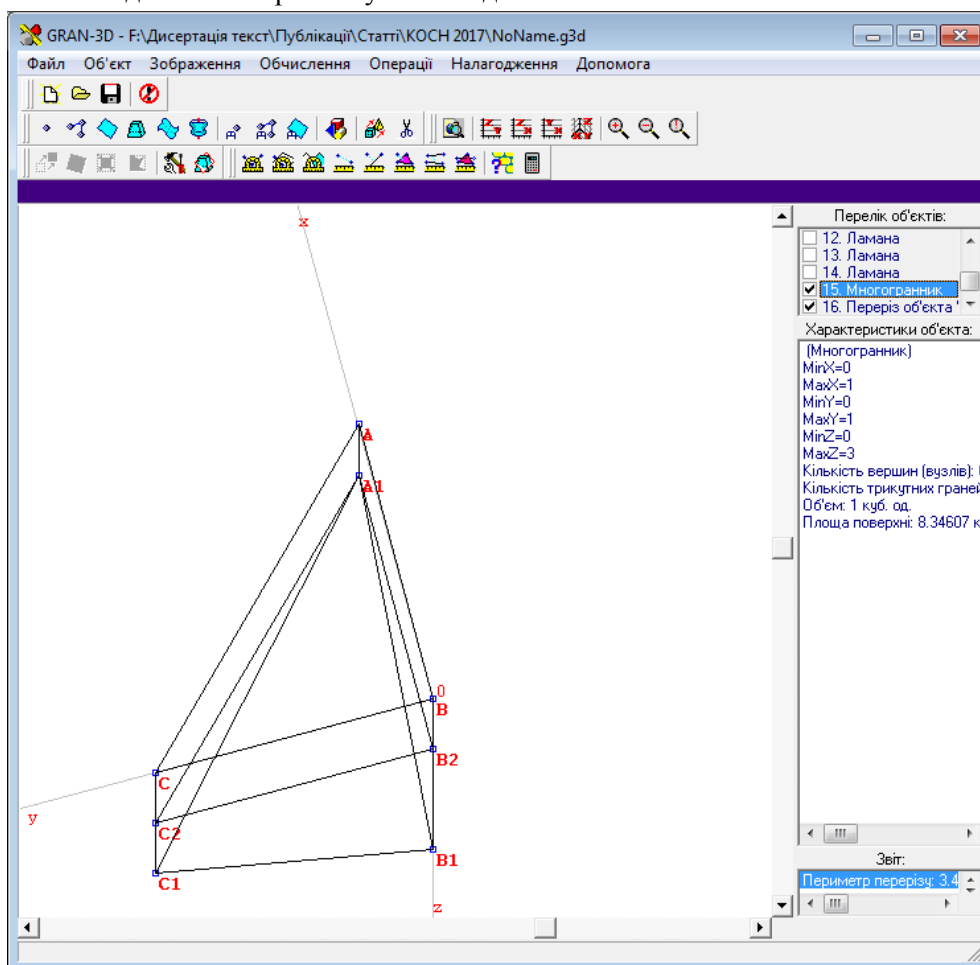


Рис. 8

**Приклад.** На площині дано три точки  $A, B, C$ , через ці точки перпендикулярно до площини проведено три прями. Дані прями в точках  $A_1, B_1, C_1$  перетинають площину, яка не є паралельною до першої площини.  $AA_1=h_1, BB_1=h_2, CC_1=h_3, S_{\triangle ABC}=S$ . Знайти об'єм фігури  $ABCA_1B_1C_1$ .

Як правило учні не бачать, що фігура  $ABCA_1B_1C_1$  не є призмою. Тому в цьому випадку доцільно скористатись програмою GRAN-3D, для побудови розглядуваної фігури, поділити дану фігуру на призму  $ABCA_1B_2C_2$  та піраміду  $A_1B_2B_1C_1C_2$  (рис. 8), обчислити об'єм двох отриманих фігур і потім знайти об'єм фігури  $ABCA_1B_1C_1$ .

4. За рахунок використання інформаційно-комунікаційних технологій можна значно розширити коло задач, які доцільно розв'язувати з учнями. Розглянемо як приклад задачі з параметрами. Задачі з параметрами можна розв'язувати аналітично або графічно, однак знання школярів обмежені вміннями будувати графіки елементарних функцій і виконувати певні перетворення цих графіків. Також, одним з основних етапів розв'язування задач з параметрами є знаходження області визначення. Знайти область визначення можна графічно. Значно розширити коло задач з параметрами, що розв'язуються школярами, можна завдяки використанню сучасного програмного забезпечення, зокрема програм, за допомогою яких можна будувати графіки функцій, що задані неявно.

