

ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

№ 7'2014

ISSN 0234-0453

www.infojournal.ru

График дробно-линейной функции

$$f(x) = \frac{a}{x+b} + c$$

$a = 0.8$
 $b = 1.6$
 $c = -1.0$

<< К началу

Восстановление работ под предводительством Спартака 74-71 гг. до н.э.

1. Покажите отмеченные города.
2. Отметьте символом «звезда» город, в котором началось восстание.
3. Выделите цветом маршруты восстания: 1-й поход - фиолетовым; 2-й поход - фиолетовым; 3-й поход - синим.
4. Отметьте крестом места победы отделившегося отряда Криспа.
5. Впишите даты основных сражений.

Мозаика с изображением гладиаторских боев

Математический маятник

$X = -0.50$ м
 $Y = -2.50$ м
 $V_x = 0.0$ м/с
 $V_y = 0.0$ м/с
 $m = 5.0$ кг

Зашифрованное сложение

$A + B =$

Разгадайте код и впишите цифры, соответствующие картинкам.

Колебания пружинного маятника под водой

Сравните колебания пружинного маятника, погруженного в воду, и маятника, колебания которого совершаются в воздухе (оба типа колебаний идут без затухания). В чем отличия данных колебаний? Как будут отличаться периоды колебаний? Постройте необходимые графики.

$t = 0.0$ с
 $m_1 = 1.0$ кг
 $Y_1 = 4.0$ м
 $m_2 = 1.0$ кг
 $k_1 = 20.0$ Н/м
 $Y_2 = 4.0$ м
 $k_2 = 20.0$ Н/м

Историческая справка

Описание: Справка представляет собой неавторский, чуждый оценочный слой справочной информации. В ходе разработки материала, упреждающей на просторы свободной информации, созданы диалектический организм, способный взаимодействовать в более широком, но не в меньшей «теплице», защищенном от внешних воздействий.

При создании диалектического организма (справки) органично и естественно формируются ассоциативные связи элементов, которые не только не разрываются, но и усиливаются. После создания диалектического организма, созданный организм должен уметь пройти на протяжении всей жизни 500 лет жизни. Многие его органы в это время не умирают.

Октаэдр

Показать/Скрыть единичные отрезки

Размер Вращать Наклон

<< К началу

Оценка для π

Если принять расстояние между линиями за 1, а длину волны обозначить d (d<1), то вероятность события «шар пересекла линию» будет P=2dπ.

Заменяя вероятность на частоту, можно найти приближенное значение числа π:

Оценка для π: $\pi \approx \frac{2 \cdot d \cdot N}{P} = 3.315$

2-я Пуническая война

1. Отметьте символом «звезда» города Рима и Карфаген.
2. Отметьте точками города: Канус, Тарент, Новый Карфаген, Сугунт, Сиракузы.
3. Окрасьте маршруты военных экспедиций: Ганнибал, 218 г. до н.э. - фиолетовым; Сципион, 210 г. до н.э. - зеленым; Ганнибал, 203 г. до н.э. - синим.
4. Переместите на правильные места символы сражений и укажите их даты.

Разобьем круг на 2N = 8 равных секторов и составим из них "криволинейный параллелограмм".

Площадь круга равна площади этого криволинейного параллелограмма, которая, в свою очередь, приближенно равна площади параллелограмма ABCD с теми же вершинами, причем тем точнее, чем больше N.

Докажите, пользуясь этим построением, что **площадь круга равна полупроизведению длины его окружности на радиус (S=πR²)**.

Число секторов и радиус круга можно изменять.

Половина числа секторов: $N = 4$

Показать/скрыть параллелограмм

Закон Архимеда

Запустите и посмотрите симуляцию погружения двух тел в воду. Утонут ли они? Почему? Проверьте закон Архимеда с помощью других объектов. Вы можете добавлять произвольные тела, редактировать их свойства - массу, размер и плотность.

$m_{шара} = 9.8$ кг
 $m_{бруса} = 22.1$ кг
 Плотность (плоская) жидкости = 1.0 кг/м³
 Плотность (плоская) шара = 1.0 кг/м³
 Плотность (плоская) бруса = 0.5 кг/м³



теперь
Онлайн!

Обучающие программы по школьным предметам для учеников и учителей.

1С:ШКОЛА ОНЛАЙН **Знания всегда рядом!**

Лучшие разработки фирмы «1С» в области образования по всем основным школьным предметам доступны для работы онлайн.

Учиться стало интереснее: обучение происходит в наглядной и увлекательной форме за счет использования современных электронных материалов.

Учиться стало проще: электронные учебные материалы удобно сгруппированы по классам и предметам. Уже сейчас доступны коллекции для начальной школы, 5-х и 6-х классов, по физике для 7–11-х классов, по математике для 5–11-х классов и информатике для 10–11-х классов, коллекции для всех классов средней школы по русскому языку, истории и биологии. Список коллекций будет пополняться.



Красочные анимированные рисунки, интерактивные схемы и карты



Динамические модели, чертежи и виртуальные лаборатории



Видеофрагменты



Интерактивные задания и тесты

«1С:Школа Онлайн» позволяет ученику всегда иметь доступ к необходимой информации по предмету, дает возможность заниматься и выполнять домашние задания в любое время и в любом месте, где есть доступ в Интернет.

Педагогу «1С:Школа Онлайн» поможет подобрать обучающие материалы к уроку, сделать его ярче и динамичнее. Значительная часть материалов распределена не только по темам и разделам обучающих курсов в составе коллекций, но и по оглавлениям вошедших в Федеральный перечень учебников, что облегчает поиск материалов к уроку.

Получить доступ к коллекции «1С:Школа Онлайн»: obr.1c.ru/online/

№ 7 (256)
сентябрь 2014

Учредители:

- Российская академия образования
- Издательство «Образование и Информатика»

Главный редактор
КУЗНЕЦОВ
Александр Андреевич**Заместитель
главного редактора**
КАРАКОЗОВ
Сергей Дмитриевич**Ведущий редактор**
КИРИЧЕНКО
Ирина Борисовна**Редактор**
МЕРКУЛОВА
Надежда Игоревна**Корректор**
ШАРАПКОВА
Людмила Михайловна**Верстка**
ФЕДОТОВ
Дмитрий Викторович**Дизайн**
ГУБКИН
Владислав Александрович**Отдел распространения
и рекламы**КОПТЕВА
Светлана Алексеевна
ЛУКИЧЕВА
Ирина Александровна
Тел./факс: (499) 245-99-71
e-mail: info@infojournal.ru**Адрес редакции**
119121, г. Москва,
ул. Погодинская, д. 8, оф. 222
Тел./факс: (495) 708-36-15
e-mail: readinfo@infojournal.ru**Журнал входит в Перечень
российских рецензируемых
научных журналов ВАК,
в которых должны быть
опубликованы основные
научные результаты
диссертаций на соискание
ученых степеней доктора
и кандидата наук**

Содержание

ИНТЕРАКТИВНЫЕ СРЕДЫ НА УРОКАХ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

- Христочевский С. А.** Развитие электронных ресурсов:
интерактивные творческие среды.....3
- Дубровский В. Н.** Знакомьтесь, «Математический конструктор»7
- Храмова Н. Н., Родионов М. А.** Развитие вариативности мышления
школьников на уроках математики с использованием возможностей
«1С:Математического конструктора»15
- Пономарева Е. И.** Методика проведения геометрических опытов
(экспериментов) в виртуальных образовательных средах22
- Бульчев В. А.** Математика и программирование: использование скриптов
в интерактивной среде «1С:Математический конструктор 6.0»27
- Шабанова М. В., Сергеева Т. Ф.** GeoGebra в системе средств обучения
математике33
- Вабищевич А. П., Чернецкая Т. А.** Виртуальные эксперименты на уроке:
использование интерактивной творческой среды
«1С:Биологический конструктор» в учебном процессе44
- Кузнецов А. Н., Савинецкий А. Б.** Эволюция пикселей: пришел, увидел,
победил.....54
- Босова Л. Л., Сорокина Т. Е.** Методика применения интерактивных сред
для обучения младших школьников программированию61
- Марко А. А., Марко И. Г.** Визуализация задачных ситуаций по физике
средствами «1С:Физического конструктора».....69
- Григорьева А. В.** Применение интерактивных картографических ресурсов
в обучении географии.....72

Подписные индексы
в каталоге «Роспечать»
70423 — индивидуальные подписчики
73176 — предприятия и организацииИздатель ООО «Образование и Информатика»
119121, г. Москва, ул. Погодинская, д. 8, оф. 222
Тел./факс: (495) 708-36-15
e-mail: info@infojournal.ru
URL: http://www.infojournal.ruСвидетельство о регистрации средства массовой
информации ПИ №77-7065 от 10 января 2001 г.Подписано в печать 22.09.14.
Формат 60×90^{1/8}. Усл. печ. л. 13,0
Тираж 2000 экз. Заказ № 1027.
Отпечатано в типографии ООО «ГЕО-Полиграф»
141290, Московская область, г. Красноармейск,
ул. Свердлова, д. 1

© «Образование и Информатика», 2014

Редакционный совет

Болотов

Виктор Александрович
доктор педагогических наук,
профессор, академик РАО

Васильев

Владимир Николаевич
доктор технических наук,
профессор, член-корр. РАН,
член-корр. РАО

Григорьев

Сергей Георгиевич
доктор технических наук,
профессор, член-корр. РАО

Гриншкун

Вадим Валерьевич
доктор педагогических наук,
профессор

Журавлев

Юрий Иванович
доктор физико-математических
наук, профессор, академик РАН

Каракозов

Сергей Дмитриевич
доктор педагогических наук,
профессор

Кравцов

Сергей Сергеевич
доктор педагогических наук,
доцент

Кузнецов

Александр Андреевич
доктор педагогических наук,
профессор, академик РАО

Лапчик

Михаил Павлович
доктор педагогических наук,
профессор, академик РАО

Рыбаков

Даниил Сергеевич
кандидат педагогических наук,
доцент

Рыжова

Наталья Ивановна
доктор педагогических наук,
профессор

Семенов

Алексей Львович
доктор физико-математических
наук, профессор, академик РАН,
академик РАО

Смолянинова

Ольга Георгиевна
доктор педагогических наук,
профессор, член-корр. РАО

Тихонов

Александр Николаевич
доктор технических наук,
профессор, академик РАО

Хеннер

Евгений Карлович
доктор педагогических наук,
профессор, член-корр. РАО

Цыганов

Владимир Викторович
доктор технических наук,
профессор

Чернобай

Елена Владимировна
доктор педагогических наук,
доцент

Виноградова М. В. Зачем изобретать велосипед, или Картографический конструктор в работе учителя истории 76

Иванова С. В. Исследовательская деятельность школьников на основе интерактивных сред 81

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Суворова Т. Н. Электронные образовательные ресурсы как одно из обобщающих понятий информатизации образования 89

Зенкина С. В., Панкратова О. П. Использование информационных образовательных технологий в условиях внедрения новых стандартов общего образования 93

Токтарова В. И. О развитии профессионально-педагогической компетентности студентов в области разработки и реализации компьютерных средств обучения 96

Денисова Л. В., Дженжер В. О. Язык Enchanting для программирования роботов LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 100

Присланные рукописи не возвращаются.

Точка зрения редакции может не совпадать с мнениями авторов.

Ответственность за достоверность фактов несут авторы публикуемых материалов.

Редакция оставляет за собой право менять заголовки, сокращать тексты статей и вносить необходимую стилистическую и корректорскую правку без согласования с авторами.

Воспроизведение или использование другим способом любой части издания без согласия редакции является незаконным и влечет ответственность, установленную действующим законодательством РФ.

При цитировании ссылка на журнал «Информатика и образование» обязательна.

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов.

ИНТЕРАКТИВНЫЕ СРЕДЫ НА УРОКАХ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

С. А. Христочевский,

Институт проблем информатики Российской академии наук, Москва

РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ: ИНТЕРАКТИВНЫЕ ТВОРЧЕСКИЕ СРЕДЫ

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы эффективности использования ИКТ в образовании, развития электронных образовательных ресурсов — от созданных в рамках бихевиористской модели человеческой психики до интерактивных творческих сред.

Ключевые слова: электронные образовательные ресурсы, инновационный учебно-методический комплекс, интерактивная творческая среда.

Информатизация образования в России продолжается уже более двадцати пяти лет. За это время в каждой школе появился компьютер или учебный класс, есть подключение к Интернету. Во многих школах есть даже несколько учебных классов компьютерной техники, а также медиапроекторы, интерактивные доски, проводятся пилотные проекты по оснащению ноутбуками или мобильными устройствами и т. д. Функционируют государственные хранилища электронных образовательных ресурсов, такие как Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (ЕК ЦОР), насчитывающая более ста тысяч ресурсов, Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) и многие другие.

Оценить общий уровень использования средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в образовании достаточно трудно. Используемые в качестве индикаторов показатели «Среднее число учащихся на один компьютер в образовательных учреждениях, оснащенных компьютерными классами», «Общее число обучающих программ, разработанных отечественными специалистами для преподавания различных предметов» и многие другие подобные характеристики [6] не дают полного представления об использовании ИКТ в учебном процессе. Но все же попробуем обратиться к сведениям ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика», касающимся интенсивности работы пользователей с федеральными хранилищами ресурсов. За первые четыре месяца 2014 года с ресурса ФЦИОР было произведено почти 550 тыс. скачиваний электронных образовательных

ресурсов (ЭОР), а в 2013 году ФЦИОР посетили более 1,6 млн пользователей, каждый из которых в среднем скачал по одному модулю (ресурсу). Единую коллекцию ЦОР за первые четыре месяца 2014 года посетило 2,2 млн пользователей, которые просмотрели 9,4 млн страниц сайта. При этом 61 % посетителей были здесь впервые и только 39 % составляли возвратившиеся повторно. За 2013 год ЕК ЦОР посетило почти 7,2 млн пользователей, которые просмотрели 31,2 млн страниц сайта. 60 % посетителей — новые, 40 % — возвратившиеся вновь. Если соотнести эти числа с количеством средних школ в России (около 50 тыс.), численностью преподавательского корпуса и учащихся, то можно сделать вывод, что разработанные ресурсы действительно используются, хотя и не в такой мере, как ожидалось энтузиастами.

Как уже не раз отмечалось, технологические возможности вычислительной техники чрезвычайно высоки, но, к сожалению, информатизация образования не привела к существенному повышению уровня образования наших школьников. В чем причина, и является ли этот факт проблемой только нашей страны? Можно отметить, что в области использования ИКТ в образовании в России нет существенного отставания по сравнению с другими странами — там также не произошло резкого улучшения образовательного процесса. И в этом смысле характерен подзаголовок раздела в книге, изданной Институтом ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании: «ИКТ в школах: неоправдавшиеся ожидания» [4, с. 22], касающегося результатов осуществления раз-

Контактная информация

Христочевский Сергей Александрович, канд. физ.-мат. наук, зав. лабораторией «Проблемы информатизации образования» Института проблем информатики Российской академии наук, Москва; адрес: 119333, г. Москва, ул. Вавилова, д. 44, корп. 2; телефон: (499) 129-35-86; e-mail: schristochevsky@ipiran.ru

S. A. Christochevsky,

The Institute of Informatics Problems of the Russian Academy of Sciences (IPI RAN), Moscow

DEVELOPMENT OF ELECTRONIC LEARNING RESOURCES: INTERACTIVE CREATIVE ENVIRONMENTS

Abstract

The article describes questions of effectiveness of ICT usage in teaching and learning, evolution of electronic learning resources from simplest one in framework of behavioristic model of human mentality till interactive creative environment.

Keywords: electronic learning resources, innovative learning methodical complex, interactive creative environments.

личных проектов в этой сфере. В настоящее время вопросы эффективности использования ИКТ в образовании все чаще обсуждаются за рубежом, ученые различных стран пытаются определить, при каких именно условиях использование ИКТ будет более эффективным [9].

Эти вопросы обсуждались и в России. Попробуем обратиться к отечественным концепциям информатизации образования. Первая из них была разработана рабочей группой под руководством академика А. П. Ершова [5]. Одной из целей информатизации образования была социализация учащихся, подготовка к жизни в информационном обществе. Но также одной из основных задач было развитие методов обучения (п. 2.4 Концепции). А. П. Ершов предупреждал об опасности упрощенных представлений об использовании новых информационных технологий в образовании: «Первые представления об использовании ЭВМ в процессе обучения возникли около четверти века назад и были связаны с идеями технического перевооружения педагога, механизации его труда. Они развивались вокруг концепции “обучающей машины”, которая имитирует работу учителя с обучаемым: предлагает ему порции учебного материала и устанавливает их последовательность исходя из ответов обучаемого на контрольные вопросы, предлагаемые в заключение каждой порции. Эта концепция исходила из упрощенных механистических представлений о процессах учения-научения, использовала неадекватную бихевиористскую модель человеческой психики. Сегодня на основе этого подхода продолжается разработка автоматизированных обучающих систем (АОС) и с их помощью создаются экзаменаторы, тренажеры и программированные курсы» [5].

Под этими словами можно подписаться и сегодня. Действительно, если мы обратимся к цифровым ресурсам ЕК ЦОР или информационно-образовательным модулям ФЦИОР, то увидим, что большинство из них использует как раз указанную бихевиористскую модель человеческой психики. При этом сам учебный процесс не особенно и изменяется. Можно предположить, что большинство педагогов в своей практике сталкивались с ресурсами именно такого типа. Да и разрабатывать такие электронные ресурсы легче всего. То есть, образно говоря, разрабатывали не то, что нужно, а то, что можем разрабатывать. Можно отметить, что многие разработчики даже злоупотребляли возможностями компьютерной техники и буквально «всовывали» в свои ресурсы многочисленные тексты, иллюстрации, аудио- и видеоотрывки. Особенно характерно такое положение было для книжных издательств, которые не могли все это публиковать в типографских изданиях из-за ограничения учебников по весу и пр. и с энтузиазмом вставляли огромные объемы информации в электронные ресурсы. Но практика использования этих электронных ресурсов показала, что объем мультимедиа и интерактивности не всегда служит мериллом эффективности образовательных ресурсов. Более того — нередко как в мультимедийности ресурсов, так и в интерактивности (особенно при работе с веб-пространством) теряется образовательная цель. Это не значит, что ресурсы подобного

типа совсем не нужны — у них есть свое предназначение, но они не позволяют изменить существующую классно-урочную систему и добиться значительного прогресса в реализации целей, поставленных еще первыми концепциями информатизации образования. Веяние времени заключается в том, чтобы произошел переход «от количества к качеству», от объемов — к когнитивной интерактивности и мультимедиа.

Нужно отметить, что в проекте «Информатизация системы образования» (2005–2008 годы), в результате которого и была создана ЕК ЦОР, предусматривалась разработка ресурсов нескольких видов. Из них можно выделить ресурсы типа **инновационный учебно-методический комплекс (ИУМК)**. В соответствии с глоссарием ЕК ЦОР [3], это набор средств обучения, необходимых для организации и проведения учебного процесса, который за счет активного использования современных педагогических и информационно-коммуникационных технологий должен обеспечивать достижение образовательных результатов, необходимых для подготовки учащихся к жизни в информационном обществе, включая:

- фундаментальность общеобразовательной подготовки;
- способность учиться;
- коммуникабельность, умение работать в коллективе;
- способность самостоятельно мыслить и действовать;
- способность решать нетрадиционные задачи, используя приобретенные предметные, интеллектуальные и общие знания, умения и навыки.

Сформулируем более детально характеристики инновационных УМК [7]:

- ИУМК опирается на современные требования к компетентности выпускника и предполагает активное использование современных педагогических технологий, построенных на деятельностных формах обучения, широко, педагогически оправданном применении современных информационных технологий.
- ИУМК, в отличие от традиционных УМК (базирующихся на последовательном изложении материала по определенной предметной области), должен представлять проблемы, явления или жизненные ситуации межпредметного характера, вызывающие интерес у учащихся, соответствующие их познавательным запросам и возможностям. В ИУМК должны быть представлены различные точки зрения на рассматриваемый вопрос или тему, а объем представленного в ИУМК материала должен быть такой, чтобы большая часть информационных запросов нашла свое воплощение в рамках этого ИУМК. При работе с ИУМК ученик должен научиться анализировать информацию и формировать собственную точку зрения.
- ИУМК должны в первую очередь предоставлять возможности для исследовательской работы в рамках очерченной проблемы (или темы), обеспечивая условия для накопления

фактов или данных эксперимента, их обобщения, возможность выдвижения гипотез и дальнейшего их доказательства. Это относится как к предметам естественнонаучного цикла, так и к предметам гуманитарной направленности.

- ИУМК должен содержать в достаточной степени избыточный материал для проведения занятий, с тем чтобы как преподаватель, так и обучаемый могли выбрать индивидуальную траекторию обучения/изучения тем.
- ИУМК должен содержать различные элементы мотивации учеников, в том числе могут использоваться принципы соревнования, свойственные компьютерным играм.
- Аппарат организации усвоения должен быть направлен на организацию как самостоятельной работы, так и групповой, в частности, совместной работы учащегося с одноклассниками, родственниками и даже жителями различных населенных пунктов, и должен предусматривать дополнительное использование различных внешних источников информации с целью получения навыков работы с различными, в том числе противоречивыми, источниками информации.
- ИУМК интегрируют текст, графические иллюстрации, аудиокомментарии, анимации, виртуальные панорамы и видеоролики при высоком уровне интерактивности и обратной связи с обучаемым. Здесь же важно отметить, что текстовая компонента ИУМК должна быть минимизирована по сравнению с традиционными УМК. При этом ИУМК должны обладать высоким уровнем юзабилити, или удобства в работе.

Инновационные УМК действительно могут существенно изменить традиционный учебный процесс, поскольку предоставляют возможности, которые нельзя реализовать с обычным типографским учебником. К сожалению, в то время в рамках проекта «Информатизация системы образования» не удалось реализовать разработку ИУМК, которые полностью отвечали бы перечисленным выше требованиям. В этом можно убедиться, если просмотреть те ресурсы в Единой коллекции, которые поименованы как ИУМК. Во многом это можно объяснить тем, что еще не был накоплен опыт использования ЭОР в повседневной практике, что коллективы разработчиков, даже включающие в свой состав учителей и методистов, сами были не готовы в полной мере к написанию инновационных образовательных ресурсов. Причина в том, что разработка инновационных ресурсов требует больших трудозатрат на протяжении долгого времени, кропотливой апробации в реальной практике учебных заведений и многократной доработки ресурсов.

