

Аннотация. Лукьяненко К.И. Компьютерные игры на уроках математики. В статье рассмотрены аспекты использования компьютерных игр на уроках математики. Проанализированы преимущества и недостатки их внедрения в учебном процессе. Приведена типология игр по виду деятельности и примеры математических игр по типу действий.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные технологии, игровые технологии обучения, компьютерные игры.

Summary. The article deals with aspects of computer games on mathematics lessons. The advantages and disadvantages of their implementation in the educational process. Shows typology of games activity and examples of mathematical games by type of action.

Keywords: information and communication technology, gaming technology education, computer games education.

УДК 378.14:371.214.46

О.В. Семеніхіна

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

КОРОТКИЙ ОГЛЯД ПАКЕТІВ ДИНАМІЧНОЇ МАТЕМАТИКИ

Розвиток інформаційних технологій зумовив появу спеціалізованих засобів у галузі математики. І якщо на початку ери обчислювальних систем комп'ютер був покликаний розв'язувати суто обчислювальні задачі, то з появою графічних інтерфейсів та розвитком теорії алгоритмів стали можливими візуалізації математичних абстракцій. І тому природною була поява таких віртуальних середовищ, які демонстрували зміну конструкції на екрані монітора. Особливого статусу набули такі розробки у галузі геометрії площини, оскільки перехід від статичного зображення до рухомого варіанту побудов орієнтував на аналіз всіх можливостей, які закладені у візуально статичному об'єкті.

Поява пакетів динамічної геометрії була «зумовлена» захопленням формальним аксіоматичним підходом в навчанні математики. Найбільше від такого підходу на думку авторів постраждало викладання геометрії: з неї витіснялись наочність, евристичний підхід до розв'язування задач, існували навіть погляди про необов'язковість геометрії в шкільному курсі математики.

Ідея «динамізації» стала деякою мірою реакцією на бурбакістську тенденцію у вивченні математики, чому дуже сприяло поширення персональних комп'ютерів. Робота почалась у 80-х роках з проекту *Cabri* (*Cahier de BRouillon Informatique*, що в перекладі на українську мову – Чернетка для інформатики), який передбачав створення середовища для роботи з об'єктами дискретної математики (графами і булевими функціями). З 1985 році Жан-Марі Лаборд (*Jean-Marie Laborde*) написав книгу «*Carbi-geometre*», присвячену експериментальному вивченню геометрії, а його студенти (*Philippe Cayet, Yves Baulac, Frank Bellemain*) підготували програмне забезпечення для підтримки курсу динамічної геометрії. Це були програми для операційних систем, які

на даний час не використовуються. В.М. Дубровський припускає, що в момент створення автори цієї програми не розуміли, наскільки перспективну ідею комп'ютерних можливостей вони запропонували. Але по-справжньому ці можливості були розкриті з появою операційних систем з графічним інтерфейсом (*Mac* і *Windows*), який дозволив у повній мірі реалізувати ідею моделювання геометричних побудов, перетворень і вимірювань у динаміці.

Паралельно з розвитком *Carbri* в США наприкінці 80-х розроблялася аналогічна програма *The Geometer's Sketchpad* («Блокнот геометра»), яку створив Nicholas Jackiw. Маючи дуже зручний інтерфейс і істотну підтримку видавництва Key Curriculum Press, програма швидко завоювала популярність користувачів.

Ці дві програми отримали найбільше поширення в світі. Зокрема, Інститутом Нових Технологій у Москві була русифікована програма «*The Geometer's Sketchpad*», яка розповсюджується в Росії під назвою *Живая Математика (ЖМ)* (наразі вона рекомендована Міністерством освіти і науки Російської Федерації і активно використовується вчителями російських шкіл).

Дещо пізніше російською компанією 1С була створена програма *Математический конструктор (МК)*, головними перевагами якої є доступність (*ЖМ* є комерційною) і традиційна система позначень, яка використовується в школах Росії та України. Зокрема, в *ЖМ*, як це прийнято в США, довжина відрізка *AB* позначається *m(AB)*, що виглядає дещо незвично для наших школярів. Принциповою відмінністю цих двох продуктів є передбачена розробниками *МК* можливість створення самостійних *Java*-апплетів, які включають певний набір інструментів основної програми – це дозволяє працювати над задачею у будь-якому браузері без встановлення самої програми *МК*. Також в останніх версіях (починаючи з 4.0) програми розробниками *МК* передбачена можливість автоматичної перевірки правильності побудов.