**Приклад [2]:** Знайти всі значення  $a$ , за яких у рівнянь  $x^2 + x + 4a = 0$  і  $a^2x^2 + ax + 4a = 0$  буде принаймні один спільний дійсний корінь.

Побудуємо графіки функцій, що відповідають даним рівнянням, використовуючи програму GRAN1.

На рис. 9, 10, 11 подано графіки функцій за різних значень параметра  $p1=0, p1=-0.5, p1=-1.5$  відповідно, де через параметр  $p1$  замінено параметр  $a$ .

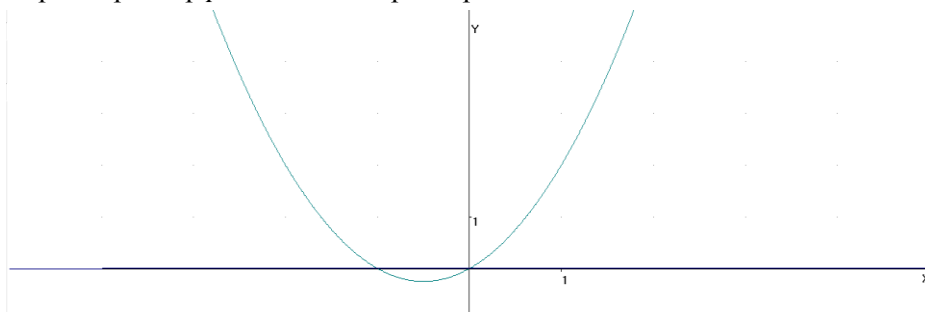


Рис. 9

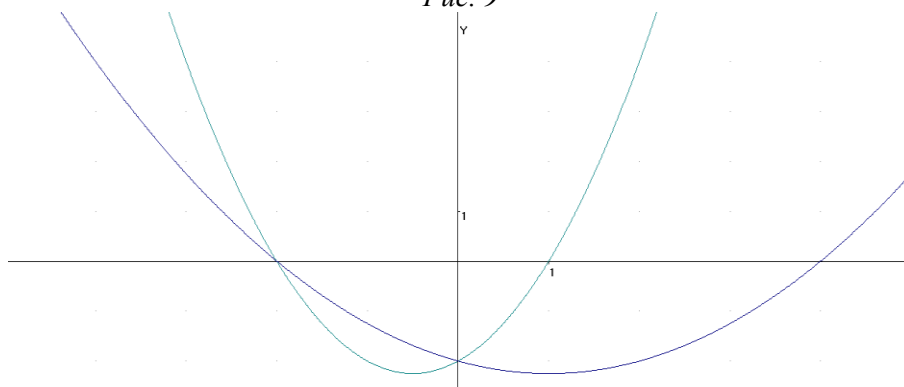


Рис. 10

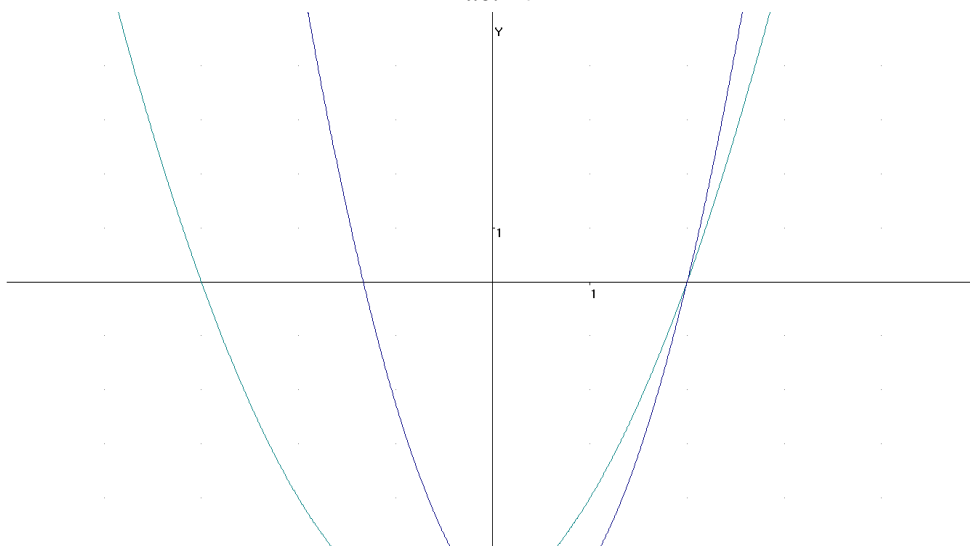


Рис. 11



На основі аналізу отриманих рисунків можна зробити висновки: 1) за  $p=0$  будь-які значення  $x$  задовольняють друге рівняння, тому спільних коренів два –  $x_1=-1$  та  $x_2=0$ ; 2) за  $p=-0,5$  спільний корінь один –  $x=-2$ ; 3) за  $p=-1,5$  спільний корінь один –  $x=2$ .