В настоящее время существенно выросли технологические возможности средств ИКТ, накоплен необходимый опыт как разработки, так и использования ЭОР в учебной практике, и мы переходим на качественно новый уровень использования электронных ресурсов — **интерактивные творческие среды**. Долгое время образцы подобных сред можно было

пересчитать по пальцам, однако в последние годы картина резко изменилась. Ушли в тень те фирмы, которые ориентировались исключительно на госзаказы с реализацией в течение года (максимум — двух лет). Остались энтузиасты, которые посвятили разработку интерактивных образовательных проектов не один год. Например, компания «1С» начинала с цифровых образовательных ресурсов для учебника «Геометрия» [1], размещенных в Единой коллекции ЦОР, а затем перешла к разработке интерактивных моделей по математике. ЭОР по математическим моделям выгодно отличались от других расширенным набором методических рекомендаций. Далее последовал математический конструктор, работа над которым также проходила на протяжении нескольких лет, и было выпущено несколько версий этого конструктора.

Таким образом, вполне определенно можно утверждать, что появился ряд электронных образовательных ресурсов действительно нового типа. Их можно выделить по следующим признакам [8]:

- наличие возможностей, которые никогда не обеспечит использование традиционного (печатного) учебника, т. е. наличие инновационных качеств;
- высокий уровень интерактивной мультимедийности;
- нацеленность на самостоятельную работу школьников;
- наличие режима автоматической проверки различных построений на базе различных конструкторов;
- возможность организации различных видов учебной деятельности;
- наличие мощной методической поддержки.

В типологии ЭОР [2] Л. Л. Босова приводит определение: ЭОР в виде информационного инструмента учебной деятельности — это программный продукт, позволяющий учащемуся или учителю производить активные действия над информационными источниками (объектами), создавать их, менять, связывать, передавать и т. д. В ряду информационных инструментов можно выделить такие, как: «специализированные образовательные инструменты, используемые учителями и учащимися (интегрированная конструктивная творческая среда, включающая инструментарий для визуального программирования; <...> редактор визуализации и анализа хронологической информации; инструмент для организации проектной деятельности; инструмент фиксации и визуализации данных комплекта цифровых датчиков, используемых в общем образовании; среды для программирования управляемых устройств, используемых в общем образовании и пр.)» [2].

Возвращаясь к Концепции информатизации образования [5], процитируем А. П. Ершова еще раз: «Концептуально новые пути использования НИТ в учебном процессе открываются в связи с развитием в последнее десятилетие “компьютерной” педагогики. <...> Для реализации этого подхода служат специальные программные среды (авторские системы)». Именно они служат «эффективным средством внешней фиксации умственных действий при освоении творческих представлений в выбранной

предметной области, мощным стимулятором познавательной творческой активности».

Думается, что именно о ресурсах типа интерактивных творческих сред и писал А. П. Ершов, выделяя специальные программные среды как основу для «компьютерной» педагогики нового типа. Очень радует, что журнал «Информатика и образование» подготовил специальный выпуск, посвященный таким средам.

Литературные и интернет-источники

1. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б., Позняк Э. Г., Юдина И. И. Геометрия. 7–9 классы. 15-е изд. М.: Просвещение, 2005.

2. Босова Л. Л. Типология электронных образовательных ресурсов как основополагающего компонента информационно-образовательной среды // Применение ЭОР в образовательном процессе: материалы II Всероссийской конференции, 8–9 июня 2012 г. М.: АНО «ИТО», 2012.

3. Глоссарий Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов. <http://school-collection.edu.ru/glossary/>

4. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: монография / под ред. Б. Дендева. М.: ИИТО ЮНЕСКО, 2013.

5. Концепция информатизации образования (использование средств вычислительной техники в сфере образования). Проект. М.: НИИШОТСО АПН СССР, 1988.

6. Основные индикаторы использования ИКТ в среднем образовании стран СНГ и Балтии. Статистический отчет. М.: ИИТО ЮНЕСКО, 2002.

7. Хресточевский С. А. Инновационные учебно-методические комплексы // Компьютерные инструменты в образовании. 2006. № 1.

8. Хресточевский С. А. Развитие электронных ресурсов — инновационные математические модели. Новые информационные технологии в образовании // Сборник научных трудов 13-й международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании», 29–30 января 2013 г. Ч. 2. М.: 1С-Паблишинг, 2013.

9. Voogt J., Knezek G., Cox M., Knezek D., ten Brummelhuis A. Under which conditions does ICT have a positive effect on teaching and learning? A Call to Action // Journal of Computer Assisted Learning. February 2013. Issue 1.

НОВОСТИ

Половина облака

Клиенты облачных сервисов используют в облаке лишь половину оплаченной серверной мощности.

Исследование, проведенное провайдером облачных сервисов ElasticHosts, показало, что серверные ресурсы в облаке используются сегодня лишь наполовину, а клиенты рассматривают завышенные объемы выделения ресурсов как «необходимое зло».

В ходе исследования ElasticHosts было опрошено 200 ИТ-директоров. Выяснилось, что большинство клиентов «переплачивают» за облачные серверы, но при этом так и не получают нужной им пиковой производительности.

Несмотря на это, почти половина опрошенных убеждены в том, что «в целом, поставщики облачных сервисов выполняют свои обещания». Традиционно плата за серверы в облаке производится на уровне заказанной емкости: если вы арендуете 4 Гбайт хранения, то платите за 4 Гбайт, независимо от фактического использования его ресурсов.

Исследование показало, что бизнес использует всего половину (51 %) той мощности, которую ему круглосуточно предоставляют. Фактически клиенты вдвое переплачивают за реально потребленные ресурсы.

Анализируя причины такой расточительности, исследователи делают вывод: 90 % респондентов называют ее необходимым злом, позволяющим гарантировать нужное быстродействие и управлять внезапными взлетами потребностей.

Но несмотря на такое избыточное снабжение, производительность по-прежнему страдает. Многие компании не желают платить дополнительные деньги за ресурсы, которые они используют лишь время от времени, а 88 %

признают, что им приходится «жертвовать» пиковой производительностью ради сокращения затрат.

«Наше исследование явно продемонстрировало все недостатки модели выставления счетов за выделенные ресурсы, — отметил директор ElasticHosts Ричард Дэвис. — По сути, компании платят за пространство, которое используют лишь половину, поскольку для управления пиковой производительностью им приходится обеспечивать себе определенный запас прочности. В моменты по-настоящему высокой нагрузки, когда скорость реакции действительно имеет очень важное значение, приложения и веб-сайты замедляют свою работу или даже вообще замирают, не получая необходимых им серверных ресурсов».

Впрочем, перемены уже видны; так, в обновленных версиях ядра Linux появились контейнерные технологии, обеспечивающие эффективное автоматическое масштабирование инфраструктуры при реальном росте потребностей. Более того, по словам Дэвиса, даже традиционные технологии виртуализации позволяют масштабировать выделяемые ресурсы как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения в зависимости от потребностей. Однако у многих компаний просто нет для этого достаточного количества квалифицированного персонала.

В результате многие подаваемые как облачные сервисы не в состоянии автоматически менять объемы выделяемых ресурсов, и оплачивать их в зависимости от реального потребления не получится. Обеспечение эластичности спроса и реализация модели оплаты ресурсов по факту их потребления остаются двумя ключевыми факторами, на которые необходимо обратить внимание провайдерам облачных сервисов.

(По материалам международного компьютерного еженедельника «Computerworld Россия»)

В. Н. Дубровский,
СУНЦ МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва

ЗНАКОМЬТЕСЬ, «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КОНСТРУКТОР»

Аннотация

На основе десятилетнего опыта разработки и использования интерактивной среды «1С:Математический конструктор» рассматриваются специфические возможности, предоставляемые ею для создания математических моделей, учебных материалов и работы с ними; разделы курса математики, в которых эти возможности раскрываются наиболее полно; эффективные способы применения среды всеми участниками учебного процесса.

Ключевые слова: интерфейс, моделирование, математический конструктор, динамическая геометрия, методика, эвристика.

«1С:Математический конструктор» (МК) [1] — это виртуальная среда, относящаяся к классу **интерактивных математических систем (ИМС)**. Первые такие программы появились более 25 лет назад в США (The Geometer's Sketchpad, известная в России как «Живая Геометрия» и «Живая Математика») и Франции (Cabri Géomètre; Cabri — это аббревиатура «CAhier de BRouillon Informatique»). Смысл названий обеих программ одинаков — «черновой блокнот геометра», что отражает их изначальное предназначение: создавать и исследовать модели геометрических объектов. Со временем и возможности таких программ, и их число значительно расширились; на сегодня известны несколько десятков ИМС, созданных в разных странах. Особого упоминания заслуживает программа Cinderella, разработанная в Германии [20]. Уникальность ее в том, что авторы программы избрали в качестве ее «математического фундамента» комплексную проективную геометрию и благодаря этому добились более корректного с точки зрения математики поведения моделей при непрерывном изменении параметров.

Первые версии ИМС были ориентированы почти исключительно на геометрию. Они позволяли выполнять стандартные построения, простейшие геометрические преобразования, а также рисовать следы и строить геометрические места точек. Развитие программ происходило в нескольких направлениях: совершенствовался их интерфейс, расширялась за рамки элементарной планиметрии область их применимости, добавлялись инструменты для разработки и оформления учебных моделей и презентаций, модернизировался код.

Мы расскажем о возможностях и практике использования современных ИМС на примере выпускаемого фирмой «1С» «Математического конструктора» — наиболее мощной и популярной российской программы этого класса, сравнимой по своим функциональным возможностям с лучшими зарубежными аналогами, а по удобству использования зачастую их превосходящей.

Динамическая геометрия: как происходят «открытия»

Напомним основную идею, из которой выросло все многообразие ИМС, — идею *динамической геометрии*. Любой геометрический чертеж получается из некоторых данных — точек, линий, числовых параметров, таких как длины отрезков или величины углов, — в результате некоторой последовательности построений, в простейшем случае, евклидовых построений циркулем и линейкой. Другими словами, чертеж является результатом применения к исходным данным некоторого алгоритма построения, использующего определенный набор операций. Объектом *динамической геометрии* является не *чертеж*, а *модель*, в которой хранятся не только текущий результат построения, но и его исходные данные и алгоритм, а с ним и зависимости между элементами. При этом данные можно изменять — перемещать мышью точки, варьировать отрезки, вводить с клавиатуры новые значения числовых параметров и т. п. И результат этих изменений тут же, «на лету», можно наблюдать на экране. Таким образом, модель, или *динамический чертеж*, в отличие от

Контактная информация

Дубровский Владимир Натанович, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математики СУНЦ МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва; адрес: 121357, г. Москва, ул. Кременчугская, д. 11, каф. математики; телефон: (499) 445-40-54; e-mail: vndubrovsky@gmail.com

V. N. Dubrovskiy,
Kolmogorov School of Moscow State University

GETTING TO KNOW MATHKIT

Abstract

We describe the 1С:MathKit interactive environment's special features facilitating the creation of mathematical models and learning materials, the topics of mathematics curriculum best suited for the usage of this software, and effective ways to incorporate it in the teaching process.

Keywords: interface, modeling, mathkit, dynamic geometry, teaching methodology, heuristics.

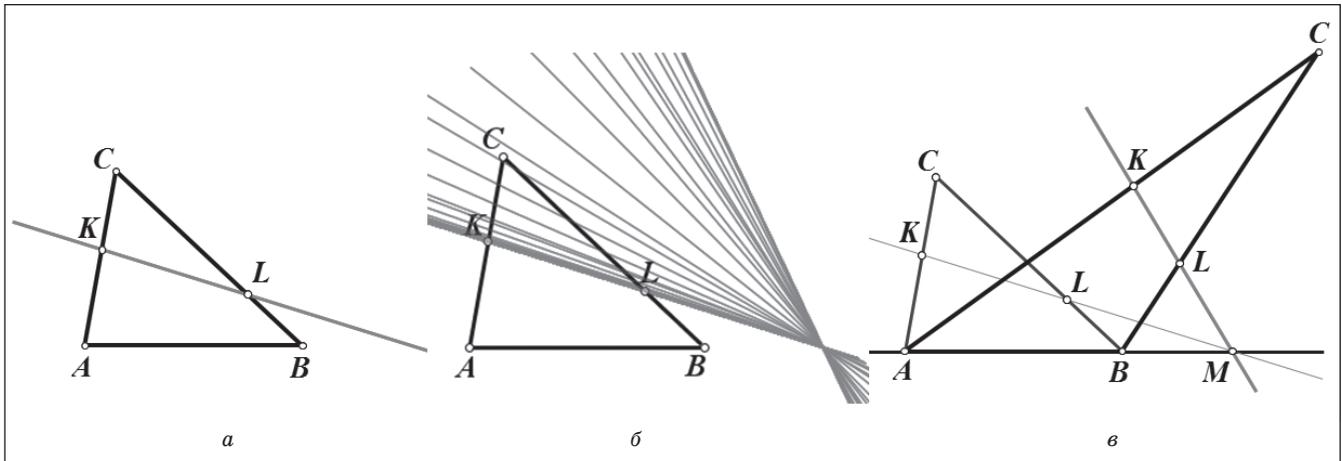


Рис. 1

нарисованного на бумаге или на доске, представляет собой не индивидуальную геометрическую фигуру, а целое *семейство фигур*, возникающее в процессе вариации данных. Благодаря этому открываются новые, недоступные раньше возможности в плане выработки у учеников геометрической интуиции, более глубокого понимания геометрических фактов, самостоятельного их «открытия» и, конечно, исследования конкретных геометрических ситуаций.

Поясним эту идею на примере очень простого динамического чертежа, исследование которого приводит к «открытию», а точнее, «переоткрытию» одной классической теоремы.

Построим треугольник ABC , возьмем точки K, L на его сторонах AC и BC и проведем через них прямую (рис. 1, а). Теперь подвигаем вершину C . Что при этом происходит с прямой KL ? Наблюдая за ней, можно предположить, что она все время проходит через одну и ту же точку. Гипотеза убедительно подтверждается, если включить «рисование следа» прямой (рис. 1, б). Более того, можно заметить, что эта точка лежит на прямой AB . Для проверки достаточно построить общую точку M прямых KL и AB и повторить эксперимент (рис. 1, в). Какая же теорема скрывается за нашим наблюдением?

Обратив внимание на то, что при деформации треугольника положения точек K и L на его сторонах, т. е. отношения $k = AK : KC$ и $l = CL : LB$, не меняются (что экспериментально подтверждается измерением этих отношений), сформулируем гипотезу:

«Положение точки M на прямой AB (т. е. отношение $m = BM : MA$) однозначно определяется положениями точек K и L на прямых AC и CB (отношениями k и l) и не зависит от формы треугольника ABC ».

Следующий шаг — попробовать найти формулу, связывающую отношения k, l и m . Для этого фиксируем треугольник и точку L и построим, используя инструмент *Геометрическое место точек*, график зависимости величины m от k как кривую, которую описывает точка $P(k, m)$ на плоскости координат, когда K пробегает сторону AC (рис. 2).

Полученная кривая очень похожа на гиперболу. Чтобы проверить, что k и m обратно пропорциональны, вычислим произведение km ; мы увидим, что при перемещении точки K по AC оно не меняется. Но надо еще понять, как это произведение зависит от точки L . Это можно сделать аналогичным образом, построив график зависимости km от $l = CL : LB$. Мы снова получим гиперболу, а это значит, что произведение всех трех отношений должно быть постоянным. Вычисляя его, приходим к красивой формуле*:

$$\frac{AK}{KC} \cdot \frac{CL}{LB} \cdot \frac{BM}{MA} = 1,$$

известной как теорема Менелая.

Излишне говорить, что эксперименты, подобные описанному, не заменяют доказательства теорем. Но очень часто они подсказывают идею доказательства (см., например, [10], п. 5).

Наш пример хорошо иллюстрирует центральный момент типичного исследования в интерактивной среде: *выявление инвариантов*, т. е. неизменных

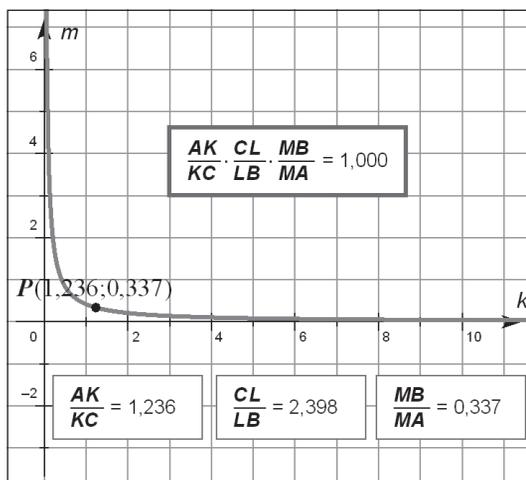


Рис. 2

* По умолчанию, стандартная команда **Отношение** учитывает направления отрезков и в нашем примере дает отрицательное значение $BM : MA$. Для простоты на скриншоте эксперимента (рис. 2) мы использовали другой вариант этой команды, дающий в нашем случае положительное число.

свойств изучаемой конструкции при изменении исходных данных. Сначала мы обнаружили инвариантность точки M , а затем — постоянство произведений отношений (km и klm). Каждый инвариант говорит нам о наличии некой математической закономерности, вытекающей из определения конструкции, и помогает облечь ее в форму теоремы.

Выделим средства, позволившие подметить и проверить геометрические и алгебраические соотношения в нашем примере. Это:

- дополнительные построения (мы продлили сторону AB и пересекли ее с прямой KL);
- рисование следов;
- измерения (в данном случае — отношений), составление выражений для проверки инвариантности их значений;
- построение графиков, в том числе для функций, определенных «геометрически» (в нашем случае — графика зависимости m от k).

Поиск инвариантов — это только один, хотя и очень важный, вид исследовательской деятельности из тех, которые можно проводить в интерактивных средах. Даже среди вполне традиционных школьных задач имеются задачи исследовательского характера. К ним относятся геометрические задачи на построение с исследованием существования и числа решений, экстремальные задачи, алгебраические задачи с параметрами и др. В таких задачах часто бывает необходимо визуализировать те или иные функциональные зависимости, определяемые как геометрически, так и аналитически. В «Математическом конструкторе» есть стандартные инструменты для построения графиков функций, кривых, заданных параметрически, линий уровня функций двух переменных, но иногда удобнее использовать и не совсем обычные способы визуализации зависимостей, такие как динамическая окраска точек, при которой их цвет зависит, например, от их положения на плоскости (см. [5]).

Особенности интерфейса «Математического конструктора»

«Математический конструктор» был задуман прежде всего как средство разработки большого числа готовых учебных модулей для обучающих комплексов. Поэтому особое внимание было уделено удобству и скорости создания моделей. На это были направлены несколько принципиальных исходных решений и большая работа по дальнейшему совершенствованию интерфейса, благодаря которым МК стал одной из наиболее удобных для пользователя интерактивных математических систем, как показывает практика использования различных программ этого типа. В то же время удачные интерфейсные решения открыли дополнительные возможности для использования «Математического конструктора» в учебном процессе.

Инструменты для создания моделей.

Важнейшее свойство инструментария среды «1С:Математический конструктор» — *вариативность способов построения одного и того же объекта*, благодаря которой пользователь может оптимизировать свои действия, выбирая наиболее удобный

способ. Вариативность достигается несколькими путями и прежде всего — через *отождествление инструментов и команд*. В других ИМС одни построения выполняются в режиме инструмента, другие — в режиме команды. В первом случае пользователь сначала выбирает инструмент на панели, а затем указывает мышью «входные» объекты (геометрические фигуры, выражения и т. д.), к которым применяется данный инструмент; во втором — сначала выделяются входные объекты, а затем в меню выбирается применяемая к ним команда. В МК большинство операций можно выполнять в обоих режимах, поэтому все команды имеют свои кнопки, которые при желании можно вынести на панель, а многие команды — еще и «горячие клавиши». Многие пользователи, особенно начинающие, предпочитают режим инструмента — он делает процесс построения более «осязаемым», чему способствует предварительный показ текущего результата: создаваемая фигура появляется на листе еще до того, как построение завершено. Зато команду можно применить сразу к нескольким наборам исходных данных.

Приведем пример построения, не имеющий прямого отношения к школьной программе, но хорошо иллюстрирующий, используя термин программистов, юзабилити «Математического конструктора». Это чертеж к задаче о числе точек пересечения диагоналей правильного N -угольника (при $N = 30$; рисунок 3). Хотя он содержит только точки и отрезки, построить его в других ИМС, не говоря уже о графических редакторах, далеко не просто: нужно построить вершины правильного 30-угольника (что хлопотно само по себе) и все их соединить отрезками, т. е. провести 435 отрезков. С помощью МК этот чертеж строится буквально за 20 секунд: инструментом *Правильный N -угольник* строим 30-угольник, а затем последовательно нажимаем три «горячие клавиши»: P , $Ctrl+A$ (для выделения всех вершин) и S (для проведения всех соединяющих их отрезков). Обратим внимание на возможность выделения всех объектов определенного типа, особенно полезную при работе в режиме команды.

Принцип совмещения инструментов и команд распространяется не только на геометрические по-

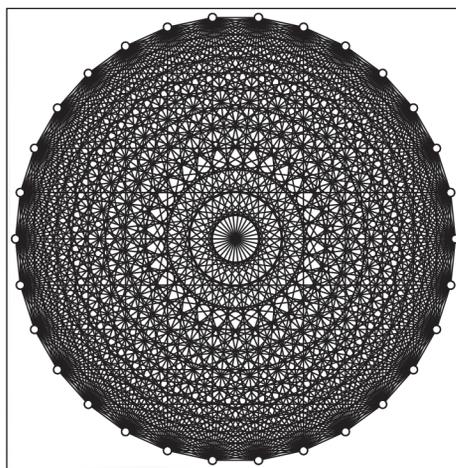


Рис. 3

строения, но и на большинство других операций — измерение, вычисление, оформление. Например, измерить угол ABC можно, последовательно указав соответствующим инструментом точки A , B и C . Но можно сначала выделить точки, а потом выбрать этот инструмент; тогда мы сразу получим все три угла треугольника ABC . Если в других ИМС изменение стиля или цвета линий требует обращения к меню или диалогам их свойств, то в МК это можно сделать в режиме инструмента, заметно ускоряя работу.