Відмітимо, що існує цілий ряд інших програм динамічної геометрії зі своїми перевагами і недоліками. Найбільш відомими на даний час є програми *Cinderella*, *Zirkel und Lineal*, *GeoNext* (Німеччина), *GeoGebra* (Австрія). Вони належать до систем з відкритим кодом і вільно поширюються в мережі Інтернет, що сприяє розповсюдженню їх різномовних версій.

На межі XX-XXI століть на теренах України були розроблені дві програми такого рівня: програми динамічної геометрії *DG* і *GRAN* (*Gran1*, *Gran2d*, *Gran3d*). Про історію виникнення останньої відомо наступне.

Наприкінці минулого століття величезний брак обчислювальної техніки у школах поєднувався із ще більшим браком педагогічних програмних засобів. У 1989 році академік М.І. Жалдак поставив завдання створити програми для графічного розв'язування нерівностей. Воно було реалізовано у вигляді комп'ютерної програми *NERAV*, яку вважають родоначальником *GRAN*-напрямку. Аналіз результату показав, що використання програм такого типу при певному удосконаленні надає можливість ілюстрації математичних понять, демонстрації застосувань математичних методів дослідження різноманітних процесів і явищ, проведення чисельного експерименту, створення та вивчення різноманітних математичних моделей, і у 1990 році було створено програму *GRAN*, яка дозволяла будувати до п'яти графіків функцій на різних відрізках, у тому числі і таких, що містили точки розриву, знаходити точки перетину

графіків з віссю OX , розв'язувати нерівності та уточнювати корені, знаходити значення визначених інтегралів, об'ємів тіл обертання, будувати січні та дотичні тощо.

Стрімкий розвиток апаратної складової комп'ютерної техніки, а також тотальний перехід на *OC Windows* і використання стандартного віконного інтерфейсу потребували подальшого удосконалення розробленої програми: з'явилися послуги для роботи з функціями, заданими параметрично, неявно, у полярних координатах, таблично, для яких будується апроксимуючий поліном, ламаними, статистичними вибірками. Дуже важливим здобутком стала можливість реалізації роботи з параметрами у математичних об'єктах.

Наразі ППЗ *Gran1* рекомендовано Міністерством освіти та науки України для вивчення шкільного курсу алгебри і початків аналізу.

Серед програм підтримки вивчення стереометрії нами виділені *Gran3d*, *Carbri3D*, *Archimedes Geo3D*, *GeoGebra 5.0*, *Geometria*, причому кожна із зазначених програм має як свої переваги, так і недоліки.

Вітчизняним продуктом для підтримки вивчення стереометрії в школі є педагогічний програмний засіб *Gran3d*. Недолік цієї програми полягає в її обмеженій «динамічності» (дозволяє лише обертати конфігурацію) і виключно обчислювальному призначенні (доцільно використовувати в старшій школі для скорочення часу обчислень).

Більш широкі можливості у використанні надає програма *Carbri3D*, але її основним недоліком є те, що вона ліцензована, і пересічний український вчитель математики обмежений у використанні цього програмного продукту (можна завантажити лише пробну версію на 30 діб). Зауважимо, що це середовище дозволяє не тільки моделювати просторові фігури, а і знаходити їх розгортки.

Програма *Archimedes Geo3D* має досить схожий з *Cabri3D* набір інструментів для побудови фігур у просторі, але у ній відсутня можливість побудови півплощин та променів. З іншого боку, розробниками передбачено ряд інших функцій (побудова кривих, заданих параметрично; режим стереозображення, рекурсивні побудови та інше).

Однією з останніх програм, які з'явилися на ринку динамічних середовищ і до розробки яких долучилися науковці країн СНД, є версія *GeoGebra 5.0*, яка підтримує 3d-формат. Суттєвим недоліком програми *GeoGebra 5.0* є обмеженість в можливостях будувати каркасні точки 3d-об'єкта (точки можна зафіксувати лише на координатних осях або на координатних площинах, але вважаємо, що з часом цей недолік буде усунуто). Зауважимо, що у 2010 році з метою та підтримки «динамічних» досліджень, локалізації програмного забезпечення та веб-ресурсу в Україні було створено Інститут *GeoGebra* [6-7] – вільно поширюваного динамічного геометричного середовища, яке об'єднує в собі геометрію та алгебру.