Інший шлях. Якщо дві функції задані неявно, змінна  $Y$  відповідає параметру, то ординати точок перетину двох графіків функцій і будуть шуканою відповіддю: 0; -0,5; -1,5 (Рис. 12). Даний розв'язок співпадає з отриманим раніше.

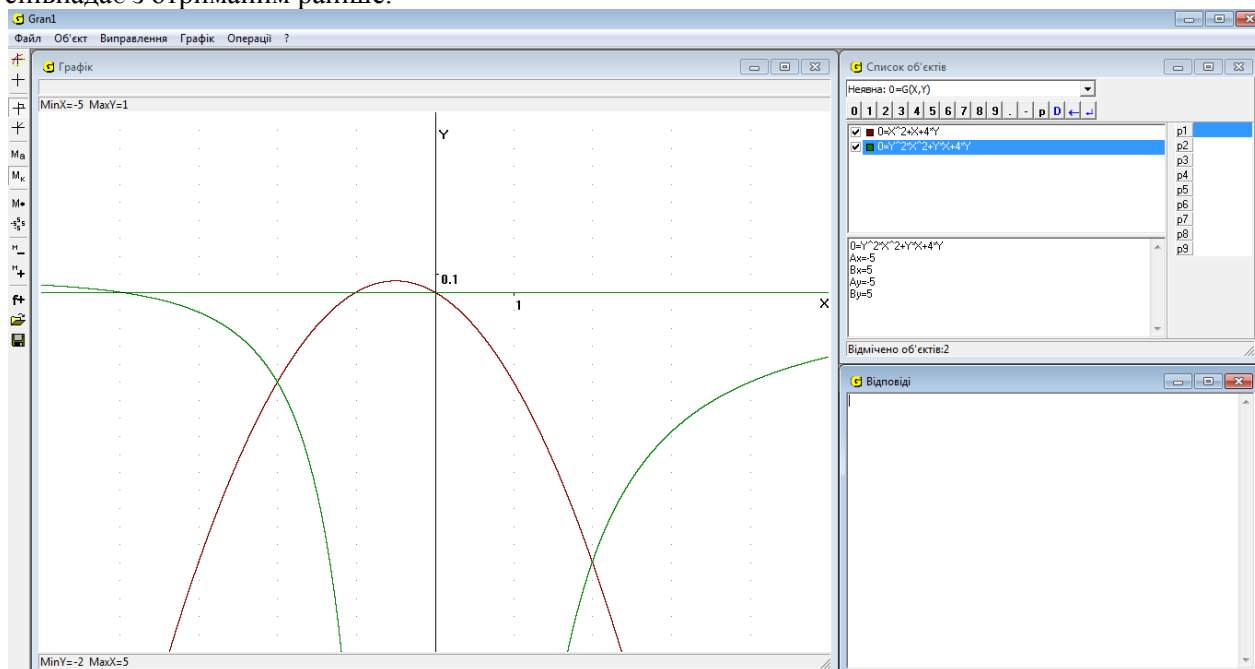


Рис. 12

5. В ряді задач, наприклад, на відшукування розв'язків трансцендентних рівнянь, точні розв'язки знайти неможливо. Разом з тим за допомогою відповідних графічних побудов з використанням комп'ютера можна здійснити відповідний графічний аналіз і на його основі зробити відповідні висновки стосовно розв'язків таких задач. Деякі приклади таких задач наведені в [3].

**Висновки.** Отже, для якомога ефективнішого забезпечення інтелектуального розвитку учнів під час навчання природничо-математичних дисциплін необхідно педагогічно виважено використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології навчального призначення для здійснення комп'ютерних експериментів, що сприятиме відшукуванню шляхів розв'язування навчальних задач, розширення кола задач, які практично неможливо розв'язати без використання відповідних програмних засобів, і, що найголовніше, розвитку і посиленню розумової діяльності учнів.