Вариативность обеспечивается также *разнообразием допустимых наборов аргументов одной и той же команды и способов их задания*. Так, при построении окружности по центру и радиусу последний можно задать отрезком, парой точек или численным выражением; при выполнении гомотетии можно в качестве ее центра взять имеющуюся на чертеже точку (или создать ее по ходу построения), а можно задать координаты центра — численно или выражениями; то же самое относится и к коэффициенту, который можно задавать числом или простым отношением трех коллинеарных точек.

Еще одно проявление вариативности — *возможность построения одной и той же фигуры разными инструментами*. Так, треугольник можно составить из трех отрезков, начертить инструментами *Ломаная* или *Многоугольник*. Но в интерфейс МК заложена и вариативность другого сорта: некоторые инструменты являются *многофункциональными*. Например, инструмент *Произведение* применим не только к числовым параметрам, но и к выражениям, функциям, матрицам (результат — их произведение), двум векторам (результат — скалярное произведение векторов), вектору и числу, а также к преобразованиям (результат — их композиция) и областям (результат — их пересечение). Отметим, что с помощью инструмента *Произведение* и аналогичных инструментов для других арифметических операций можно быстро составлять рациональные выражения, не открывая калькулятор.

Мы не будем подробно останавливаться на конкретных инструментах для построения *геометрических фигур*: базовые инструменты, моделирующие работу с линейкой и циркулем, в разных ИМС практически одинаковы, а различия в наборах дополнительных инструментов, порой довольно значительные, обычно можно нивелировать, создавая «пользовательские инструменты», кратко, но не совсем точно называемые также *макросами*. Макрос «в один клик» воспроизводит целую цепочку действий пользователя: построение замечательных точек и линий в треугольнике, или различных видов трапеций, или проекции точки на прямую и т. д. (Все эти макросы включены как примеры в соответствующее меню МК.) Целый ряд макросов, которые особенно хорошо себя зарекомендовали, т. е. часто использовались при практической разработке учебных моделей, со временем «удостоились чести» стать стандартными инструментами. Например, при построении моделей к геометрическим задачам с числовыми данными часто приходится строить отрезки с заданным отношением длин. Обычно для этого используют гомотеию. В МК есть специальный инструмент, с помощью которого той же цели можно достичь быстрее, — *Де-*

ление отрезка на N равных частей. А инструмент *Эллипс, вписанный в параллелограмм*, который фактически строит изображение окружности, вписанной в квадрат (изображением которого является данный параллелограмм), когда-то был макросом, часто использовавшимся при построении стереометрических моделей с телами вращения.

Процедура записи макроса доступна большинству пользователей. Но, обладая навыками программирования, можно создавать *сценарии (скрипты)* на встроенном в МК языке JavaScript, работу которых нельзя воспроизвести с помощью основных команд МК. Подробнее об этом рассказывается в статье [3] в этом номере журнала.

Возвращаясь к основному инструментарию, остановимся на *геометрических преобразованиях*. В отличие от других ИМС, в МК они трактуются как самостоятельные объекты, аналогичные функциям. С одной стороны, это позволяет составлять их композиции, повторно применять имеющееся преобразование к другим объектам, редактировать параметры преобразования. С другой стороны, это помогает учащимся лучше усвоить само понятие преобразования. Обычный набор преобразований (перенос, осевая симметрия, поворот и гомотетия) расширен линейными преобразованиями, задаваемыми матрицами 2×2 . Имеется и оригинальный инструмент, который создает прямое или зеркальное преобразование подобия, переводящее одну данную пару точек в другую (а также аналогичный инструмент для движений). С его помощью легко построить несколько подобных друг другу фигур в заданном расположении, например, иллюстрацию к следствию из теоремы Пифагора (рисунок 4; заметим, что здесь использована и операция вычитания множеств).

Наконец, отметим, что в последних версиях «Математического конструктора» появились новые группы инструментов, существенно расширяющие тематику моделей. Новые инструменты позволяют строить коники по различным данным, работать с векторами, комплексными числами и матрицами; а наиболее заметное новшество — инструментарий по статистике и теории вероятностей.

Пользователь имеет возможность по своему усмотрению изменять состав инструментальных панелей, помещая на них те инструменты, которыми он пользуется наиболее часто, и разгружая панели от

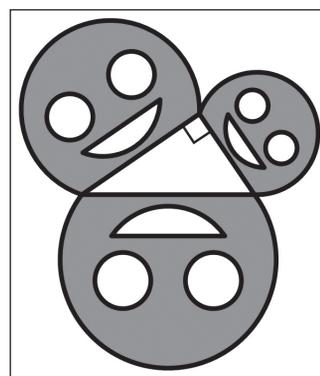


Рис. 4. Площадь фигуры на гипотенузе равна сумме площадей фигур на катетах

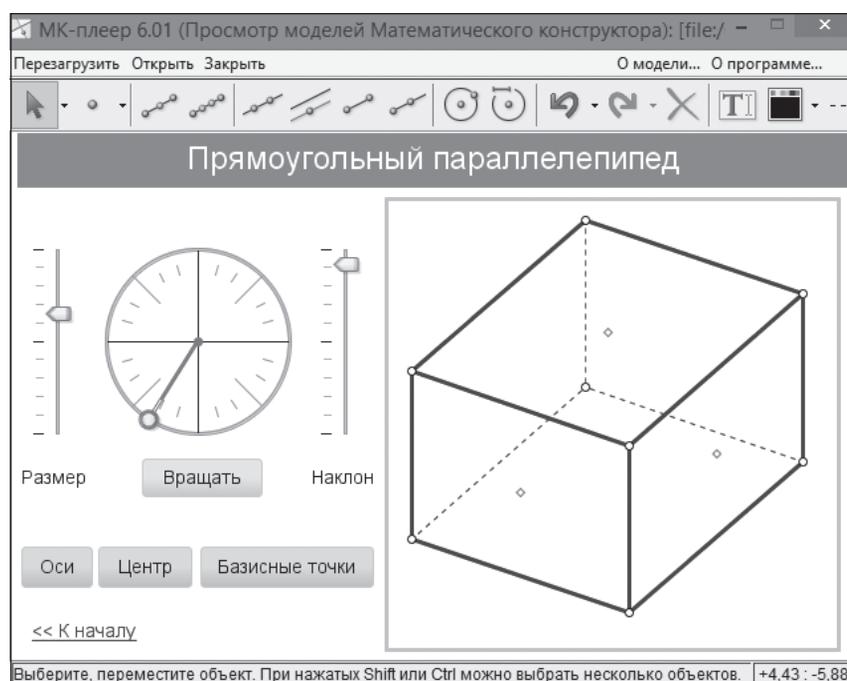


Рис. 5. Вид окна «МК-плеера» с моделью — заготовкой параллелепипеда

редко используемых инструментов. Имеется несколько стандартных комплектов инструментов, между которыми можно быстро переключаться с помощью специальной кнопки.

Средства для создания учебных материалов и работы с ними.

Как уже было сказано, «Математический конструктор» разрабатывался как своего рода «фабрика» учебных модулей. (Под *учебным модулем* мы понимаем здесь одну или несколько моделей, работа с которыми проходит по заданному сценарию и имеет определенные дидактические цели.) Отдельные части модуля могут быть собраны в один многостраничный файл. Запускать готовые модули лучше в «МК-плеере» (рис. 5), свободно распространяемой облегченной версии основной программы-редактора, или в интернет-браузере (во втором случае модуль нужно предварительно экспортировать в форму апплета)*. Что это дает? Во-первых, это позволяет использовать учебные материалы, не приобретая саму программу. Во-вторых, для каждой модели можно индивидуально настроить параметры ее «проигрывания», такие как размер окна плеера, доступность объектов для изменения (скажем, заголовков модели ни править, ни двигать не требуется), а главное, состав инструментов на панели, что позволяет не только разгрузить интерфейс, но и создать интересные задания с нестандартным набором инструментов. В плеере можно использовать любые инструменты, в том числе макросы, за исключением команд сохранения и экспорта и команд создания кнопок (скриптов).

Принято выделять **три типа учебных модулей**, которые, с учетом специфики МК, можно описать следующим образом:

- *информационные*; они содержат, например, динамические иллюстрации к определениям или презентации доказательств;
- *практические*, работая с которыми учащиеся знакомятся с математическими понятиями, самостоятельно «открывают» свойства математических объектов через манипуляции с динамическими моделями, подобные описанным выше в примере с теоремой Менелая;
- *тестовые*, или *контрольные*, в которых нужно выполнить конкретное задание и получить ответ.

Рассмотрим инструменты МК, используемые для создания модулей всех трех типов.

Основным средством формирования сценария работы с модулем являются *кнопки*, управляющие переходами между листами в многостраничных модулях, показом и скрытием объектов, анимационными эффектами. Например, кнопка «Центр» на рисунке 5 показывает центр параллелепипеда, а кнопка «Вращать» запускает его вращение вокруг вертикальной оси. Кнопка «К началу» перезагружает текущий лист модуля.

Повысить эстетическую привлекательность и учебный эффект модели можно, целенаправленно управляя различными характеристиками представленных в ней объектов, такими как положение и размер объектов, их цвет, стиль, видимость, порядок слоев при перекрытии и т. д. В «Математическом конструкторе» это достигается с помощью *параметризации*: в поля ввода, задающие эти и многие другие характеристики, можно вставлять произвольные выражения; в результате они будут динамически изменяться при вариации данных. Так, «ползунки» в левой части модели на рисунке 5 управляют размером параллелепипеда и углами его поворота вокруг вертикальной и горизонтальной осей. Менее очевидна возможность параметризации

* Также можно использовать режим «предпросмотра» в основной программе.

стиля линий; с ее помощью ребра многогранника, попадающие при его вращении на «невидимую» сторону, можно делать пунктирными (рис. 5): для этого в поле, управляющее стилем отрезка-ребра, вставляется выражение, принимающее, в зависимости от ракурса, два значения, одно из которых задает сплошную, а другое — пунктирную линию. Можно задавать параметрически и еще более «экзотические» характеристики, такие, например, как число узлов, по которым строится геометрическое место точек (это было использовано в некоторых моделях), и даже число и радиус дужек в отметке угла (а это пока не понадобилось).

Важную роль в учебных материалах играют *тексты*. Встроенный в МК текстовый редактор позволяет форматировать текст, вставлять в него математические формулы (с помощью шаблонов или прямым набором TeX-команд), графику и, что наиболее интересно, «динамические компоненты»: обозначения объектов, которые автоматически изменяются при переименовании последних, численные значения измерений и выражений, отслеживающие их изменение.

Еще одно важное отличие МК — наличие аппарата для *автоматической проверки ответов* в заданиях контрольного типа. Стандартные виды ответов, допускающих проверку, — это геометрические фигуры (в задачах на построение), текст, числа, функции, а также выбор варианта из нескольких предложенных. Сообщение о верности или неверности ответа появляется после нажатия на соответствующую кнопку. Можно проверять и такие характеристики, как, например, число вспомогательных линий, использованных при построении, цвет, в который окрашена область, выполнение того или иного условия на треугольник и т. д.; правда, для этого скрипты проверки нужно писать «вручную».

Для автора учебных моделей важную роль играет *возможность исправить ошибку* в работе, не переделывая работу заново. Этому вопросу разработчики МК уделили повышенное внимание. Так, исправить ошибку построения можно с помощью операции «подмены точки», которая передает «потомков» от одной точки к другой; при этом программа спрашивает, какие именно потомки подлежат передаче, нужно ли перенести на новую точку стиль, цвет, обозначение старой. Можно исправлять и работу кнопок: изменять прямым редактированием список объектов, которые скрываются или показываются, текст сообщений кнопок проверки ответов и т. п. Только МК позволяет редактировать параметры преобразований.

Для удобства авторов учебных моделей в меню МК включен пункт «*Использовать шаблон*», при обращении к которому создается новый лист с заготовкой модели по данной тематике в стандартном оформлении. Пользователь может дополнять набор заготовок собственными.

Отметим также, что модели МК совместимы с международным стандартом SCORM учебных объектов и могут включаться в курсы и дистанционные системы обучения других производителей.

Выше мы говорили об интерактивных учебных материалах. Но МК позволяет создавать и обычные

иллюстрации высокого качества — геометрические рисунки, графики — для печатных материалов и презентаций. Именно так были получены все рисунки в данной статье. Делается это очень просто: нужный фрагмент чертежа выделяется и переносится в документ с помощью копирования и вставки через буфер обмена. В результате получается рисунок в векторном формате (emf), допускающий редактирование средствами графических редакторов. Другой способ — экспортировать чертеж МК в изображение в одном из нескольких популярных графических форматов.

«Математический конструктор» в школьном курсе математики

«Математический конструктор» позволяет создавать модели практически ко всем разделам школьной математики. На дисках, выпускаемых фирмой «1С», таких как три диска «Геометрия, 7, 8, 9 кл.» (по учебнику Л. С. Атанасяна и др.), диск «Алгебра, 7–9 кл.» (по учебнику М. И. Башмакова) и др. [18], можно найти сотни таких моделей. Но есть темы и типы задач, в изучение которых использование МК именно как *конструктивной и интерактивной* среды привносит действительно новое качество, а значит, способно дать наибольший эффект. Перечислим некоторые из них.

Наглядная геометрия (V–VI классы, начальная школа). Существует большое число занимательных заданий, работая, а скорее, *играя* с которыми младшие школьники знакомятся с основными геометрическими понятиями и простейшими фактами. Интересны, например, задания на построение «живых» моделей предметов из окружающего мира — веера, часов и т. п. Модели по наглядной геометрии довольно широко представлены в одноименных разделах коллекции на диске с МК [1] и образовательного комплекса [9] (использующего «Живую Геометрию»). Упомянем еще интересную серию заданий «Черный ящик», разрабатываемую А. В. Пантуевым [17]: в них дана некая фигура, элементы которой связаны скрытым построением; передвигая одни элементы и наблюдая за поведением других, нужно разгадать эту связь и добиться требуемого расположения элементов.

Задачи на построение в планиметрии (VII–IX классы). Учителям геометрии хорошо известно, какую важную роль при изучении этого предмета играют задачи на построение. Обсуждение этой роли лежит за рамками данной статьи; отметим только, что и многие задачи на доказательство можно решить, пытаясь построить соответствующий чертеж. Особенность компьютерной реализации задач на построение состоит в том, что, построив фигуру, можно «пошевелить» данные и посмотреть, как фигура ведет себя при этом. Во-первых, это вынуждает ученика строго соблюдать «правила игры» и позволяет осуществлять самоконтроль: на рисунке 6, а касательная проведена «на глазок», как часто делают дети, прикладывая линейку к точке и «краю» окружности; на рисунке 6, б точка А немного сдвинута и касательная стала секущей; значит, построение неправильное. Во-вторых, легко

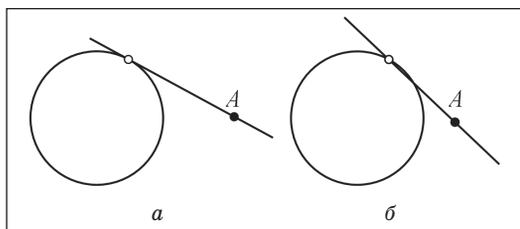


Рис. 6

проводится исследование решения, которое при построениях в тетради обычно игнорируют. Наконец, можно варьировать постановку задачи, изменяя набор инструментов построения (см., например, модули 112–116 в коллекции [1]). Большое число разнообразных заданий на построение на плоскости собрано на диске [16].

Многовариантные планиметрические задачи (VII—XI классы). Задачи, допускающие различные расположения данных фигур, в последние годы стали особенно актуальны благодаря ЕГЭ (задача С4). Они самым естественным образом ложатся на парадигму ИМС, недаром уже в комплексе [9], вышедшем в 2005 году, им был посвящен один из разделов. Примеры использования МК при изучении таких задач имеются в [11, 12, 19].

Задания по стереометрии (X—XI классы). Задания по стереометрии являются едва ли не самыми востребованными среди учителей, использующих ИМС. В «Математическом конструкторе» они реализуются с помощью 3D-моделей, которые представляют собой изображения пространственных тел, привязанных к реперу, который можно вращать вокруг двух осей (рис. 5). Способ построения 3D-моделей в двумерной среде и идеология их использования при изучении стереометрии подробно обсуждаются в [15]. Здесь мы опишем два вида заданий на 3D-моделях, которые считаем наиболее интересными и полезными.

- 1) **Задачи на построение на изображениях** (основной пример — задачи на построение сечений). Сами построения в этих задачах выполняются так же, как на бумаге, но в любой момент можно изменить ракурс и посмотреть на то, что получается, с другой стороны, чтобы проконтролировать правильность построения и наметить следующие шаги. Впервые такие задания (в формате «Живой Геометрии») появились в комплексе [9], а наиболее обширная и разнообразная подборка конструктивных заданий по стереометрии для МК представлена на диске [13]; см. также [8].
- 2) **Стереометрические задачи на метод проекции**. Задачи на нахождение углов и длин в пространстве, активно используемые на ЕГЭ (задания С2), очень часто можно элегантно решить, выбрав «хорошую» проекцию данной фигуры, в которой искомый угол или отрезок изображаются «в натуральную величину». А научиться находить такие проекции можно, манипулируя динамическими 3D-моделями (см. [7]).

Графические методы решения уравнений и неравенств (IX—XI классы). Эта тема тоже имеет

прямое отношение к ЕГЭ, а именно к задачам типа С5 — алгебраическим задачам с параметрами. Один из методов решения таких задач — графический, и его легко реализовать в ИМС с помощью графиков, динамически зависящих от параметра [6]. Интересно, что на ЕГЭ чаще всего предлагают как раз задачи, в которых графический метод решения наиболее эффективен.

Следует упомянуть еще несколько областей школьной математики, широко представленных в коллекции учебных моделей МК и на вышеупомянутых дисках. Это арифметика, алгебра и элементарные функции, геометрические преобразования. В 6-й версии МК впервые появились инструменты для моделирования случайных экспериментов и статистической обработки их результатов и несколько созданных с их помощью моделей (см. [4]); эта область еще ждет своей разработки.

Наконец, укажем еще одну, пока почти не тронутую, перспективную сферу возможного применения МК в школе — *информатику*, при преподавании которой можно воспользоваться возможностью прямого программирования в МК на языке JavaScript (см. [3]).

Как использовать «Математический конструктор»

В заключение кратко остановимся на формах работы с «Математическим конструктором».

Лабораторная работа. Такая работа представляет собой серию практических заданий, выполняемых учащимися по определенному сценарию на уроке под руководством учителя. Интересные лабораторные работы имеются, например, на диске «Алгебра, 7–9 кл.» [2]. Следует сказать, что на практике проведение компьютерных лабораторных работ сопряжено с очевидными объективными трудностями. Поэтому они используются в основном на разного рода дополнительных занятиях, кружках, факультативах. В настоящее время разрабатывается версия МК для планшетов и других мобильных устройств. Она должна сделать проведение лабораторных работ и вообще использование МК учениками на уроках более доступным и удобным.

Практикум. Так мы называем задания, по содержанию аналогичные лабораторным работам, но задаваемые на дом, на одну-две недели, что снимает организационные трудности. Название взято от курса «Математический практикум», долгие годы существующего в школе имени А. Н. Колмогорова (СУНЦ МГУ). Компьютерные задания (в формате МК) появились в нем недавно, но успешно прошли апробацию. Так, школьники самостоятельно изучили тему «Построение сечений», выполнив одноименный практикум. Темы для практикумов можно почерпнуть из названных выше дисков (см., в частности, [9]). Практикумы можно использовать и в *дистанционном обучении*, а если дополнить их заданиями с открытым ответом, то из них получаются хорошие темы для *проектных заданий*.

У классной доски. При наличии проектора и экрана учитель может использовать учебные модули информационного типа как иллюстрации к объ-

яснению материала. Но еще интереснее рисовать математические картинки на экране, как на доске, «с чистого листа», ведь сам процесс построения способствует пониманию гораздо больше, чем предъявление готового чертежа. Важно и то, что получаемые чертежи красивее и точнее, чем нарисованные мелом или маркером, и вдобавок допускают динамическое изменение, что на доске невозможно. А интерфейсные особенности МК позволяют строить чертежи на экране столь же быстро, как и мелом на обычной доске. Отметим, что в качестве экрана удобнее всего использовать белую доску: на ней можно делать надписи и пометки поверх компьютерного чертежа. Можно пользоваться и интерактивной доской, но, по нашему опыту, полноценной замены мыши и клавиатуры она не обеспечивает, а значит, работу с МК замедляет. Характерный пример использования МК в качестве «классной доски» описан в [14].

«Блокнот геометра». Эта функция первых ИМС, отраженная, как было сказано в начале статьи, в самих их названиях, а в случае с «Математическим конструктором» подкрепленная преимуществами его интерфейса, открывает самый естественный и легкий путь для внедрения МК в учебную работу, путь, не требующий никакой реорганизации этой работы. Начав пользоваться программой как вспомогательным средством при подготовке к урокам, решении задач, создании чертежей для печатных материалов и презентаций, учитель освоит ее, оценит ее преимущества, «заразится» ею и обязательно постарается передать навыки работы с ней своим ученикам. А ученики, использующие ИМС, как правило, начинают проявлять больший интерес к математике и лучше ее усваивают.

Литературные и интернет-источники

- 1С:Математический конструктор 6.0, интерактивная творческая среда для создания математических моделей. Коллекция учебных моделей: метод. пособие. (DVD). М.: 1С-Паблишинг, 2014.
2. Башмаков М. И. Алгебра, 7–9 кл. (CD). М.: 1С-Паблишинг, 2010.
3. Булычев В. А. Математика и программирование: использование скриптов в интерактивной среде «1С:Математический конструктор» // Информатика и образование. 2014. № 7.

4. Булычев В. А. Случайный эксперимент и его реализация в среде «1С:Математический конструктор 6.0» // Информатика и образование. 2014. № 3.

5. Дубровский В. Н. Визуализация математических зависимостей средствами динамической геометрии // Математический форум (Итоги науки. Юг России). Т. 8. Ч. 2. Владикавказ: Изд-во ЮМИ ВНИЦ РАН и РСО-А, 2014.

6. Дубровский В. Н. Графики в задачах с параметрами // Математика (изд-во «Первое сентября»). 2011. № 13.

7. Дубровский В. Н. Динамическая стереометрия 2. Выбор ракурса // Математика (изд-во «Первое сентября»). 2012. № 3.

8. Дубровский В. Н. Динамическая стереометрия 3. Задания на построение // Математика (изд-во «Первое сентября»). 2012. № 4.

9. Дубровский В. Н. Математика, 5–11 классы. Практикум (CD). М.: ЗАО «1С», 2005.