Середовище *Geometria* (російськомовний інтерфейс) можна вважати стереометричним з певними обмеженнями через відсутність традиційних для стереометричних середовищ інструментів, як, наприклад, *Побудова площини*. Разом з цим виконані побудови можна обертати в просторі. Зауважимо, що в середовищі *Geometria* відсутній інструмент для побудови вільних точок. Нові точки з'являються лише у результаті виконання операцій на побудованих об'єктах. При цьому будь-яка

побудова починається з однієї із задалегідь підготовлених авторами геометричних фігур (правильний многогранник, призма, піраміда із заданим числом граней). Працювати, наприклад, зі сферою у програмі не можна. Засіб передбачає роботу у двох режимах створення і розв'язування задачі. У останньому випадку учень може перевірити попередньо задану відповідь, а кроки розв'язування можуть бути збережені для перегляду вчителем.

Цікаве розв'язання проблеми візуалізації 3d-образів у 2d-форматі запропонував В. Дубровський [3]. На базі програм *Живая геометрия* та *Живая математика* і формул геометричних перетворень ним були запрограмовані стереометричні конфігурації для вивчення майже всіх тем стереометрії, зокрема, досить вдалою є підтримка теми «Побудова перерізів многогранників».

Найбільш поширені динамічні комп'ютерні середовища, які підтримують вивчення шкільної математики та наразі використовуються навчальними закладами, зібрані в таблиці 1.

Таблиця 1.1

Поширені середовища динамічної математики

Програма	Країна, рік	Розробник	Адреса ресурсу
Cabri (Cahier de Brouillon Informatique, Чернетка інформатики) для	Франція 80-ті р.р. XXст.	Philippe Cayet, Yves Baulac, Franck Bellemain)	http://www.cabri.com
Cabri 3D	Франція 2000 р.	Jean-Marie Laborde	http://www.cabri.com
Geometers' SketchPad (Блокнот геометра)	США, 1995р.	Key Curriculum Press, Nicholas Jackiw	http://www.dynamicgeometry.com
GeoGebra (Geometry and Algebra)	Австрія, 2001р.	Маркус Хохенвартер	http://www.geogebra.org
GeoGebra 5.0	Австрія, 2011 р.	Markus Hohenwarter	http://www.geogebra.org
Cinderella	Німеччина		http://www.cinderella.de
GeoNext	Німеччина, 1999 р.	Кафедра математики та дидактики Університету Байройта	http://geonext.uni-bayreuth.de
Живая Геометрия	Росія, 1995 р.	Інститут Нових Технологій	http://www.int-edu.ru
Живая Математика	Росія, 2005 р.	Інститут Нових Технологій	http://www.int-edu.ru
Математический конструктор	Росія, 2006 р.	Фирма 1C	http://obr.1c.ru/mathkit
DG (Динамічна геометрія)	Україна, 2003 р.	Раков С.А., Осенко К.О.	http://dg.osenkov.com/index_ru.html
Gran1	Україна, 1990 р.	Жалдак М.І Горошко О.В.	
Gran2d, Gran3d	Україна, 2003 р.	Жалдак М.І Вітюк О.В.	
Winggeom	США, 1985 р.	Richard Parris	http://math.exeter.edu/rparris/winggeom.html
Geometria	Румунія, 2000 р.	Stelian Dumitrascu	http://geocentral.net/geometria/ru
Archimedes3DGeo	Німеччина	Andreas Goebel	http://raumgeometrie.de/drupal

Кожна зі згаданих програм має своїх прибічників, які власні напрацювання викладають у мережу для вільного користування і розповсюдження. Так існує он-лайн бібліотека комп'ютерних моделей на базі середовища *GeoGebra* [6-7], велика кількість таких робіт знаходить своє відображення і в періодичній навчально-методичній літературі [1-5], окремі сайти вчителів містять інтерактивні моделі на базі згаданих середовищ [8].