#### Список використаних джерел

1. Антонова О.Є. Інтелектуальні здібності у структурі обдарованості особистості // Навчання і виховання обдарованої дитини: теорія і практика: зб. наук. пр. – Випуск 5 // І.С. Волощук (головний редактор) та інші. – К.: Інформаційні системи, 2011. – С. 137-144.
2. Горнштейн П.И., Полонский В.Б., Якир М.С. Задачи с параметрами. – К.: РИА «Текст»; МП «ОКО», 1992. – 290 с.
3. Жалдак А.В. Дослідження функцій, рівнянь і нерівностей з параметрами за допомогою комп'ютера // Комп'ютер у школі та сім'ї. - № 3. – 2016. – С. 19 – 24.
4. Методичні рекомендації щодо оцінювання якості електронних засобів та ресурсів у використанні їх в навчально-виховному процесі / Дем'яненко В.М., Лаврентьева Г.П., Шишкіна М.П. // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2012. - № 7. – С. 3-7.
5. Методичні рекомендації щодо добору і застосування засобів та ресурсів навчального призначення / Шишкіна М.П., Дем'яненко В.М., Лаврентьева Г.П. // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2013. – № 1 (105). – С. 44-78.
6. Сергеенкова О.П., Столярчук О.А., Коханова О.П., Пасека О.В. Загальна психологія. Навч. посіб. [Текст] / О.П.Сергеенкова, О.А.Столярчук, О.П. Коханова, О.В.Пасека – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 296 с.
7. Яремчук Ф.П., Рудченко П.А. Алгебра и элементарные функции: справочник для поступающих в ВУЗы / К.: Наукова думка, 1971. – 480 с.

#### Некоторые аспекты педагогически выверенного использования информационно-коммуникационных технологий во время обучения естественно-математических дисциплин

*Подгорная Т.В.*

**Аннотация.** Одним из основных заданий обучения есть интеллектуальное развитие учеников. В статье рассматриваются условия педагогически целесообразного использования информационно-



коммуникационных технологий во время обучения естественно-математических дисциплин для интеллектуального развития учеников. Подано примеры учебных заданий во время выполнения каких целесообразно использовать информационно-коммуникационные технологии.

**Ключевые слова:** интеллектуальное развитие, информационно-коммуникационные технологии обучения, педагогически целесообразное использование информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе.

### Some aspects of teaching weighted using of information and communication technologies during the learning of natural and mathematical sciences

*Pidhorna T.*

**Abstract.** One of the main tasks of learning is the intellectual development of students. In article examined conditions of pedagogical prudent use of ICT in the teaching of natural and mathematical disciplines for the intellectual development of students. Examples of learning tasks during the implementation of which should be used information and communication technologies.

**Keywords:** intellectual development, ICT training, teaching balanced use of ICT in the classroom.

УДК 378.016:004.438(045)

Горошко Ю. В., Цишко Г. Ю.

Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка

### Про перспективи використання мови Swift у навчанні програмування

**Анотація:** У статті аналізується добір мов програмування для навчання основ алгоритмізації і програмування у школі і педагогічному вищому навчальному закладі. Обґрунтовується можливість застосування у навчальному процесі мови програмування Swift. Swift – потужна відкрита мова програмування, що широко використовується для написання програм для операційних систем від фірми Apple і доступна в операційних системах на основі GNU/Linux. Описуються основні види величин, правила їх опису у Swift, детально розглядаються особливості типізації даних. Зазначається, що поширенню мови Swift у навчальних закладах сприятиме активне створення відповідних вільно поширюваних інтегрованих середовищ розробки для Windows і GNU/Linux.

**Ключові слова:** навчання програмування, мови програмування, мова Swift.

На даний час в загальноосвітніх середніх і педагогічних вищих навчальних закладах навчання основ алгоритмізації і програмування відбувається з використанням мови Pascal в середовищах програмування FreePascal та Lazarus. Але у все більшій кількості вчителів і викладачів, учнів і студентів виникає питання стосовно доцільності використання саме цієї мови. Програмування, називають її “мертвою” мовою, і це не сприяє зацікавленню у її вивченні. Чому так? Мова Pascal потрапила у вузьку нішу створення реальних програмних продуктів, не дивлячись на те, що вона залишається прекрасною мовою програмування. Трапилось це завдяки, насамперед, поганому менеджменту. Все менше проєктів реалізують з використанням цієї мови. Вільно поширювані інтегровані середовища розробки не призначені для написання програм для смартфонів, вони не кращим чином інтегровані в Unix та Linux. До цього часу погано вирішеними є і проблеми з кодуванням текстових рядків, хоча це стосується і багатьох інших мов. Враховуючи сучасні реалії програмісти просто перейшли до використання інших технологій [5].