10. Дубровский В. Н. «Математический конструктор» как инструмент учителя // Труды XI Международных Колмогоровских чтений. Ярославль: Изд-во ЯГПИУ, 2013.

11. Дубровский В. Н. Многовариантные задачи и построения // Математика (изд-во «Первое сентября»). 2011. № 11.

12. Дубровский В. Н. Обманчивый чертеж // Математика (изд-во «Первое сентября»). 2011. № 12.

13. Дубровский В. Н. Решаем задачи по геометрии. Интерактивные задания на построение в пространстве (2-е изд., испр. и доп.) (CD). М.: 1С-Паблишинг, 2014.

14. Дубровский В. Н. Свойство и признак вписанного четырехугольника // Математика (изд-во «Первое сентября»). 2011. № 10.

15. Дубровский В. Н. Стереометрия с компьютером // Компьютерные инструменты в образовании. 2003. № 6.

16. Дубровский В. Н., Егоров Ю. Е. Решаем задачи по геометрии. Интерактивные задания на построение для 7–10 классов (CD). М.: 1С-Паблишинг, 2011.

17. Пантеев А. В. Принцип манипулятивной наглядности в обучении информатике // Открытая всероссийская конференция «Преподавание информационных технологий в России». <http://it-education.ru/mastertest.ru/2008/reports/Pantuev.htm>

18. Сайт образовательных программ фирмы «1С». <http://obr.1c.ru/educational/>

19. Храмова Н. Н., Родионов М. А. Развитие вариативности мышления школьников на уроках математики с использованием возможностей «1С:Математического конструктора» // Информатика и образование. 2014. № 7.

20. Kortenkamp U. Foundations of Dynamic Geometry. A dissertation ... for the degree of Doctor of Technical Sciences. <http://kortenkamps.net/papers/diss.pdf>

НОВОСТИ

Столичная мэрия переходит на отечественный софт

Структурные подразделения правительства Москвы переводятся на российское программное обеспечение. Об этом сообщило агентство ИТАР-ТАСС со ссылкой на главу Департамента ИТ города Москвы Артема Ермолаева. Как рассказал Ермолаев, решение об использовании преимущественно российского ПО фактически принято и начинается перевод на отечественное ПО критических систем. По каждому направлению есть план перевода — если не в срочной, то в долгосрочной

(По материалам международного компьютерного еженедельника «Computerworld Россия»)

перспективе. Значительная часть программных решений, используемых структурами московского правительства, создана отечественными компаниями-интеграторами на базе российских производителей. Самой сложной проблемой глава ДИТ назвал перевод баз данных. Долю иностранных компонентов и софта от общего объема, потребляемого городом, Ермолаев оценил в 20–30 %. В год Москва создает информационных систем и заказывает ИТ-оборудования на сумму порядка 6–7 млрд руб.

Н. Н. Храмова, М. А. Родионов,
Пензенский государственный университет

РАЗВИТИЕ ВАРИАТИВНОСТИ МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЗМОЖНОСТЕЙ «1С:МАТЕМАТИЧЕСКОГО КОНСТРУКТОРА»

Аннотация

В статье идет речь о развитии вариативности мышления школьников на уроках математики через организацию творческих мастерских на основе использования возможностей интерактивной творческой среды «1С:Математический конструктор».

Ключевые слова: вариативность мышления, творческая мастерская, «1С:Математический конструктор», многовариантные задачи.

Переход к новым образовательным стандартам обуславливает необходимость ускоренного совершенствования учебного процесса в направлении обеспечения условий для всестороннего личностного роста учащихся, формирования у них способностей к саморазвитию и самообразованию, а также качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе. Одним из основных показателей, характеризующих развитие интеллектуальной сферы в указанном направлении, является *вариативность мышления*, т. е. способность гибко переходить от одной точки зрения на предмет деятельности к другой [4]. Рассматриваемое качество мышления имеет важное значение для современного человека, поскольку лежит в основе преодоления мыслительных стереотипов, умения корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией, видеть возможные пути ее изменения, анализировать заданные условия и находить новые решения.

Опосредованное развитие вариативности мышления может осуществляться при обучении всем предметам. **При обучении математике** создаются особенно благоприятные возможности для этого в двух аспектах. С одной стороны, в силу наличия идейных взаимосвязей между ее разделами, общих методов, позволяющих с различных позиций описать те или иные математические понятия и закономерности, развитие вариативности мышления может про-

исходить за счет рассмотрения различных способов решения задач и доказательства теорем. С другой стороны, многие задачи могут быть сформулированы таким образом, что будут содержать в условии некую неопределенность и допускать различные истолкования, как следствие их решение проводится в нескольких вариантах в зависимости от характера данных. Такие задачи называют в математике *многовариантными* [1,2]. Согласно предварительной статистике, они зачастую оказываются самыми трудными задачами, с которыми ученики справляются очень плохо. Например, при сдаче ЕГЭ большинство учащихся массовой школы даже не начинают решать планиметрическую задачу данного типа [1].

По нашему мнению, это происходит потому, что у большинства обучающихся не сформирована направленность на альтернативное рассмотрение заданных ситуаций, отсутствует установка на поиск других возможных вариантов в истолковании условия. При этом анализ учебной литературы показывает, что известные нам современные учебники математики для школы недостаточно ориентированы на формирование перечисленных умений.

Из сказанного вытекает **целесообразность разработки специального методического аппарата, обеспечивающего развитие вариативности мышления**. Можно выделить несколько основных положений, лежащих в его основе [4]:

Контактная информация

Храмова Наталья Николаевна, канд. пед. наук, доцент кафедры «Алгебра и методика обучения математике и информатике» Пензенского государственного университета; адрес: 440071, г. Пенза, ул. Лядова, д. 52; телефон: (841-2) 40-79-93; e-mail: nat-khramova74@yandex.ru

N. N. Khramova, M. A. Rodionov,
Penza State University

THE DEVELOPMENT OF VARIABILITY OF THINKING IN SCHOOLCHILDREN USING 1С:MATHKIT IN MATH CLASS

Abstract

The article deals with developing variability of thinking in pupils in math class. The purpose is achieved through the organization of workshops using interactive environment (1C:MathKit). The article introduces the definition of "multiversion tasks" and offers examples of using them in the educational process.

Keywords: variability of thinking, creative workshop, 1C:MathKit, multiversion tasks.

- В ходе обучения математике должны создаваться возможности для целенаправленного использования альтернативных подходов к рассмотрению тех или иных элементов содержания при их постоянном «взаимодействии», «взаимопроникновении» друг в друга.
- Система заданий для учащихся должна содержать упражнения на анализ приведенных данных и выделение различных вариантов, удовлетворяющих заданным условиям.
- В соответствии со стратегией системно-деятельностного подхода, лежащего в основе новых образовательных стандартов, необходима организация адекватной самостоятельной деятельности учащихся, в ходе которой возникает качественно новое интегративное знание.
- Соответствующая ориентация должна быть постоянной «составляющей» учебного процесса, методом познания, позволяющим последовательно подниматься с одного уровня овладения материалом на другой по мере освоения нового содержания.

Другими словами, работа по формированию вариативного мышления учащихся не должна отрываться на том или ином этапе обучения математике от основной дидактической задачи, решаемой преподавателем на данном этапе; она должна осуществляться в контексте этой задачи, способствуя ее более эффективной реализации.

В качестве основного средства формирования вариативного мышления школьников целесообразно рассматривать современные учебно-развивающие среды, в частности программную среду «1С:Математический конструктор». С помощью конструктора учащиеся могут воссоздать любую геометрическую конфигурацию и изучить ее математические свойства, перемещая объекты мышью. Все отношения геометрических объектов, заложенные при построении, сохраняются, позволяя ученикам изучить целый комплекс альтернативных и аналогичных случаев за небольшой промежуток времени [5].

В процессе осуществления работы по формированию вариативного мышления с использованием возможностей учебно-развивающей среды «1С:Математический конструктор» можно выделить условно два этапа: пропедевтический и содержательный.

На пропедевтическом этапе проводится работа по развитию умения учащихся взглянуть на ситуацию «со стороны», перейти в другую «систему мыслительных координат». С этой целью регулярно предлагаются специально подобранные задания, в которых заложена необходимость альтернативного рассмотрения той или иной ситуации и наличие различных вариантов ее развития, удовлетворяющих первоначальному данным. Сами задания не должны быть сложными, они должны по возможности допускать визуализацию рассматриваемых данных. На этом этапе ведущая роль принадлежит учителю, который ориентирует учеников на поиск некоторых неопределенностей в условиях задач, которые позволяют дать несколько вариантов ответа на поставленные вопросы.

Приведем несколько примеров. Для организации работы мы использовали задачи, рассматриваемые в [1, 2].

Примеры многовариантных задач.

В каждой из следующих ситуаций выделите несколько возможных вариантов, удовлетворяющих условию задачи.

1. Площадь треугольника ABC равна 5, $AB = c$, $AC = b$. Найдите сторону BC .

В данном случае многовариантность обеспечивается рассмотрением двух альтернатив для угла A треугольника: он может быть острым или тупым.

Интерактивная модель вместе с заданием представлена на рисунке 1.

2. При пересечении двух прямых AB и CD прямой BC образовались два угла ABC и BCD , сумма которых равна 180° . Каково взаимное расположение прямых AB и CD ?

В данной ситуации ответ на вопрос задачи зависит от расположения точки D и соотношения двух рассматриваемых углов. Возможны три ситуации:

- 1) углы — внутренние односторонние и прямые параллельны;
- 2) $\angle ABC = \angle BCD = 90^\circ$, и прямые также параллельны;
- 3) углы — накрест лежащие, $\angle ABC \neq \angle BCD$, и прямые не являются параллельными.

В математическом конструкторе строится модель, которая позволяет продемонстрировать все возможные случаи в динамике. Сумма заданных углов остается равной 180° , а прямые в некоторых ситуациях параллельны, а в других — нет.

Полученный результат показан на рисунке 2.

3. Биссектрисы углов A и D параллелограмма $ABCD$ делят сторону BC на три равных отрезка. Найдите стороны AB и BC параллелограмма, если его периметр равен 80.

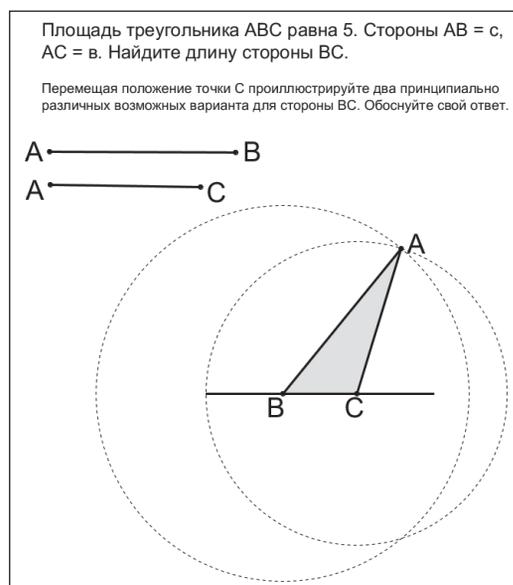


Рис. 1

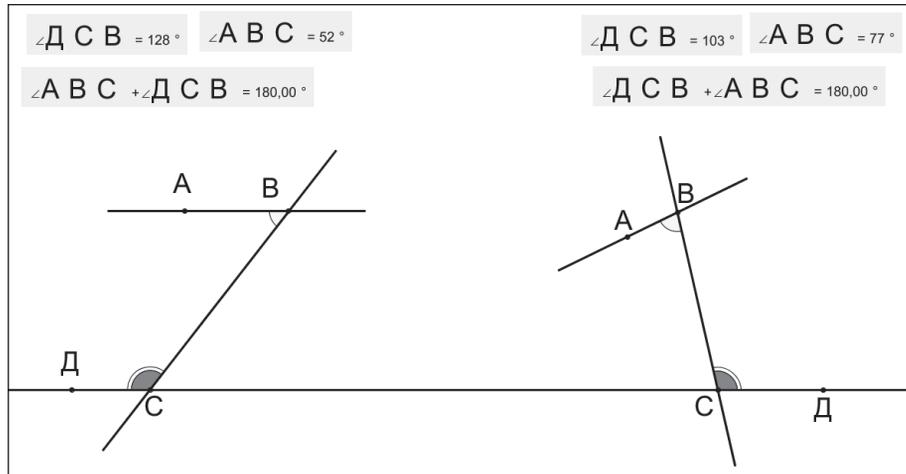


Рис. 2

В рассматриваемой задаче ответ зависит от расположения точки пересечения биссектрис углов параллелограмма: она может находиться внутри и вне параллелограмма.

В рамках интерактивной модели учащимся предлагается практически найти указанные случаи, перемещая вершины параллелограмма.

Результаты работы представлены на рисунке 3.

По мере овладения различными математическими методами и накопления геометрических знаний у учащихся появляется возможность решать более

содержательные задачи и систематизировать некоторые их виды, выделяемые в геометрии [1, 2]. Это позволяет перейти от пропедевтического к **содержательному этапу** работы со школьниками.

Для организации активной самостоятельной деятельности школьников на этом этапе мы использовали известную **технологии творческих мастерских**. Она позволяет уйти от сугубо информационной формы обучения, вовлекает учеников в творческий процесс открытия знаний, построения системы новых знаний и включения в систему имеющихся. Такая форма работы предоставляет школьникам

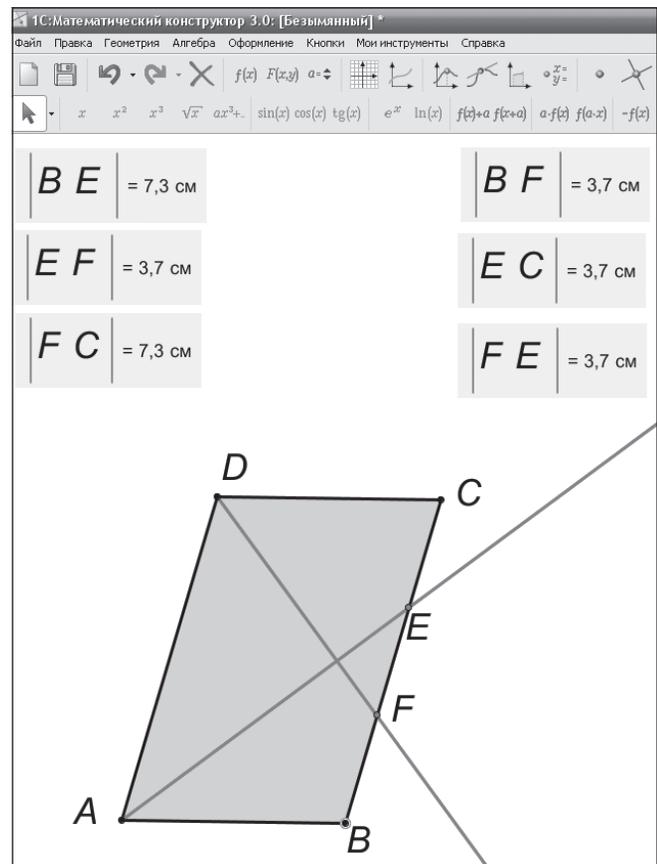
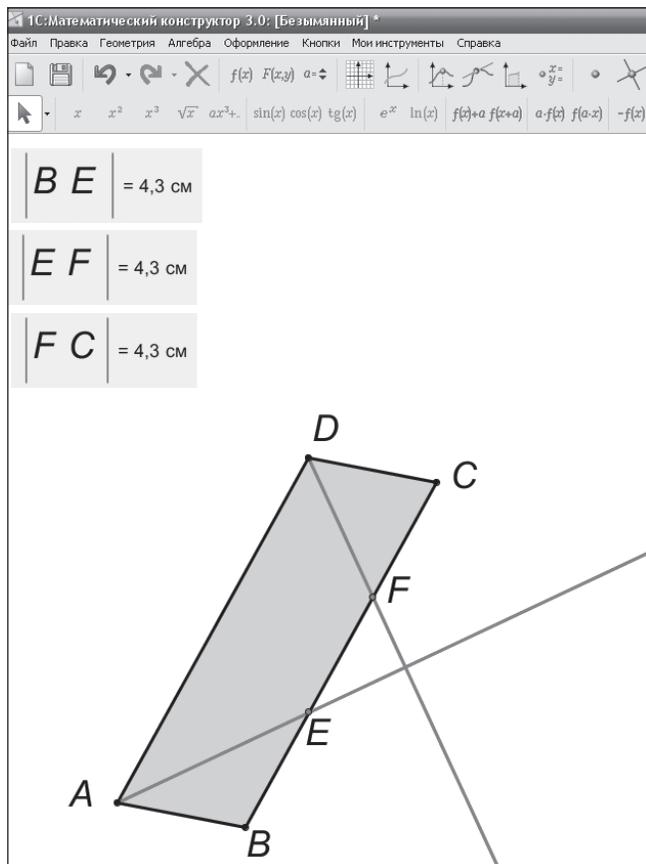


Рис. 3

достаточную свободу по выбору пути исследования и используемых при этом средств, определению темпа работы и т. д.

Работа в мастерской строится поэтапно:

- 1) на первом этапе формулируется учебная задача и фронтально повторяется необходимый теоретический материал;
- 2) на втором этапе индивидуально или в парах выполняется предложенное задание на базе имеющихся знаний и жизненного опыта;
- 3) на третьем этапе осуществляется обсуждение результатов работы в группе и выработка общего мнения;
- 4) на четвертом этапе группы предоставляют итоги своей работы для обсуждения в классе;
- 5) на пятом этапе группы корректируют свой вариант выполнения задания с учетом результатов работы других групп и общего обсуждения;
- 6) на шестом этапе учитель акцентирует внимание на ключевых моментах и вместе с учащимися подводит итоги мастерской.

Общие рекомендации по организации мастерской описаны в [3].

Приведем пример содержания работы одной из мастерских по изучению некоторых типов многовариантных задач.

Мастерская «Решение многовариантных задач».

Цели мастерской:

- усвоение учащимися некоторых приемов по нахождению различных возможных вариантов выделенной геометрической конфигурации,

в частности через рассмотрение взаимного расположения фигур и их элементов;

- формирование умений сравнивать, находить закономерности, исследовать геометрические конфигурации.

1. Этап актуализации знаний.

Фронтально с классом решаются несколько задач по готовым чертежам (рис. 4), которые должны помочь вспомнить необходимый теоретический материал и подготовить школьников к самостоятельному решению задач в группах.

2. Основной этап.

Учащиеся делятся на три группы по шесть человек, каждая из которых получает задание, состоящее из трех задач с указанием на нахождение нескольких возможных вариантов предлагаемой конфигурации. Все задания предполагают исследование интерактивной модели, выполненной с помощью математического конструктора. В таком случае школьники работают за компьютером по заранее заготовленным моделям.

Задачи необходимо решить и выявить причину возникновения неоднозначности решения, подумать о названии соответствующего приема.

Сначала ребята работают в парах, затем обсуждают решения своих задач в группах и выбирают выступающих. Учитель проводит необходимые консультации для учащихся.

Большая часть задач дается с готовыми чертежами для одной из конфигураций. Чертеж для другого варианта школьники получают сами и проводят решение для обоих случаев.

Для каждой группы задачи подбираются различного уровня сложности. Это помогает организовать

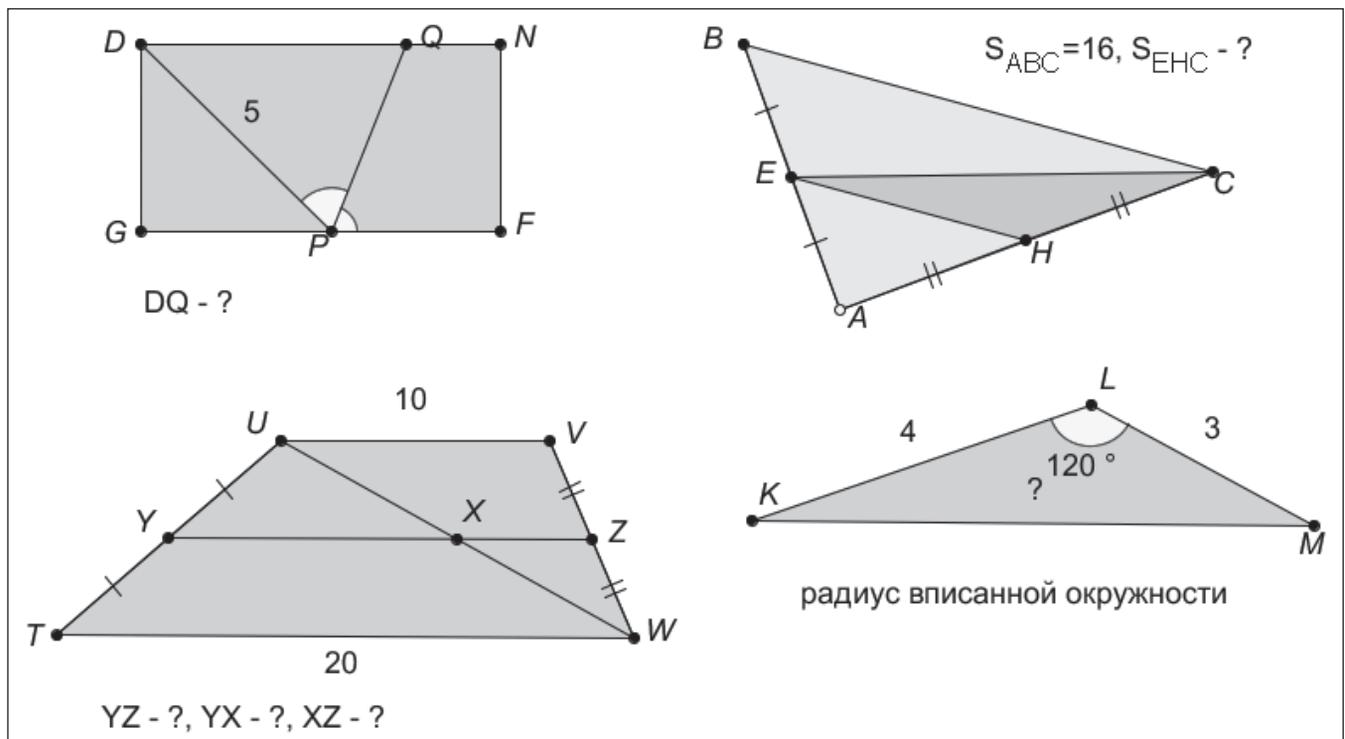


Рис. 4

дифференцированную работу со школьниками — каждый из них может выполнять посильное для него задание.