Література

1. Дубровский В. Учимся работать с «Математическим конструктором» / Дубровский В. // Математика. – 2009. – №13. – С. 2-48.
2. Дубровский В.Н. 1С: Математический конструктор – новая программа динамической геометрии / Дубровский В.Н., Лебедева Н.А., Белайчук О.А. // Компьютерные инструменты в образовании. – 2007. – №3. – С. 47-56.
3. Дубровский В.Н. Динамическая геометрия в школе. Занятие 1 / В.Н.Дубровский, С.Н. Поздняков // Компьютерные инструменты в школе. – 2008. – №1-6.
4. Дубровский В.Н. Стереометрия с компьютером / Дубровский В.Н. // Компьютерные инструменты в образовании. – 2003. – №6. – С. 3-11.
5. Дубровский В. Динамическая геометрия с «Математическим конструктором». Эпизоды 1-13 / Дубровский В. // Математика, 2011-2012. – (№10/2011), (№11/2011), (№12/2011), (№13/2011), (№14/2011), (№15/2011), (№16/2011), (№1/2012), (№2/2012), (№3/2012), (№4/2012), (№5/2012), (№6/2012)
6. Інститут GeoGebra, Харків, Україна. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://kafinfo.org.ua/geogebra>. – Назва з екрану.
7. Інститут Geogebra, Чернігів, Україна. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sites.google.com/site/geogebrachernigiv>. – Назва з екрану.
8. Храповицкий И.С. Живая геометрия. Интерактивные пособия. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://janka-x.livejournal.com>

Анотація. Семеніхіна О.В. Короткий огляд пакетів динамічної математики. У статті коротко розглянуто історію появ пакетів динамічної математики країн ближнього і дальнього зарубіжжя. Наведено їх інтернет-адреси та окреслені шляхи їх використання.

Ключові слова: програми динамічної математики, інтерактивні геометричні системи.

Аннотация. Семенихина Е.В. Краткий обзор программ динамической математики. В статье кратко рассмотрены история появления программ динамической математики в странах ближнего и дальнего зарубежья. Приведены электронные адреса их расположения. Очерчены пути их использования.

Ключевые слова: программы динамической математики, интерактивные геометрические среды.

Summary. *Semenikhina O. A brief overview of the dynamic mathematics software. In The paper is brief review the history of the emergence of a dynamic mathematical programs in countries near and far abroad. Outlined ways of using them.*

Keywords: *dynamic mathematics software, interactive geometry system*

УДК 378.16

О.М. Удовиченко, А.О. Юрченко

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

З ДОСВІДУ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ПІДРУЧНИКА ЯК ЗАСОБУ ПІДТРИМКИ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

З активним впровадженням інформаційних технологій в освітню сферу змінилися підходи до підручника як основному засобу подачі навчального матеріалу. Разом з друкованими виданнями активно стали використовуватися електронні, які в своєму розвитку вже пройшли шлях від простого текстового документа до складно структурованої системи, що включає в себе різні способи подачі навчального матеріалу (текст, аудіо, відео, графіка).

Як показують науково-педагогічні дослідження, електронні підручники (ЕП) можуть істотно підвищити якість навчальної інформації – вона стає яскравішою і привабливішою, що є додатковим стимулом для учня в навчальній роботі.

Повсюдне поширення комп'ютерів, планшетів, мобільних телефонів або смартфонів забезпечило можливість використання будь-якого електронного контенту, в тому числі і ЕП, в будь-якому місці і в будь-який час. Це, а також можливість доопрацювання і внесення змін і відсутність витрат на друк паперових видань обумовлює інтерес педагогів у бік використання таких засобів навчання.

Водночас аналіз інтернет-ресурсів показує наступне.

1. Багато авторів під ЕП розуміють електронну версію друкованого видання (формати doc, docx, pdf, djvu). Разом з тим наукові підходи у визначенні терміна «електронний підручник» говорять про нетотожність електронних версій друкованих видань підручників і ЕП як сучасного освітнього якісного продукту, що враховує рівень розвитку інформаційних технологій [1].

2. Серйозні фірми, що спеціалізуються на створенні програмного забезпечення або електронних освітніх ресурсів, в більшості своїй, не працюють безкоштовно і погоджуються створювати конкурентоспроможний освітній ресурс тільки з матеріальною підтримкою. При цьому фірма, як правило, має в штаті програмістів і не використовує досвід психологів, педагогів, методистів. З цих позицій ІТ-фірмами якісні сучасні електронні підручники почнуть створюватися не скоро з огляду обмеженого фінансування освітніх програм.

3. Прагнення сучасного вчителя (викладача) використовувати інформаційні технології як інструмент, що допомагає вивчити свій предмет, призвело до того, що ЕП в своїй більшості створені самим учителем або викладачем (можливо разом зі своїми