Приведем пример задания для одной из групп. Все три задачи вместе с интерактивными моделями представлены на рисунках 5–7. В ходе их решения учащимся предстоит рассматривать различные случаи в зависимости от расположения точки относительно прямой.

Рассмотрим каждую задачу более подробно.

В первой задаче (рис. 5), кроме того что варьируется расположение точки B относительно прямой ED , необходимо в процессе решения представить искомый отрезок сначала в виде суммы, а затем в виде разности двух других; в первом случае увидеть среднюю линию треугольника, во втором — среднюю линию трапеции. Все указанные обстоятельства

способствуют развитию вариативности мышления школьников.

Во второй задаче вариативность обеспечивается альтернативным расположением центра окружности относительно прямой, содержащей соответствующий катет прямоугольного треугольника. При этом необходимо увидеть искомый отрезок как гипотенузу прямоугольного треугольника. Это способствует развитию не только вариативности мышления, но и геометрической интуиции и умения вычленять геометрические объекты из данной конфигурации. Интерактивная модель и результаты работы по данной задаче представлены на рисунке 6.

Аналогичные закономерности используются и **в третьей задаче** (рис. 7).

Несмотря на некую аналогию между всеми тремя задачами, они отличаются совокупностью фактов,

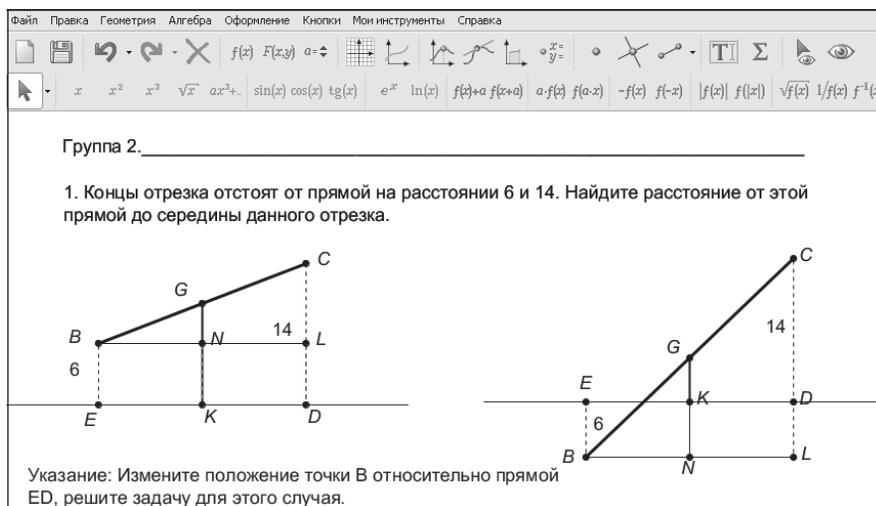


Рис. 5

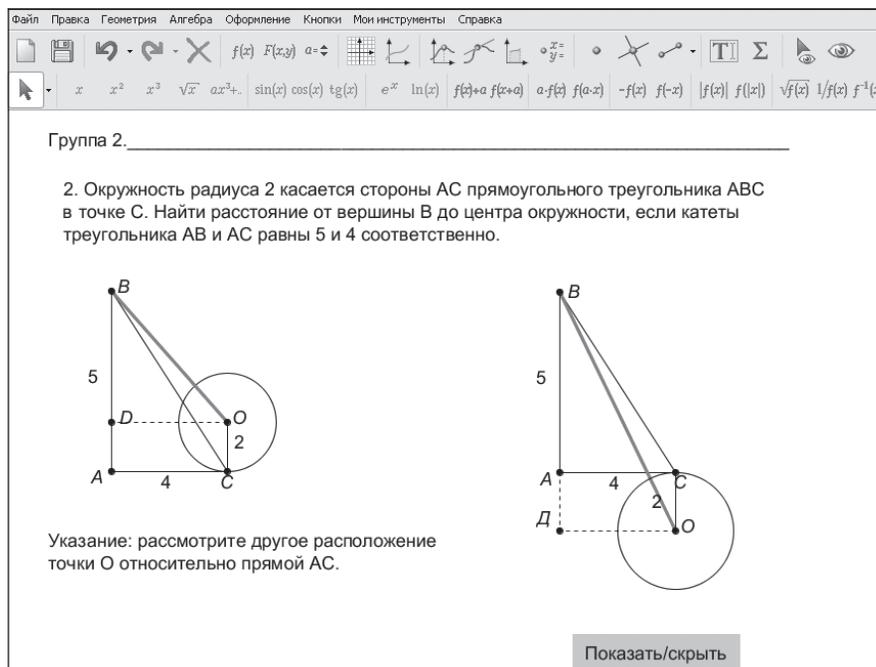


Рис. 6

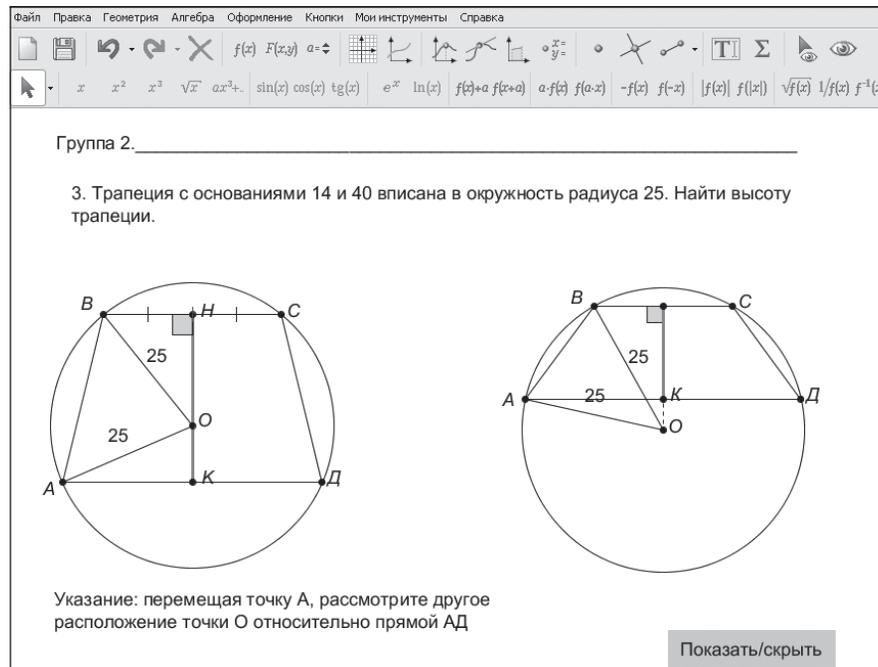


Рис. 7

лежащих в основе решения. Именно эти факты и определяют уровень сложности задачи.

Задания для других групп ориентированы на выделение других приемов, лежащих в основе многовариантных задач, например: расположение точек на прямой, выбор элемента фигуры, выбор обозначений вершин многоугольника, выбор плоской фигуры и др. (эти приемы выделены в [2]).

В заключение второго этапа каждая из групп представляет результаты своей работы и демонстрирует свой прием по отысканию возможных вариантов геометрической конфигурации.

3. Этап применения полученных знаний.

На этом этапе полученные знания применяются для решения задачи ЕГЭ 2013 года. Пример такой задачи представлен на рисунке 8. В процессе работы с этой задачей вместе с учащимися строится чертеж и обсуждается целесообразность использования разных подходов к поиску других вариантов геометрической конфигурации.

Итогом данного занятия должны стать систематизация полученных приемов по нахождению различных вариантов геометрических конфигураций

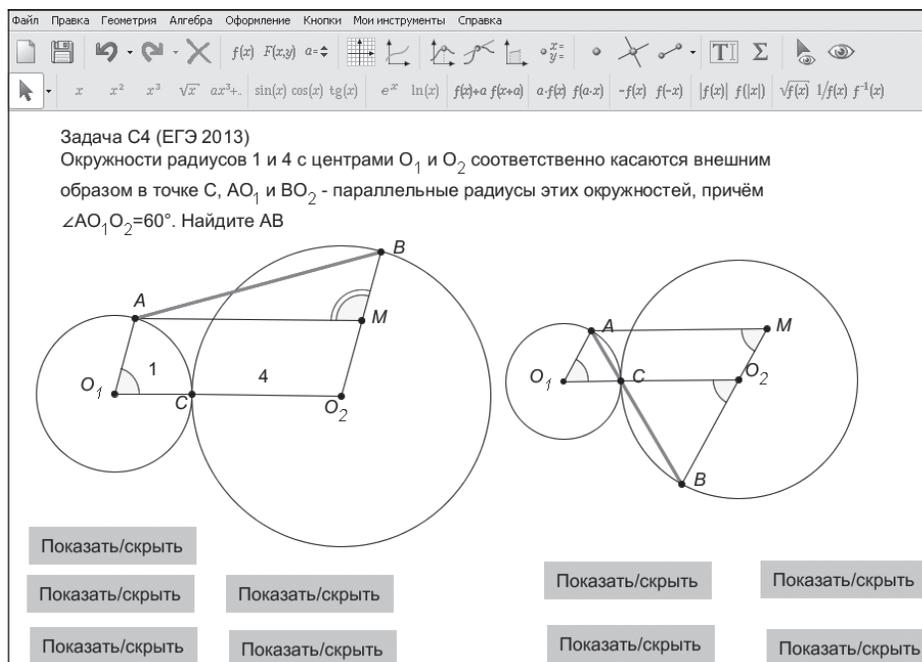
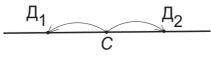
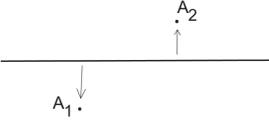
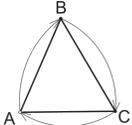


Рис. 8

и их сопоставление с целью выяснения возможностей применения. Результаты такого сравнения можно оформить в виде таблицы, куда целесообразно включить формулировку приема и рисунок. Ниже приведен один из возможных вариантов такой таблицы для данной мастерской:

Прием	Рисунок
Неоднозначность в условии связана с расположением точек на прямой	
Неоднозначность в условии связана с расположением точек относительно прямой	
Неоднозначность в условии связана с выбором обозначений вершин многоугольника	

Предлагаемый подход использовался нами на уроках геометрии в девярых и одиннадцатых классах и показал положительные результаты. Он позволил получить школьникам как навыки в решении соответствующих задач, так и некоторые интеллектуальные умения. Наибольшую ценность в контексте нашей проблемы имеет деятельность учащихся по поиску и осознанию альтернативных подходов при решении той или иной конкретной задачи. При этом реализация такой работы позволяет, в частности, в наиболее «чистом» виде показать всю

внутреннюю подоплеку этого процесса на основе анализа различных соотношений между аргументами, выделенными при осмыслении условия; закрепить и систематизировать знания и умения учащихся по некоторому блоку содержания; выработать у них навыки самостоятельной работы.

Целенаправленное и планомерное использование рассматриваемого подхода в учебном процессе, как нам представляется, в значительной степени влияет на улучшение качества подготовки учащихся профильных физико-математических классов.

Литературные и интернет-источники

1. Гордин Р. К. ЕГЭ-2011. Математика. Задача С4. Геометрия. Планиметрия / под ред. А. Л. Семенова, И. В. Яценко. М.: МЦНМО, 2011.
2. Корянов А. Г., Прокофьев А. А. Математика. ЕГЭ-2011 (типовые задания С4). Планиметрические задачи с неоднозначностью в условии (многовариантные задачи). <http://www.alexlarin.net/ege/2011/S4-2011.pdf>
3. Педагогические мастерские: интеграция отечественного и зарубежного опыта / сост. И. А. Мухина. СПб., 1995.
4. Родионов М. А., Медведева О. В. Реализация «принципа вариативности» при подготовке учителей в условиях педагогического училища (на материале математики) // Развитие личности в процессе обучения и воспитания: Межвузовский сборник научных трудов (Пензенский государственный педагогический университет имени В. Г. Белинского). Пенза, 1997.
5. Чернецкая Т. А., Родионов М. А. Интерактивные творческие среды как средство формирования у школьников элементов математической деятельности исследовательского характера // Информатика и образование. 2014. № 3.

НОВОСТИ

Российская команда Brainy Studio стала победителем международного студенческого технологического конкурса Imagine Cup 2014

В Сиэтле состоялся Международный финал крупнейшего в мире конкурса студенческих ИТ-проектов Imagine Cup 2014, проводящегося под эгидой Microsoft. Сто двадцать пять студентов, представлявших 34 команды из разных стран мира, боролись за главные призы. Победителем в категории «Игры» впервые стала российская команда Brainy Studio (ПНИПУ, г. Пермь) с проектом TurnOn. Она получила грант в размере \$50 000 на дальнейшее развитие проекта. Главный приз вручил ребятам знаменитый автор Тетриса Алексей Пажитнов.

Кроме того, Brainy Studio стала обладателем почётительного приза в 20 000 евро в рамках AppCampus Award, программы, призванной содействовать созданию инновационных мобильных приложений, разработанной Microsoft совместно с университетом Aalto, Финляндия.

Проект Brainy Studio TurnOn — это приключенческая игра в жанре платформер, повествующая о попытках электрической искры восстановить электроэнергию в городе. На создание игры ребят вдохновил «Час земли», во время которого люди во всем мире отключают электричество, чтобы обратить внимание общественности на изменения климата и энергетического объединения

человечества. Ранее игра получила высокую оценку судей на Российском финале Imagine Cup 2014, прошедшем в апреле.

«Мы очень гордимся тем, что смогли победить в конкурсе такого уровня. Участие в Imagine Cup — это неоценимый опыт честной борьбы, плотной совместной работы и качественной презентации проекта. Победа в конкурсе стала для нас сильнейшим импульсом к дальнейшему развитию, — говорит Евгений Ромин, сооснователь Brainy Studio. — Мы приложим все усилия, чтобы извлечь всю возможную пользу из того, что нам дало участие в Imagine Cup».

«Microsoft стремится создавать возможности для развития и самореализации молодежи, внося свой вклад в решение вопросов трудоустройства и развития предпринимательских навыков, образования, повышения доступности цифровых технологий и свободы творчества, — говорит Михаил Черномординов, директор департамента стратегических технологий Microsoft в России. — Я очень рад, что российские студенты из Перми смогли создать яркий проект и победить на международном уровне, продолжая традиции российской школы игровой разработки».

(По материалам, предоставленным компанией Microsoft)

Е. И. Пономарева,
средняя общеобразовательная школа № 48, Нижний Новгород

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОПЫТОВ (ЭКСПЕРИМЕНТОВ) В ВИРТУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ

Аннотация

В статье рассмотрена методика проведения геометрических опытов (экспериментов) в виртуальных образовательных средах; показано, что для учащихся пятых-шестых классов общеобразовательных школ доступна опытная (экспериментальная) конструктивная деятельность на обнаружение геометрических зависимостей, свойств и отношений; описаны основные этапы такой деятельности, приведены примеры.

Ключевые слова: геометрические опыты (эксперименты), виртуальные образовательные среды, конструктивная геометрическая деятельность.

Виртуальные образовательные среды существенно облегчают организацию опытной (экспериментальной) деятельности учащихся по изучению геометрических фигур. При этом формирование конструктивных геометрических умений и навыков происходит особенно интенсивно, поскольку учащиеся получают возможность:

- точного построения геометрических фигур;
- быстрого изменения заданной геометрической ситуации;
- перебора значительного числа вариантов взаимного расположения фигур;
- рассмотрения в динамике тех или иных изменений;
- быстрого определения числовых значений геометрических величин и др.

Главная дидактическая ценность геометрических опытов заключается в том, что они позволяют активизировать познавательную деятельность школьников, обеспечить целенаправленный анализ геометрической ситуации, самостоятельный поиск учащимися геометрических зависимостей и отношений, свойств фигур [6].

В методической литературе по математике приводятся разнообразные формы проведения учащимися опытной геометрической деятельности:

- по заданному описанию (условию задачи);

- с применением моделей геометрических фигур;
- на местности и т. д.

Анализируя заданную геометрическую ситуацию, видоизменяя ее и фиксируя значения геометрических величин, учащийся должен заметить какую-то особенность, зависимость или отношение, свойственное элементам фигур, определяющих эту ситуацию, сформулировать ее в виде некоторой гипотезы, которая будет доказана несколько позднее при изучении систематического курса геометрии. Это, отмечает А. А. Окунев, «дает возможность держать внимание всего класса и при этом способствует развитию мышления учащихся. Ведь высказанное в результате рассмотрения фигуры суждение о ее свойствах — итог выполнения ряда мыслительных операций» [4].

Ученик, вооруженный графическими, измерительными, анимационными, информационными ресурсами виртуальных образовательных сред, выступает в роли исследователя, устанавливающего в результате выполнения практических действий абстрактные геометрические знания. Этим обеспечивается высокая активность ученика, его стремление к обнаружению неизвестного ему геометрического свойства при выполнении опытов (экспериментов) [5, 6].

Встречающиеся в заданиях новые для учащихся термины — хорда, вписанный угол, внешний угол

Контактная информация

Пономарева Елена Ираджевна, канд. пед. наук, учитель математики и информатики средней общеобразовательной школы № 48, Нижний Новгород; *адрес:* 603009, г. Нижний Новгород, ул. Бонч-Бруевича, д. 11а; *телефон:* (831) 465-34-70; *e-mail:* ponomareva-ei@yandex.ru

E. I. Ponomareva,
 School 48, Nizhny Novgorod

METHODOLOGY OF GEOMETRIC EXPERIMENTS IN THE VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENTS

Abstract

The article describes methodology of geometric experiments in the virtual learning environment; it is shown that experimental constructive activity for the detection of geometric dependencies, features and relations is available for pupils of fifth and sixth classes of secondary school, main stages are described and examples are given.

Keywords: geometric experience (experiments), virtual learning environment, constructive geometry activities.

треугольника, высота треугольника, средняя линия треугольника и др. — могут быть пояснены учителем на примерах или описаны в гиперссылках, специально подготовленных к занятию. В этом проявляется **пропедевтическая направленность опытной конструктивной геометрической деятельности** учащихся пятых-шестых классов в виртуальных образовательных средах.

По дидактической направленности условно можно различать три важных разновидности

опытной (экспериментальной) деятельности учащихся пятых-шестых классов:

- 1) обнаружение геометрических зависимостей;
- 2) обнаружение свойств геометрических фигур;
- 3) обнаружение геометрических отношений.

Как показывает практика, для учащихся пятых-шестых классов общеобразовательных школ доступна опытная (экспериментальная) конструктивная деятельность на обнаружение таких геометрических зависимостей, свойств и отношений (табл. 1).

Таблица 1

Вид геометрического знания	Наименование	Характеристика
Зависимости	Зависимость величины одного из смежных углов от величины другого	С увеличением величины одного из смежных углов величина другого уменьшается
	Зависимость вида одного из смежных углов от вида другого	1. Если один из смежных углов острый, то другой — тупой. 2. Если один из смежных углов прямой, то и другой — прямой
	Зависимость длины стороны треугольника от величины противолежащего ей угла	С увеличением величины угла в треугольнике увеличивается длина противолежащей ему стороны
	Зависимость положения высоты в треугольнике от величины углов при основании	Если углы при основании треугольника оба острые, то высота, проведенная к основанию из вершины третьего угла, располагается внутри треугольника; если один из углов прямой, то высота совпадает со стороной треугольника; если же один из углов — тупой, то высота располагается вне треугольника
	Зависимость длины хорды от расстояния ее до центра окружности	С увеличением расстояния от хорды до центра окружности длина хорды уменьшается
	Зависимость длины наклонной к прямой от величины угла отклонения ее от перпендикуляра к этой прямой	Чем больше угол, на который отклоняется наклонная от перпендикуляра к прямой, тем больше ее длина
Свойства	Свойство точек серединного перпендикуляра к отрезку	Точки серединного перпендикуляра к отрезку равноудалены от концов этого отрезка
	Свойство перпендикуляра к прямой	Перпендикуляр к прямой короче любой наклонной
	Свойство углов при основании в равнобедренном треугольнике	Углы при основании равнобедренного треугольника равны
	Свойство суммы величин углов треугольника	Сумма величин углов треугольника равна 180°
	Свойство внешнего угла треугольника	Внешний угол треугольника равен сумме двух других, не смежных с ним
	Свойство вписанного треугольника, опирающегося на диаметр окружности	Вписанный треугольник, опирающийся на диаметр окружности, является прямоугольным
Отношения	Отношения, свойственные длинам сторон треугольника	1. Сумма длин двух сторон треугольника больше длины третьей его стороны. 2. Разность длин двух сторон треугольника меньше длины третьей его стороны
	Отношение, свойственное длине ломаной и расстоянию между ее концами	Длина ломаной больше расстояния между ее концами
	Отношение, связывающее величину вписанного угла и величину дуги окружности, на которую он опирается	Величина вписанного угла в два раза меньше величины дуги, на которую он опирается
	Отношение, связывающее длину средней линии треугольника и длину его основания	Длина средней линии треугольника в два раза меньше длины его основания
	Отношение, связывающее длину окружности и ее диаметр	Длина окружности больше ее диаметра более чем в 3 раза

В процессуальном плане опытная (экспериментальная) деятельность обладает рядом отличительных особенностей. Остановимся на характеристике некоторых из них.

С анализа заданной геометрической ситуации начинается любая опытная геометрическая деятельность. Ученик должен уяснить особенности геометрической ситуации, заданной в виде условия задачи или сформулированной проблемы. Очень важно, чтобы к задаче имелся чертеж, рисунок или иное средство, визуализирующее задачу ситуацию и вызывающее у учащихся познавательный интерес. Принятие задачи или осознание проблемы учеником, возникновение желания у него решить эту задачу — закономерный итог данного этапа [3].

Опытная (экспериментальная) деятельность предполагает изменение заданной геометрической ситуации, выполнение нескольких проб (испытаний), рассмотрение предельных случаев или динамического перевода исходной геометрической ситуации в другую, в процессе осуществления которого ученик может заметить неизменно повторяющееся свойство, зависимость или отношение [1].

Производимые измерения необходимо фиксировать наглядно в виде удобной таблицы, позволяющей целостно (одним взглядом) охватывать весь массив полученных данных. Записи должны быть правильными, упорядоченными, четкими, лаконичными, удобными для быстрого восприятия и анализа.

Основой для догадки и выдвижения предположений об особенностях исходной геометрической ситуации может стать как сам процесс ее изменения, так и анализ результатов измерения геометрических величин, характеризующих эту ситуацию, которые систематизированы в таблице.

Гипотез может быть выдвинуто не одна, а несколько. Среди них могут оказаться как верные, так и неверные. Некоторые из неверных гипотез могут быть отвергнуты в процессе их проверки. Проверка гипотез может осуществляться путем проведения дополнительных проб (испытаний) по используемому параметру [2].

Завершается опытная (экспериментальная) деятельность формулированием окончательного вывода. В нем фиксируется содержание установленных учеником геометрических зависимостей, отношений, свойств фигур. Предлагаемые учащимися формулировки, как правило, нуждаются в редакторской правке учителя.

Таким образом, **при проведении геометрических опытов (экспериментов) в виртуальных средах целесообразно последовательное прохождение следующих основных этапов:**

- 1) анализ исходной геометрической ситуации;
- 2) выполнение проб (испытаний);
- 3) фиксация измерений в таблице;
- 4) анализ полученных данных, выдвижение гипотез;
- 5) проверка гипотез;
- 6) формулирование вывода.

Проведение геометрических опытов (экспериментов) можно организовать следующим образом. Ученики в виртуальной среде выполняют заранее определенную учителем часть построений. Как только

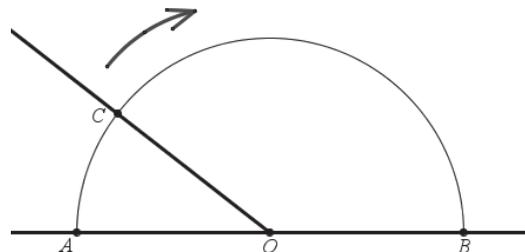
большая часть ребят эту работу выполнили, учитель проверяет у каждого выполненные построения. Затем все следят за построениями, которые делал учитель на компьютере с присоединенным к нему мультимедийным проектором, передающим изображение на большой экран. Каждый этап построения сопровождается пояснениями. После этого учащимся предлагается продолжить самостоятельное выполнение задания.

Стоит отметить, что одним из эффективных средств выполнения геометрических опытов (экспериментов) является виртуальная образовательная среда «1С:Математический конструктор», дающая возможность построения динамического чертежа. Направление движения в таком чертеже может быть указано стрелкой, а его характер на рисунке отражается посредством следов в виде точек, контуров и т. п., которые характеризуют промежуточные положения геометрического объекта, изменяющегося указанным способом.

Проиллюстрируем сказанное на конкретных примерах.

Пример 1. Опытное установление зависимости величины одного из смежных углов от величины другого.

В виртуальной образовательной среде постройте прямую AB и полуокружность. Выберите на полуокружности точку C и постройте луч OC .



Измерьте величины получившихся смежных углов AOC и COB , запишите результаты в первом столбце таблицы.

Проделайте то же самое, изменяя положение точки C на полуокружности в направлении по часовой стрелке.

Проанализируйте, как изменяются величины смежных углов.

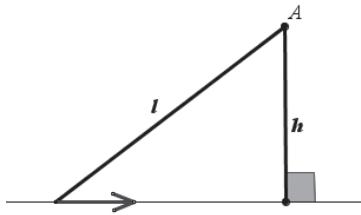
Таблица 2

Испытания	1	2	3	4	5
Величина угла AOC					
Величина угла COB					
Вывод: _____					

Пример 2. Опытное установление свойства перпендикуляра к прямой.

В виртуальной образовательной среде постройте прямую a и точку A , не лежащую на ней. Из точки A опустите перпендикуляр h и наклонную l к прямой a .

Измерьте длину перпендикуляра h и длину наклонной l и запишите полученные данные в первом столбце таблицы.



Проделайте то же самое несколько раз, изменяя положение наклонной l в направлении против часовой стрелки.

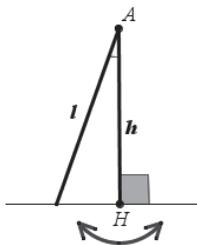
Сравните длину перпендикуляра и наклонной.

Таблица 3

Испытания	1	2	3	4	5
Длина перпендикуляра (h)					
Длина наклонной (l)					
Вывод: _____					

Пример 3. Опытное установление зависимости длины наклонной к прямой от величины угла отклонения ее от перпендикуляра к этой прямой.

В виртуальной образовательной среде постройте прямую a и точку A , не лежащую на ней. Из точки A опустите перпендикуляр h и наклонную l к прямой a .



Измерьте длину наклонной l и величину угла ее отклонения от перпендикуляра t и запишите результаты в таблицу.

Проделайте то же самое несколько раз, увеличивая угол отклонения t по часовой стрелке; против часовой стрелки.

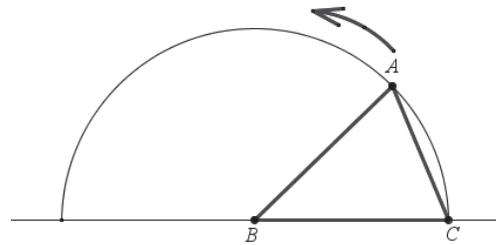
Сопоставьте полученные результаты.

Таблица 4

Испытания	По часовой стрелке			Против часовой стрелки		
	1	2	3	4	5	6
Величина угла отклонения (t)						
Длина наклонной (l)						
Вывод: _____						

Пример 4. Опытное установление зависимости длины стороны треугольника от величины противолежащего ей угла.

В виртуальной образовательной среде постройте остроугольный равнобедренный треугольник ABC и полуокружность.



Измерьте величину угла ABC и длину противолежащей ему стороны AC и запишите результаты в таблицу.

Проделайте то же самое несколько раз, последовательно увеличивая угол ABC .

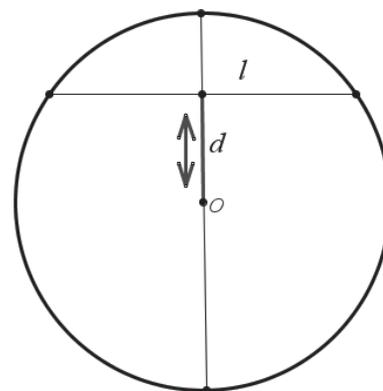
Сопоставьте полученные результаты.

Таблица 5

Испытания	1	2	3	4	5
Величина угла ABC					
Длина стороны AC					
Вывод: _____					

Пример 5. Опытное установление зависимости длины хорды от расстояния ее до центра окружности.

В виртуальной образовательной среде постройте окружность, ее диаметр и хорду, перпендикулярную диаметру.



Измерьте длину хорды l и ее расстояние до центра окружности d и запишите полученные результаты в таблицу.

Проделайте то же самое несколько раз, увеличивая и уменьшая расстояние d .

Сопоставьте полученные результаты.

Таблица 6

Испытания	1	2	3	4	5
Длина хорды (l)					
Расстояние до центра окружности (d)					
Вывод: _____					

Использование геометрических опытов, проводимых в виртуальных средах, в процессе изучения геометрического материала дает ряд дополнительных возможностей по сравнению с традиционным преподаванием геометрии, поскольку:

- виртуальные образовательные среды позволяют раскрыть взаимосвязи между элементами геометрической фигуры, что способствует обогащению образного мира ребенка;
- выполняя различные вариации геометрической ситуации в виртуальной образовательной среде, школьники фиксируют промежуточные динамические события при доказательстве гипотез, анализируют, делают выводы, что не может не сказаться на развитии творческого мышления учащихся.

Литература

1. Астряб А. М. Курс опытной геометрии. Л., 1925.
2. Зайкин М. И. Приобщение к математическому творчеству — основа продуктивности внеурочной работы с лицеистами // Математическое образование лицеистов. Вып. 1. Арзамас: АГПИ, 2009.
3. Зайкин М. И. Развивай геометрическую интуицию. М.: Просвещение; ВЛАДОС, 1995.
4. Окунев А. А. Спасибо за урок, дети! М.: Просвещение, 1988.
5. Первушкина Е. А. Развитие геометрической креативности учащихся 5–6 классов средствами информационных технологий обучения: дис. ... канд. пед. наук. Арзамас, 2006.
6. Пономарева Е. И. Обучение учащихся конструктивной геометрической деятельности в виртуальных образовательных средах: дис. ... канд. пед. наук. Арзамас, 2012.

НОВОСТИ

Intel и ФДЦ «Смена» подвели итоги прошедшего лета и построили планы на будущее

Корпорация Intel и Федеральный детский оздоровительно-образовательный центр «Смена» подвели итоги сотрудничества за летний период и подписали соглашение о намерениях по совместной работе в области образования и информационных технологий. В заключении соглашения приняли участие Евгений Нижник, генеральный директор ФДЦ «Смена», и Вера Баклашова, директор образовательных программ Intel в России и СНГ.

Усилия сторон соглашения будут направлены на массовое привлечение школьников и молодежи к изучению современных образовательных информационно-коммуникационных технологий, в частности на повышение осведомленности о технологиях Intel. В рамках сотрудничества планируется проведение тематических смен технологической и исследовательской направленности для школьников, реализация совместных инновационных проектов и программ с применением ИКТ, в четком соответствии с будущей Концепцией развития дополнительного образования детей.

Ближайшая профильная смена «Поколение Intel» пройдет с 12 по 26 октября 2014 года. Основам программирования школьников обучат эксперты Intel и педагоги ФДЦ «Смена».

«Мы очень рады тому, что «Смена» станет одной из первых демонстрационных площадок нашей компании в России, — отмечает директор образовательных программ Intel в России и СНГ Вера Баклашова. — Уже этой осенью мы реализуем такой проект профильной смены, в котором примут участие подростки и молодежь из разных регионов нашей страны. В этом году мы сделаем акцент на программировании и ИКТ, постараемся предложить модель дополнительного образования детей на базе ФДЦ, совместив отдых и образование. От нашего сотрудничества с ФДЦ «Смена» ожидаем только положительные результаты и повышение интереса у молодого поколения россиян к информационно-коммуникационным технологиям».

«О партнерстве с корпорацией Intel мы впервые заговорили в начале 2014 года, затем успешно провели серию пилотных проектов этим летом, где более четы-

рех с половиной тысяч детей ознакомились с новыми технологиями, приложениями и оборудованием, которое органично вписалось в летний отдых детей», — рассказывает генеральный директор ФДЦ «Смена» Евгений Нижник.

Напомним, что в этом году корпорация Intel стала партнером ФДЦ «Смена». В рамках партнерства были проведены игровые тематические программы с образовательным элементом «Активный геокешинг» и «Расскажи цифровую историю», призванные расширить применение инструментов ИКТ в творчестве и самовыражении. За летний период в тематических активностях Intel приняли участие более 1000 школьников из разных регионов страны.

На протяжении лета на территории центра работала демонстрационная зона «Мир технологий Intel», где всем ребятам, отдыхающим в лагере, представилась возможность пообщаться с компьютерными устройствами при помощи жестов благодаря технологии Intel Perceptual Computing SDK, познакомиться с технологиями дополненной реальности, используя планшеты на базе процессоров Intel, самим «оживить» только что нарисованный объект.

Во время игры «Активный геокешинг» школьники освоили цифровое ориентирование на местности. В выполнении самых сложных заданий им помогли мощные планшеты на базе процессоров Intel. Программа «Расскажи цифровую историю» научила ребят связывать разрозненные факты воедино, оформлять свои мысли увлекательным для аудитории образом и воплощать задуманное в реальные проекты. Самые захватывающие истории были номинированы на участие в лагерном кинофестивале.

Сотрудники корпорации Intel и ФДЦ «Смена» отметили проявленный интерес школьников разного возраста к прошедшим мероприятиям. Возможность охвата разных возрастных групп и успешные результаты прошедших в летний период активностей демонстрируют актуальность проведения аналогичных мероприятий в следующем году.

(По материалам, предоставленным корпорацией Intel)

В. А. Булычев,

Калужский филиал Московского государственного технического университета имени Н. Э. Баумана

МАТЕМАТИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СКРИПТОВ В ИНТЕРАКТИВНОЙ СРЕДЕ «1С:МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КОНСТРУКТОР 6.0»

Аннотация

В статье анализируются возможности, которые дает использование языка JavaScript в интерактивной среде «1С:Математический конструктор». Рассматривается объектная модель данной среды с указанием ключевых свойств и методов объектов. Приводятся конкретные примеры скриптов, которые могут найти применение при построении пользовательских моделей.

Ключевые слова: программирование, JavaScript, объектная модель, моделирование, математический конструктор, динамическая геометрия.

Интерактивная среда «1С:Математический конструктор» (МК) [1] давно пользуется популярностью у любителей математики. Но даже пользователи со стажем, опытные учителя и «продвинутые» школьники, не часто используют такую возможность МК, как создание собственных *скриптов*. А зря: ведь это позволяет значительно расширить возможности конструктора и делает работу с ним еще интереснее. В версии 6.0 помимо новых инструментов, связанных с изучением теории вероятностей и статистики [2], были значительно расширены возможности для работы со скриптами, переработаны соответствующие разделы в системе помощи и обучающем пособии.

Скрипты (программы, сценарии) пишутся в МК на самом популярном скриптовом языке JavaScript [3] и используются в тех случаях, когда необходимо:

- описать сложный алгоритм вычисления функции или выражения, не «влезаящий» в одну формулу;
- задать нестандартные действия, выполняемые при нажатии на кнопку (для многих стандартных действий такие скрипты уже написаны разработчиками);
- среагировать на наступление какого-либо события;
- выполнить определенные операции при загрузке листа.

Многие из читателей наверняка пользовались этим языком, чтобы «оживить» html-страницу, сделать ее более динамичной и интерактивной. При этом помимо простейших операторов языка JavaScript требовалось иметь представление о так называемой *объектной модели* html-документа. Совершенно аналогично дело обстоит и со скриптами для МК: кроме основ языка JavaScript нужны сведения об основных объектах чертежа, их свойствах и методах. О них и пойдет речь в этой статье.

Создание скрипта

Для создания скрипта в каждом из описанных выше случаев нужно двойным щелчком или правой кнопкой мыши вызвать *окно свойств* соответствующего объекта (выражения, кнопки, листа) и открыть в нем закладку с редактором скриптов — обычным текстовым редактором с подсветкой ключевых слов и функций языка. При сохранении текста редактор может обнаружить ошибки, которые необходимо исправить (текст с ошибками сохраняться не будет). Если скрипт создан для функции или выражения, то он будет выполняться всякий раз, когда эту функцию необходимо вычислить, для кнопки — при каждом ее нажатии, а для листа — один раз при его загрузке.

Рассмотрим основные ситуации, в которых можно использовать скрипт.

Контактная информация

Булычев Владимир Александрович, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры высшей математики Калужского филиала Московского государственного технического университета имени Н. Э. Баумана; *адрес:* 248000, г. Калуга, ул. Циолковского, д. 20, корп. 7; *телефон:* (4842) 74-92-59; *e-mail:* bulkalugaru@yandex.ru

V. A. Bulichev,

Kaluga Branch of Bauman Moscow State Technical University

MATHEMATICS AND PROGRAMMING: USING SCRIPTS IN AN INTERACTIVE ENVIRONMENT 1С:MATHKIT 6.0

Abstract

Possibilities of JavaScript in interactive environment 1С:MathKit are investigated. Objective model of this environment is considered together with the objects' properties and methods. The examples of scripts that can be useful in user's models are given.

Keywords: programming, JavaScript, objective model, modeling, MathKit, dynamic geometry.

«Чистый» JavaScript

Начнем с программ, написанных на «чистом» JavaScript, не использующем объекты МК-чертежа.

Напишем скрипт, который будет запрашивать у пользователя число N и вычислять квадрат этого числа. Для ввода данных и вывода результата нам понадобятся функции `alert()` и `prompt()` — стандартные функции JavaScript. Раскроем меню «Кнопки», выберем пункт «Новая кнопка» и укажем мышью, в каком месте чертежа мы хотим расположить кнопку. Перед нами раскроется окно, в которое нужно ввести текст скрипта:

```
N=prompt("Введите число N:");
alert("N^2="+N*N);
```

Нажмем кнопку — скрипт запустится, и на экране появится окно с предложением ввести число N . Введем 4 и нажмем кнопку «ОК» — появится окно с результатом: $N^2 = 16$. Изменим скрипт так, чтобы он вычислял квадратный корень из числа N :

```
N=prompt("Введите число N:");
alert("sqrt(N)="+sqrt(N));
```

Нажмем кнопку и введем число 25 — вместо ожидаемого ответа 5 появится такое окно:

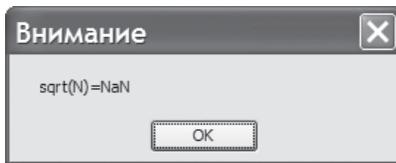


Рис. 1

Что бы это значило? NaN расшифровывается как «Not a Number» — «не число». Дело в том, что функция `prompt()` возвращает строковый результат: 25 рассматривается не как число, а как строка из двух символов «25». При попытке вычислить «квадратный корень из строки» возникает ошибка, вот и получается NaN. Почему же эта ошибка не проявилась при возведении в квадрат? Дело в том, что в JavaScript существует довольно своеобразная (не похожая на другие языки) система приведения типов. Во многих (но, как видим, не во всех) ситуациях интерпретатор языка сам преобразует тип величины так, чтобы выражение имело смысл. Если же этого не происходит, то нужно использовать явное приведение типа:

`String(x)` — преобразует x в строковый тип;
`Number(x)` — преобразует x в числовой тип.

Перепишем последний скрипт так:

```
N=prompt("Введите число N:");
alert("sqrt(N)="+sqrt(Number(N)));
```

Теперь все работает! Ну и последний пример. Используем возможности программирования для решения более интересной задачи: разложим число N на простые множители. Заодно вспомним, как в JavaScript выглядят ветвление и цикл:

```
N=prompt("Введите целое число N>1:");
p=2; factoring=N+" = ";
while (N>=p) {
    if (N%p==0) {
        N=N/p;
```

```
        factoring=factoring+p;
        if (N>1) factoring=factoring+"*";
    } else {
        p++;
    }
}
alert(factoring);
```

Вот так выглядят окна ввода и вывода в нашей программе:

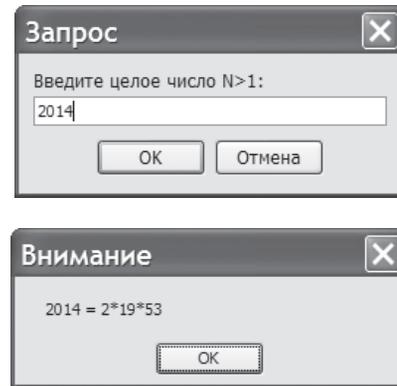


Рис. 2

Упражнение 1. Напишите скрипт, который будет запрашивать два числа M , N и выводить на экран число из интервала от M до N , которое имеет больше всего делителей.

Скрипт для вычисления функции или выражения

Не всякую функцию можно задать формулой. И здесь на помощь приходит скрипт, с помощью которого можно описать любой, сколь угодно сложный алгоритм вычисления функции. Начнем с примера функции, график которой выглядит так:

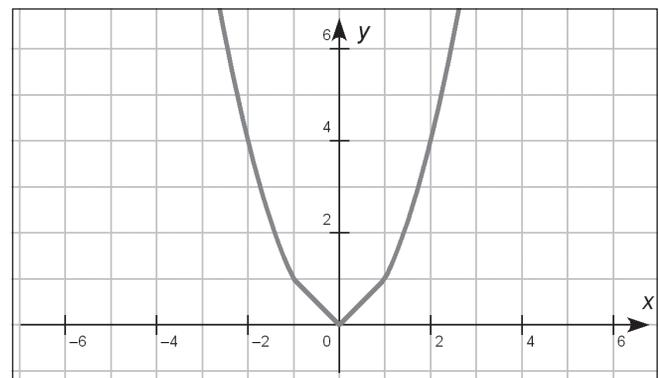


Рис. 3

(Автору не раз приходилось видеть такие изображения «парабол» у нерадивых школьников и даже студентов!) Чтобы описать такую функцию, нажмем кнопку «Создать функцию» и в открывшемся окне вместо «Использовать редактор выражений» выберем опцию «Использовать скрипт». После этого введем следующий текст:

```
(abs(x)<1) ? abs(x) : x*x;
```

В языке JavaScript это называется *условным выражением*: если $\text{abs}(x) < 1$, то функция совпадает

с $|x|$, а если нет — то с параболой x^2 . Остается воспользоваться кнопкой «Построить график», и исконая «парабола» получена.

В более сложных ситуациях для вычисления функции может понадобиться не одна строка с условным выражением, а целый алгоритм. Вот так, например, выглядит скрипт для вычисления функции, которая для каждого натурального числа N находит количество его делителей:

```
cnt=1;
for(i=1;i<=N/2;i++)
  if(N%i==0) cnt++;
cnt;
```

Обратите внимание, что в последней строке скрипта должно быть указано выражение, которое будет считаться значением функции.

В JavaScript, как и в других языках программирования, можно описать свою *пользовательскую функцию*, чтобы затем использовать ее в скрипте наравне со стандартными. В этом случае описание той же функции для вычисления количества делителей будет выглядеть так:

```
function countDiv(N) {
  cnt=1;
  for(i=1;i<=N/2;i++)
    if(N%i==0) cnt++;
  return cnt;
}
```

Разместить это описание удобнее всего в скрипте листа — тогда функция будет доступна сразу после открытия чертежа. Сделать это можно так: вызвать свойства листа, выбрать закладку «Поведение (скрипт)» и ввести в окно редактора приведенный выше текст. Остается сохранить чертеж и загрузить его заново: теперь функцией countDiv можно пользоваться наряду со стандартными функциями языка.

Упражнение 2. Найдите более быстрый алгоритм вычисления функции countDiv и перепишите скрипт, вычисляющий функцию. *Подсказка:* используйте для нахождения количества делителей разложение числа на простые множители.

Объектная модель МК-документа (объекты, их свойства и методы)

Основной смысл любого скриптового языка не в алгоритмических конструкциях, а в возможности работать с готовыми объектами некоторой среды. В нашем случае этой средой служит МК-документ, содержащий точки, линии, графики и другие математические объекты. Все они, как в любой объектной модели, обладают набором различных свойств и имеют методы, через которые можно обращаться к этим свойствам. Мы коротко расскажем о наиболее важных из них и приведем примеры использования.

Начнем с основных типов данных. Помимо стандартных int, double, boolean, String при работе с чертежом используются геометрические типы Vector2D, Point2D, Rectangle2D, задающие соответственно вектор, точку и прямоугольник на плоскости. Познакомиться с их описанием можно в справочном пособии [1]. Так, тип Vector2D имеет конструктор

Vector2D(double x , double y) и ключевые свойства x и y — его координаты. Кроме этого он включает целый ряд методов, реализующих основные операции векторной алгебры (сумма и разность векторов, скалярное и векторное произведения, длина вектора и др.).

Базовыми классами для построения объектной модели МК служат следующие типы-интерфейсы:

- ICanvasObject — все объекты листа (точка, линия, функция, график и т. д.);
- IGlue — связь, определяющая степень свободы объекта;
- IStyle — стиль объекта (цвет, размер и т. д.);
- ISheet — лист;
- IWorkbook — книга (документ, состоящий из листов).

Все объекты чертежа имеют свойство ID — уникальный идентификатор объекта. МК автоматически «раздает» идентификаторы всем объектам при их создании. Обычно ID состоит из знака подчеркивания, названия типа (иногда сокращенного) и порядкового номера объекта. Так, точки будут получать по мере их создания идентификаторы:

`_pt1, _pt2, _pt3, ...`

а окружности:

`_circle1, _circle2, _circle3, ...`

Простейшим геометрическим объектом является точка, которая характеризуется своим местоположением, степенью свободы (свободная точка, точка на линии, точка на пересечении линий, результат геометрического преобразования) и внешним видом. За расположение точки `_pt1` на плоскости отвечает свойство `_pt1.vector`, имеющее тип Vector2D. Чтобы переместить свободную точку `_pt1`, достаточно присвоить этому свойству новое значение. Для связанных точек (например, для точки на кривой) такое присвоение не работает. В этом случае следует использовать метод `_pt1.move(Vector2D v)`. Например:

- `_pt1.vector = Vector2D(0, 0)` — перемещает точку `_pt1` в начало координат;
- `_pt1.vector = _pt2.vector` — совмещает точку `_pt1` с точкой `_pt2`;
- `_pt1.move(Vector2D(1, 0))` — перемещает точку `_pt1` на 1 по оси абсцисс.

Любой чертеж МК представляет собой «слоеный пирог»: каждый объект хранится в своем слое. Слои пронумерованы целыми числами; чем больше номер слоя, тем он ближе к наблюдателю. Номер слоя хранится в свойстве ZOrder.

Одно из ключевых свойств точки, от которого зависит ее поведение при изменении чертежа, — свойство *glue* (связь), имеющее тип IGlue. Именно это свойство заставляет точку оставаться на линии или пересечении линий; быть результатом геометрического преобразования и т. д. Набор свойств самой связи зависит от ее типа. Так, следующие два свойства определены для любой связи:

- `glue.owner` — владелец связи, т. е. объект, который ею «связан»;
- `glue.parents` — родители связи, т. е. объекты, от которых зависит связь;

а вот эти два — только для связи типа «точка на линии»:

- `glue.curve` — кривая, на которой расположена точка;
- `glue.parameter` — координата точки на кривой.

Пусть, например, нам нужно переместить точку `_pt1` с отрезка `_seg1` на окружность `_circle1`. Для этого достаточно написать в скрипте:

```
_pt1.glue.curve=_circle1;
```

А вот более сложный пример. Построена окружность `_circle1` с центром в точке `_pt1` и радиусом `_seg1`. Чтобы ее центром стала точка `_pt2`, следует выполнить:

```
_circle1.glue.setParent(0, _pt2);
```

(здесь нужно знать, что в списке родителей `_circle1.glue.parents` центр окружности имеет индекс 0, а радиус — индекс 1, поэтому в методе `setParent` первый параметр равен 0).

Совокупность свойств, задающих внешний вид точки (и любого другого объекта), называется ее *стилем*, который хранится в свойстве `style`, имеющем тип `IStyle`. Работать с внешним видом точки позволяют следующие свойства стиля:

- `_pt1.style.fillingColor` — цвет заполнения точки `_pt1`;
- `_pt1.style.color` — цвет контура точки `_pt1`;
- `_pt1.style.size` — размер точки `_pt1` в пикселях.

Например:

- `_pt1.style.fillingColor = Color(1, 0, 0, 1)` — окрашивает точку в красный цвет;
- `_pt1.style.size = _pt1.style.size + 1` — увеличивает размер точки на 1 пиксель.

Аналогичные свойства имеют линии, многоугольники и другие геометрические объекты. Несколько отличаются свойства и методы алгебраических объектов. Например, у параметра главным свойством является его текущее значение `value`, с которым связаны два метода:

- `_param1.getValue()` — возвращает текущее значение параметра;
- `_param1.setValue(double v)` — задает текущее значение параметра.

Например:

- `_param1.setValue(_param1.getValue()+1)` — увеличивает параметр на 1.

Событийная модель МК-документа (события и их обработчики)

По-настоящему интересными скрипты становятся при использовании так называемых *событий*. События могут происходить с любыми объектами чертежа — их перечень можно найти в справочном пособии МК [1].

Наиболее часто в скриптах применяются события, связанные с действиями мышью, — `click`, `mouseDown`, `mouseUp`, `mouseMove`, `mouseDrag`, `mouseover`, `mouseout`, а также событие `change`, связанное с изменением любых свойств объекта. Кроме того, в момент загрузки листа происходит событие

`load`, которое можно использовать для выполнения всевозможных инициализаций.

Если вы хотите при наступлении события выполнить определенные действия, необходимо:

- записать эти действия в виде функции на JavaScript (такая функция называется *обработчиком события*; в нее передается один параметр — ссылка на само событие);
- «прикрепить» написанный обработчик к нужному объекту и событию с помощью специального метода объекта `addEventListener` (добавить *слушателя события*), в который передается название события и ссылка на функцию-обработчик.

Начнем с программирования простейшего обработчика: по щелчку по точке ее размер должен увеличиться на один пиксель. Добавим на лист точку `_pt1`. Создадим функцию-обработчик `incSize(e)` и добавим ее в качестве слушателя события `mouseDown`:

```
_pt1.addEventListener("mouseDown", incSize);
function incSize(e) {
  _pt1.style.size = _pt1.style.size+1;
}
```

Где разместить этот код? Лучше всего, если он выполнится один раз, причем сразу после открытия документа. Поэтому самое подходящее место — скрипт листа, который вызывается в момент его загрузки. Но после такого размещения (как это сделать — см. выше) и перезагрузки документа появляется сообщение «Переменная `_pt1` не определена». В чем же дело? Оказывается, скрипт листа выполняется *до* появления на нем каких-либо объектов, поэтому и возникает ошибка: точки `_pt1` в момент выполнения скрипта просто не существует. Как же быть? Нужно поступить хитрее: назначить слушателя события `load` для листа, а уже в этом слушателе назначить слушателя `mouseDown` для кнопки. Скрипт листа нужно переписать так:

```
addEventListener("load", init);
function init() {
  _pt1.addEventListener("mouseDown", incSize);
  function incSize(e) {
    _pt1.style.size = _pt1.style.size+1;
  }
}
```

Теперь *после* загрузки листа и появления на нем всех объектов вызывается функция `init()`, а в ней назначается слушатель события `mouseDown` для точки `_pt1`. В общем случае можно порекомендовать такой шаблон для назначения слушателей любых событий, связанных с любыми объектами:

```
addEventListener("load", init);
function init() {
  ОБЪЕКТ1.addEventListener("СОБЫТИЕ1", ФУНКЦИЯ1);
  ОБЪЕКТ2.addEventListener("СОБЫТИЕ2", ФУНКЦИЯ2);
  ...
  function ФУНКЦИЯ1 (e) {
    ТЕЛО ФУНКЦИИ
  }
  function ФУНКЦИЯ2 (e) {
    ТЕЛО ФУНКЦИИ
  }
  ...
}
```

Разумеется, вы можете выбрать свое имя для функции `init()`.

А как сделать, чтобы по щелчку левой кнопкой размер увеличивался, а правой — уменьшался? Здесь самое время вспомнить о том, что в любую функцию-обработчик передается аргумент `e` — ссылка на произошедшее событие. У любого «мышинного» события `e` есть следующие свойства:

- `e.target` — объект, с которым оно произошло (в нашем случае — точка `_pt1`);
- `e.button` — кнопка мыши (0 — левая, 2 — правая);
- `e.physicalX`, `e.physicalY` — координаты мыши в экранной системе координат;
- `e.logicalX`, `e.logicalY` — координаты мыши в системе координат чертежа.

Перепишем функцию-обработчик, используя информацию о событии:

```
function incSize(e) {
    d=(e.button==0) ? 1 : -1;
    _pt1.style.size=_pt1.style.size+d;
}
```

Теперь можно как «раздуть», так и «сдувать» точку.

Упражнение 3. Напишите скрипт, после выполнения которого точка будет «убегать» от курсора. Используйте для этого событие `mousemove` и свойство `_pt1.vector`.

Помимо событий, связанных с мышью, много возможностей открывает прослушивание события `change`. Рассмотрим пример, в котором во время движения (а значит, изменения) объекта будет автоматически меняться его свойство `ZOrder` — номер слоя, в котором размещается объект. Используя это свойство, можно создать на чертеже эффект третьего измерения.

Построим график синуса и «посадим» на него точку `_pt1`. Нарисуем также горизонтально лежащий на земле «цилиндр» — обыкновенный прямоугольник. Добавим кнопку для анимации точки `_pt1` и поставим следующую задачу: при движении по синусоиде точка должна то появляться перед «цилиндром», то скрываться за ним, обходя его по винтовой линии. Для этого введем следующий скрипт листа:

```
addEventListener("load", init);
function init() {
    _pt1.addEventListener("change", setZ);
    function setZ(e) {
        x = getX(_pt1);
        if(cos(x)>0) _pt1.setZOrder(10);
        else _pt1.setZOrder(-10);
    }
}
```

Теперь при движении по синусоиде вверх точка `_pt1` выходит на первый план (слой 10), а при движении вниз — уходит на задний план (слой -10). Еще более интересный эффект получится, если «посадить» на синусоиду много точек и воспользоваться их групповой анимацией — тогда они образуют живую линию, обвивающую наш цилиндр (рис. 4).

В этом примере мы покажем, как использовать один и тот же обработчик для целого массива объектов. Скрипт будет выглядеть так:

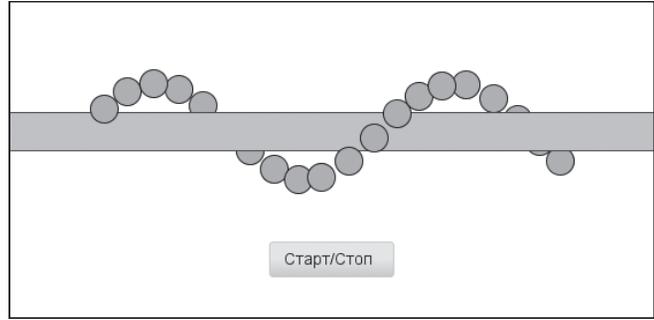


Рис. 4

```
points=[_pt1, _pt2, ... , _pt20]
for(i=0;i<points.length;i++)
    points[i].addEventListener("change", setZ);
function setZ(e) {
    p=e.target;
    x=getX(p);
    if(cos(x)>0) p.setZOrder(10);
    else p.setZOrder(-10);
}
```

Здесь используются сразу два интересных приема: все точки сначала записываются в массив — тогда их можно обрабатывать в цикле; через параметр функции-обработчика `setZ(e)` мы узнаем, с кем произошло событие — `e.target`.

Упражнение 4. В обучающем пособии, входящем в состав МК, есть интересный раздел «Модели пространственных тел», в котором рассказывается, как с помощью плоского чертежа можно создать пространственную модель куба. Напишите к этой модели скрипт, который будет скрывать невидимые ребра куба. Более подробно о построении стереометрических моделей можно прочитать в [5].

Скрипт листа

Приведенный выше шаблон показывает, как в скрипте листа можно описать и назначить обработчиков событий для любых объектов чертежа. Но сам лист тоже может быть слушателем всех перечисленных выше событий (а не только события `load`). Рассмотрим пример, в котором будет создан «счетчик километража»: на экране будет отображаться суммарный путь, который пробежал курсор (как для каждого игрока во время футбольного матча). Для отображения результата создадим на листе параметр `_param1`, установив для него минимальное значение 0, максимальное — 10000. В скрипт листа внесем следующий код:

```
addEventListener("mousemove", kilometrage);
var s=0, x=null, y=null;
function kilometrage(e) {
    d=(x==null) ? 0 : dist(e.logicalX, e.logicalY, x, y);
    s=s+d;
    x=e.logicalX;
    y=e.logicalY;
    _param1.setValue(s);
}
function dist(x1, y1, x2, y2) {
    return sqrt((x1-x2)*(x1-x2)+(y1-y2)*(y1-y2));
}
```

После загрузки такого листа `_param1` при любом передвижении курсора будет показывать пройденный им путь (в единицах чертежа).

Внимание! Если в скрипте листа вы сделали какую-то ошибку, которую не заметил редактор, и скрипт был сохранен с этой ошибкой, то при открытии такого чертежа произойдет сбой и все объекты чертежа могут быть потеряны. А поскольку писать программы без ошибок невозможно, то выход здесь только один: создавайте резервные копии чертежа.

Упражнение 5. Разработайте игровое задание «Укажи точку с заданными координатами». Используйте для этого событие `mousedown`, а координаты случайной точки разыгрывайте с помощью функции `random()`. При проверке не забывайте допускать некоторую погрешность и давать подсказки типа «Холодно», «Горячо».

Изменение связей, в которых участвуют объекты

Один из наиболее интересных приемов программирования в скрипте, позволяющий коренным образом повлиять на поведение объекта, — изменение свойств связи, в которой он участвует. Для этого, как уже говорилось, используется свойство `glue`. С его помощью можно, например, менять родителей у точки, перенося ее с одной линии на другую. Построим отрезок `_seg1`, окружность `_circle1` и эллипс `_ellipse1`. На отрезке отметим точку `_pt1` и анимируем ее с помощью кнопки «Анимация точки». Если теперь выполнить следующий скрипт:

```
curves=[_seg1,_circle1,_ellipse1];
for(i=0; i<curves.length; i++)
  curves[i].addEventListener("click",move);
function move(e) {
  _pt1.glue.curve=e.target;
}
```

то после щелчка мышью на любой из трех кривых движущаяся точка будет «перепрыгивать» на эту кривую.

Второй пример показывает, как можно менять одного из родителей у какой-либо кривой. Построим несколько произвольных точек `_pt1`, ..., `_pt5`, а затем окружность фиксированного радиуса с центром в одной из них. После выполнения следующего скрипта окружность будет «перепрыгивать» в любую из точек, на которой мы щелкнем мышью:

```
points=[_pt1,_pt2,...,_pt5];
for(i=0; i<points.length; i++)
  points[i].addEventListener("click",move);
function move(e) {
  _circle1.glue.setParent(0,e.target);
}
```

Кому и зачем все это нужно

Приведенные в статье примеры иллюстрируют лишь основные принципы работы со скриптами и не могут дать полного представления об их возможностях. Более подробное описание основных классов, их свойств и методов можно найти в системе помощи МК, а примеры практического использования — в коллекции объектов, поставляемой вместе с последней версией конструктора [1].

Конечно, скрипты — это далеко не самый главный и не самый нужный инструмент МК (во многих программах динамической геометрии скрипты вообще отсутствуют). Для учителя-математика, не знакомого с программированием, вряд ли есть настоятельная необходимость в их изучении — большинство своих задач он решит и без них [4]. Но для детей, которым чаще всего одинаково интересна и математика, и информатика, эта сторона математического конструирования может оказаться весьма полезной.

Как известно, есть два подхода к обучению школьников программированию: один основан на изучении реального языка, другой использует специальные учебные языки, адаптированные к возрасту и потребностям учащихся [6]. Скрипты в МК в некотором смысле объединяют эти два подхода: программирование происходит на реальном (более того — очень популярном в профессиональной среде) языке JavaScript, но при этом школьник имеет дело с гораздо более интересной (и полезной для него) объектной моделью, чем в случае с html-документом. По ходу написания скриптов возникает большое количество интересных математических задач, в правильности решения которых ученик может тут же убедиться на «живом» чертеже. Это позволяет естественным образом реализовать межпредметные связи математики и информатики, обогатив изучение обоих предметов новыми возможностями.

Литературные и интернет-источники

- 1С:Математический конструктор 6.0 + 280 моделей + Методическое пособие. Интерактивная творческая среда для создания математических моделей (DVD). М.: 1С-Паблишинг, 2014.
2. Булычев В. А. Случайный эксперимент и его реализация в среде «1С:Математический конструктор 6.0» // Информатика и образование. 2014. № 3.
3. Гудман Д., Моррисон М. JavaScript. Библия пользователя. М.: Вильямс, 2006.
4. Дубровский В. Н. «Математический конструктор» как инструмент учителя // Труды XI международных Коломогоровских чтений. Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2013.
5. Дубровский В. Н., Поздняков С. Н. Динамическая геометрия в школе. Занятие 6. Стереометрия в двумерных средах // Компьютерные инструменты в школе. 2008. № 6.
6. <http://www.softronix.com/logo.html>

М. В. Шабанова, Т. Ф. Сергеева,

Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск

ГEOGEBRA В СИСТЕМЕ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Аннотация

В статье представлен анализ достоинств и недостатков свободно распространяемого программного продукта динамической математики GeoGebra, версия 4.4.40.0. Функциональные возможности программы рассматриваются в контексте поддержки учебной и методической деятельности. Раскрываются эффекты и риски применения подобных программ в массовой школе как инструмента визуализации, средства обучения моделированию и развития исследовательских умений учащихся.

Ключевые слова: GeoGebra, общее математическое образование, средство обучения, наглядность, визуальное мышление, учебно-исследовательская деятельность, когнитивно-визуальный подход, технология исследовательского обучения.

Программный продукт **GeoGebra** — это система динамической математики *для каждого*, так позиционируют его сами разработчики (Маркус Хохенвартер (Markus Hohenwarter), Майкл Борчердс (Michael Borcherds) и др.). GeoGebra вполне отвечает такому описанию. Во-первых, она доступна практически любому пользователю. Это свободно распространяемое программное обеспечение (лицензия нужна только при коммерческом его использовании). Пользователь может скачать программу с официального сайта [4] и установить ее на свой компьютер. Программа написана на языке Java, поэтому является кроссплатформенной. Сегодня имеются версии программы, которые доступны в качестве приложений пользователям облачного сервиса Google, а также версии, которые предназначены для установки на мобильные компьютерные устройства. Интерфейс программы переведен на 52 языка. Во-вторых, поучаствовать в работе над новыми версиями программы, в доработке старых версий, в локализации программы, создании коллекций анимаций и динамических рабочих листов может любой желающий. GeoGebra имеет открытый программный код, а руководители проекта активно привлекают к решению частных задач всех членов виртуального сообщества GeoGebra: участников открытого форума и членов общественных организаций, называемых институтами GeoGebra. Все это

обеспечивает невероятную популярность и быстрое развитие данного программного продукта.

Первая версия программы вышла в свет в 2002 году. Ее автор — австрийский математик Маркус Хохенвартер. Работу над программой он начал еще будучи студентом. *Основная идея программы — раскрытие глубинных связей между различными разделами математики, в первую очередь — между линейной алгеброй и аналитической геометрией.* Именно эта идея отражена в названии данного программного продукта: GeoGebra, от англ. **Geometry** — геометрия и **Algebra** — алгебра. Эта идея реализована через интегрированное описание геометрических и алгебраических свойств любых конструктивных объектов (за исключением геометрического места точек, построенного с помощью инструмента *Локус*, или фигуры, нарисованной на полотне с помощью инструмента *Карандаш*).

Начиная с версии 3.0 *GeoGebra ориентирована не только на вузовский, но и на школьный курс математики.* Первоначально это выражалось лишь в сближении терминологического аппарата программы со школьным курсом математики, сегодня это специальные полотна с соответствующим набором инструментов.

В настоящее время развитие данного программного продукта идет в нескольких взаимосвязанных направлениях:

Контактная информация

Шабанова Мария Валерьевна, доктор пед. наук, профессор, зав. кафедрой экспериментальной математики и информатизации образования Института математики, информационных и космических технологий Северного (Арктического) федерального университета имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск; *адрес:* 163060, г. Архангельск, ул. Урицкого, д. 68, корп. 3; *телефон:* (818-2) 21-61-00 (доб. 19-13); *e-mail:* m.shabanova@narfu.ru

M. V. Shabanova, T. F. Sergeeva,

Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov

GEOGEBRA IN THE SYSTEM OF MATHEMATICS EDUCATION MEANS

Abstract

The article presents an analysis of the advantages and disadvantages of open-source software of dynamic mathematics — GeoGebra v. 4.4.40.0. Functionality of the program is discussed in the context of supporting educational and methodical work. Reveal the effects and risks of the use of such programs in regular school as a visualization tool, a learning tool for modeling and the development of research skills of students.

Keywords: GeoGebra, secondary mathematics education, teaching means, means of visualization, visual thinking, research activities, cognitive-visual approach, enquiry-based education.

- расширение спектра математических дисциплин и круга задач, для поддержки решения которых предназначена программа;
- уточнение терминологического аппарата и механизмов работы инструментов с точки зрения понятий и положений, вводимых в вузовском и школьном курсах математики;
- повышение доступности программы в условиях различного технического обеспечения пользователей;
- расширение возможностей экспорта и импорта информации.

Последней рабочей версией программы является GeoGebra 4.4. Она доступна пользователям с декабря 2013 года, но постоянно дорабатывается. Именно поэтому в данной статье пойдет речь о версии 4.4.40.0, выпущенной 05.07.2014.

Мы считаем, что говорить о достоинствах и недостатках программных продуктов образовательного назначения можно лишь в контексте учебной и методической деятельности, для поддержки которой они предназначены. В связи с этим *рассматривать возможности GeoGebra мы будем с позиции двух типичных его пользователей: учителя и ученика.* Кроме того, оценка достоинств и недостатков программы будет очень условной, так как во многом положительные и отрицательные образовательные эффекты определяются не ими, а тем, насколько грамотно педагог может использовать программный продукт в учебном процессе.

В нормативных документах о математическом образовании (ФГОС общего образования, Концепция развития математического образования в РФ) отмечается *необходимость включения систем динамической математики в систему средств обучения ради достижения двух основных эффектов: визуализации математических объектов и предоставления учащимся возможности экспериментирования с ними.* Именно на оценке достоинств и недостатков GeoGebra версии 4.4.40.0 в достижении этих эффектов мы и остановим свое внимание.

GeoGebra как средство поддержки визуального мышления и воспитания «математического видения» учащихся при реализации когнитивно-визуального подхода к обучению математике

Понятие «*визуальное мышление*» (*visual thinking*) было введено в научный оборот в 1969 году R. Arnheim [11]. Сегодня данное понятие является основополагающим в постановке и решении проблем установления различий между активным и пассивным «математическим видением» и определения методических условий развития способности учащихся к «активному математическому видению». В частности, понятие визуального мышления лежит в основе когнитивно-визуального подхода к обучению математике, который развивается в трудах В. А. Далингера [1], его учеников и последователей. Главная задача этого подхода состоит в самом широком и целенаправленном использовании познавательной функции наглядности. При этом речь идет

о создании специальной визуальной учебной среды, элементами которой являются как традиционные средства наглядности (формулы, таблицы, диаграммы, графики, схематические чертежи, вещественные модели), так и средства и приемы активизации визуального мышления учащихся в рамках продуктивной учебной деятельности.

К числу средств этого типа относятся **системы динамической математики**, в том числе GeoGebra. Они не только являются инструментами методической деятельности авторов электронных образовательных ресурсов и учителей, но и позволяют самим учащимся создавать графические модели изучаемых математических объектов различной природы. GeoGebra позволяет создавать динамические чертежи математических объектов, заданных описанием их позиционных и метрических свойств, аналитической зависимостью в декартовой или полярной системе координат, логическими операциями, геометрическими преобразованиями, действиями над векторами и комплексными числами. При этом в качестве параметров изменения динамического чертежа, импортированных изображений или текста могут выступать любые свободно задаваемые объекты (характеристические элементы чертежа) или величины: координаты, мера угла, длина отрезка, действительное число, случайная метрическая величина, числовая характеристика ранее построенного объекта или текущее значение функциональной зависимости.

Используя конструктивные возможности GeoGebra, учащиеся могут создать обобщенный образ объектов, входящих в объем изучаемого понятия, описанного определением, условием теоремы или поставленной задачи.

При этом процесс создания графического образа объекта, заданного аналитической зависимостью, требует лишь записи его в строке ввода полотна *Алгебра и графики* (пример 1), а построение геометрической фигуры — использования конструктивных инструментов полотна *Элементарная геометрия* (пример 2).

Пример 1.

Постройте график кусочно-заданной функции:

$$f(x) = \begin{cases} 8 - (x + 6)^2, & x < -6; \\ |x^2 - 6|x| + 8|, & -6 \leq x \leq 5; \\ 3, & x > 5. \end{cases}$$

Для решения задачи необходимо перевести эту запись в строчную, используя встроенные функции:

Если $[x < -6, 8 - (x + 6)^2]$, Если $[-6 \leq x \leq 5, \text{abs}(x^2 - 6 * \text{abs}(x) + 8)]$, 3]

Затем нажать Enter. Результат представлен на рисунке 1.

Пример 2.

Постройте четырехугольник, соседние стороны которого попарно равны (дельтоид).

Решение этой задачи опирается на знание способа построения треугольника по трем сторонам с помощью циркуля и линейки, а также на умение использовать инструменты *Отрезок*, *Окружность*

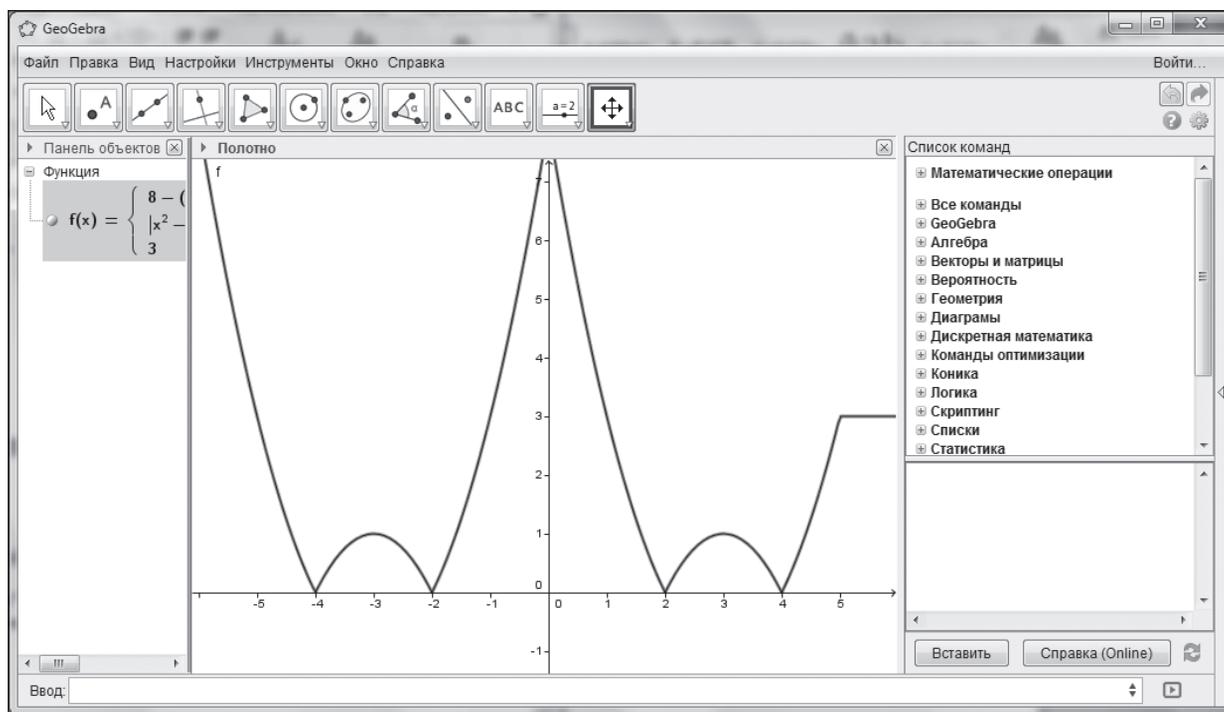


Рис. 1

по центру и точке, Циркуль, Многоугольник. Для проверки правильности построения имеется возможность вывода на экран протокола (рис. 2).

Вспомогательные элементы построения могут быть убраны с чертежа (например, на рисунке 2

с чертежа убраны точки E и G пересечения окружностей c, d и e, f соответственно) или может быть изменен стиль их представления (окружности представлены пунктирной линией, см. рисунок 2). Это очень важные возможности для поддержки и раз-

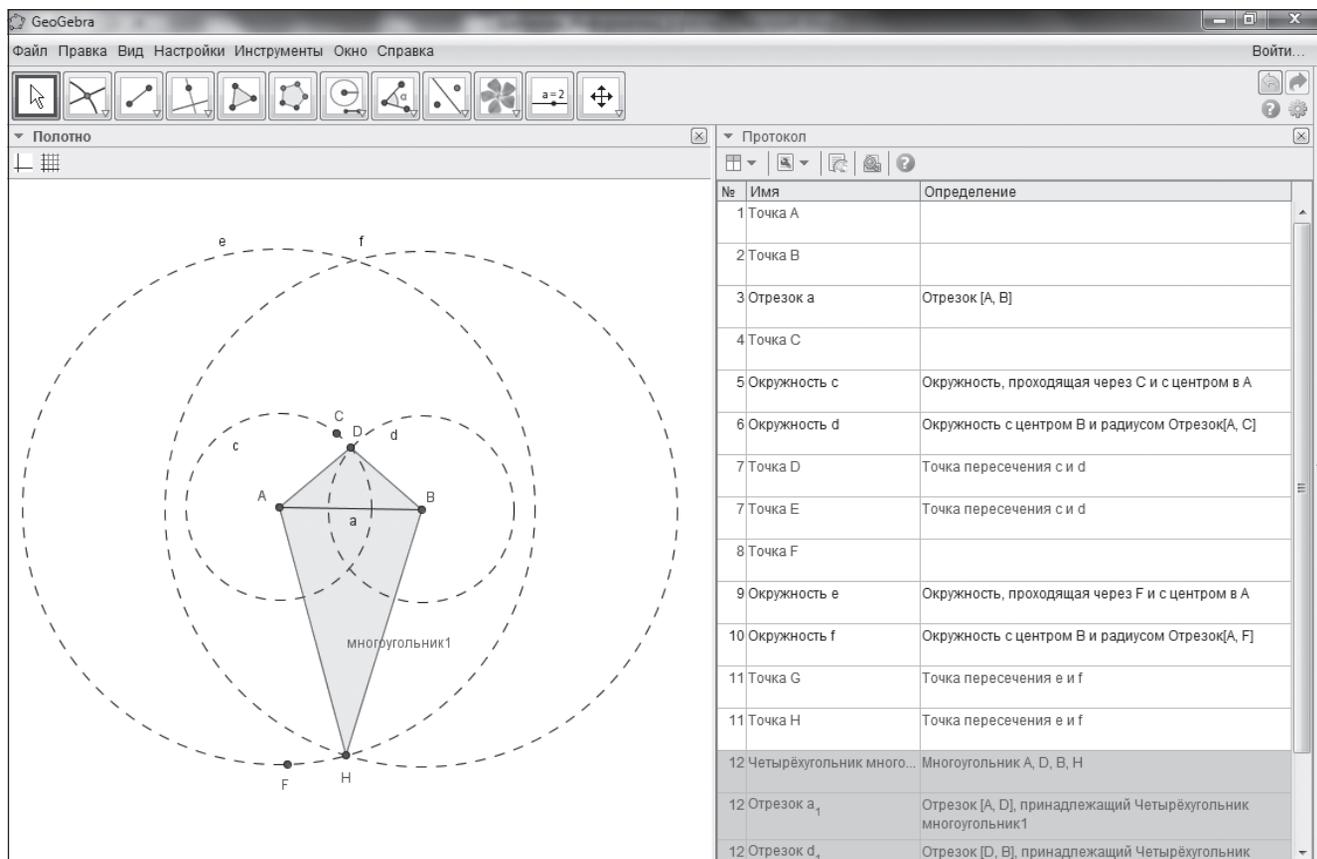


Рис. 2

вития «активного математического видения», так как позволяют сконцентрировать внимание лишь на значимых элементах и менять их набор в ходе решения или развития идеи задачи. Важным также является и то, что произвольно заданные элементы чертежа имеют особое цветовое выделение (по умолчанию синим цветом). Это акцентирует внимание учащихся на характеристических наборах элементов, а также позволяет вести речь о зависимых и независимых элементах.

Набор конструктивных инструментов программы для построения планиметрических фигур и их комбинаций несколько избыточен, если рассматривать его с точки зрения задачи формирования у учащихся навыков конструирования динамических чертежей на базе освоенных навыков решения задач построения с помощью циркуля и линейки. Он включает не только виртуальные аналоги циркуля и линейки (инструменты *Циркуль* и *Прямая по двум точкам*), но и инструменты, представляющие собой результаты решения базовых задач на построение: *Отрезок фиксированной длины*, *Угол заданной величины*, *Серединный перпендикуляр*, *Середина или центр* и др.

Однако имеется возможность убрать с панели инструментов ненужные в данный момент инструменты или дополнить панель самостоятельно созданными инструментами.

Процедура создания инструментов в GeoGebra очень проста и легко осваивается учащимися. Необходимо лишь предварительно построить динамический чертеж часто встречающегося объекта (равнобедренного треугольника, прямоугольного треугольника, параллелограмма, прямоугольника, трапеции и т. п.), а затем на вкладке *Инструменты*

выбрать функцию *Создать инструмент* и в открывшемся диалоговом окне проделать три шага:

- 1) указать выходной объект;
- 2) указать характеристический набор входных объектов;
- 3) дать название новому инструменту и указать по работе с ним, при желании вставить значок (рис. 3).

Такое варьирование инструментов очень важно для обучения построению динамических чертежей. Оно может быть также использовано для постановки задач на нахождение различных способов построения динамического чертежа.

Пример 3.

Построить равносторонний треугольник, пользуясь указанным набором инструментов:

- а) *Окружность по центру и точке, Пересечение объектов, Многоугольник*;
- б) *Точка, Поворот вокруг точки, Многоугольник*;
- в) *Окружность по центру и радиусу, Касательная, Луч, Пересечение объектов, Многоугольник*.

Результаты соответствующих построений показаны на рисунке 4.

GeoGebra допускает и **создание технически сложных динамических чертежей**: проекционных динамических изображений стереометрических фигур, разверток пространственных поверхностей, а также виртуальных лабораторий по смежным наукам, серий задач на готовых динамических чертежах, визуализаций процесса их решений и т. п. Такие чертежи в виде файлов GeoGebra или апплетов могут быть взяты из коллекции готовых динамиче-

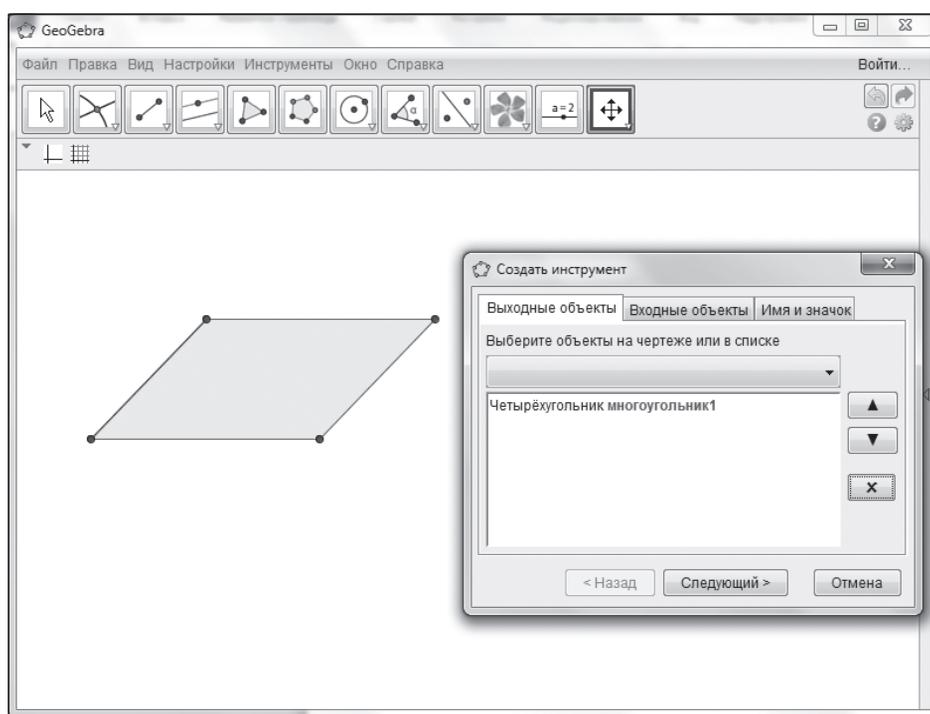


Рис. 3

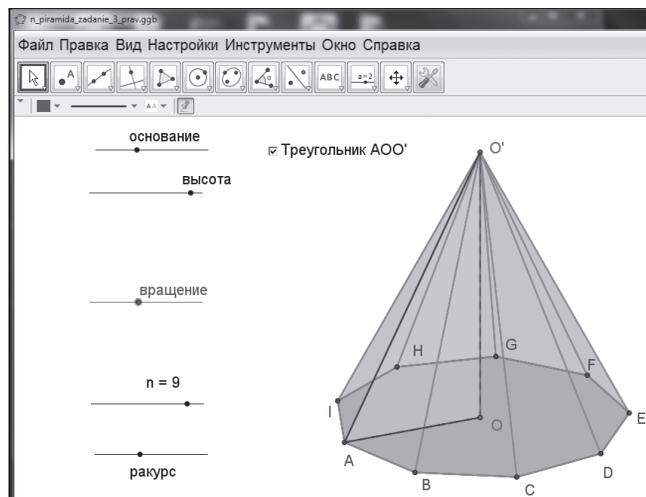
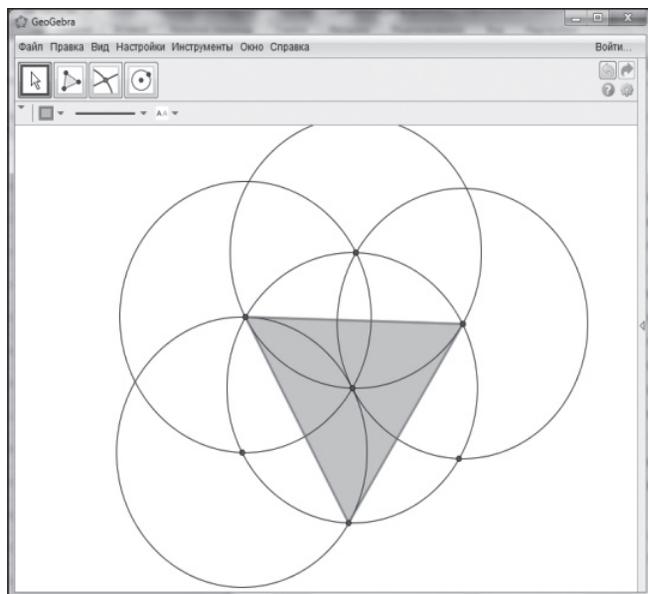


Рис. 5

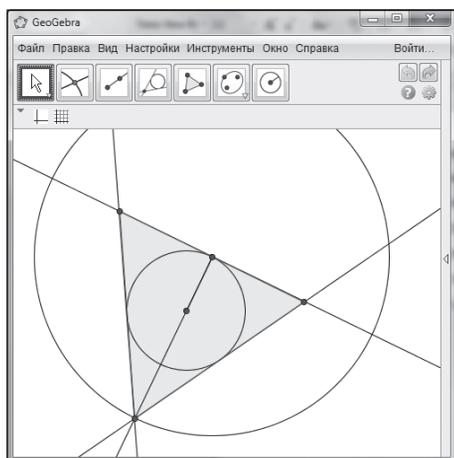
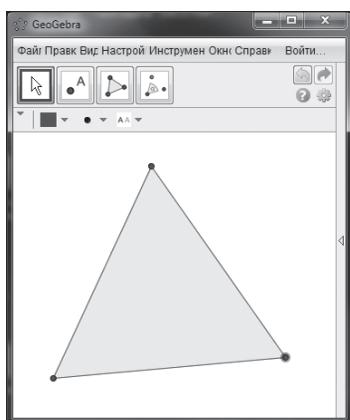


Рис. 4



Рис. 6

ских моделей, размещенной на сайте GeoGebra [3], или выполнены самим учителем (рис. 5).

Процесс *создания* динамических чертежей, требующий привлечения дополнительных знаний, установления межпредметных и внутрипредметных связей, может стать хорошей проектной задачей, решаемой учащимися во внеучебное время.

Однако *готовые* динамические чертежи, на наш взгляд, должны использоваться на уроках лишь

в очень ограниченном объеме, так как они подменяют работу визуального мышления учащихся непосредственными наблюдениями за поведением модели, тем самым препятствуя развитию этого мышления.

Еще одной интересной возможностью GeoGebra является **импорт изображений** в форматах *ipg, ipreg, png, gif, bmp* (рис. 6). Импорт осуществляется с помощью специального инструмента *Изображение*.

Эта возможность программы может использоваться для организации деятельности учащихся по построению математических моделей на различных этапах обучения: формирование понятий, обучение решению практико-ориентированных задач и т. д.

GeoGebra как средство обучения моделированию

Моделирование органично связано с математикой, в частности с геометрией. Главная особенность моделирования заключается в том, что это метод опосредованного познания с помощью объектов-заместителей. В. А. Штофф предлагает следующее определение: «Под моделью понимается такая мыс-

ленно представляемая или материально реализованная система, которая, отображая и воспроизводя объект, способна замещать его так, что ее изучение дает нам новую информацию об этом объекте» [10]. Модель выступает как своеобразный инструмент познания, который исследователь ставит между собой и объектом и с помощью которого изучает интересующий объект. Необходимость использования метода моделирования определяется тем, что многие объекты (или проблемы, относящиеся к этим объектам) непосредственно исследовать или вовсе невозможно, или же это исследование требует много времени и средств.

Геометрия, изучающая пространственные отношения и формы, рассматривает любой геометрический объект как абстракцию, т. е. модель. При этом геометрия, как свойственно математике вообще, совершенно отвлекается от неопределенности и подвижности реальных форм и размеров. Л. М. Фридман говорит о моделировании как о содержательном элементе образования: «...Процесс моделирования стал одним из основных методов научного исследования... обладает огромной эвристической силой, позволяет свести изучение сложного к простому, неосознанное и неосозаемое к осознанному и осозаемому» [5].

Динамические математические системы являются эффективным средством в плане осознания учащимися модельного характера изучаемых геометрических понятий, так как созданный с их помощью чертеж представляет собой модель, реализующую заданные отношения между геометрическими объектами.

Содержательной основой моделирования в динамической математической среде является **динамизация геометрических объектов**, которая представляет собой их исследование с помощью изменения определяющих их параметров, установление функциональных связей и инвариантов.

Динамизацию геометрических объектов можно использовать двояко: как цель (при этом формулируются динамические задачи) и как средство (при этом любая нединамическая задача проходит через динамику, отвлекаясь затем от последней).

В GeoGebra существуют два основных инструмента для осуществления динамизации:

- инструмент *Перемещать*  позволяет осуществлять движение точек динамического чертежа-модели, определяющих положение и форму изображенной фигуры или ее частей;
- инструмент *Ползунок*  используется для параметрического задания изменений модели.

При использовании инструмента *Перемещать* учащиеся «вручную» производят перемещение точек для трансформации модели с целью наблюдения за изменениями ее формы, свойствами, признаками и др.

На этом этапе могут предлагаться следующие задания:

- Углы $\angle\alpha$ и $\angle\beta$ — смежные, $\beta - \alpha = \lambda$. Задайте три различных значения λ . Перемещая точку на чертеже, получите углы $\angle\alpha$ и $\angle\beta$, для которых $\beta - \alpha = \lambda$. Вычислите градусные меры углов $\angle\alpha$ и $\angle\beta$.

- С помощью динамической модели исследуйте вопрос о взаимном расположении биссектрис вертикальных углов.

На втором этапе с использованием инструмента *Ползунок* учащиеся осмысленно выделяют инвариантные и вариативные составляющие модели. В качестве примера приведем такое задание:

- Какое наименьшее число лучей можно провести через данную точку плоскости, чтобы все углы, образованные соседними лучами, были острыми? (Любая точка плоскости должна принадлежать острому углу.)

Здесь инвариантная часть — величина угла (острый), вариативная составляющая — количество лучей.

В процессе обучения школьному курсу геометрии с использованием интерактивной геометрической среды **следует использовать три вида моделей:**

- *интуитивная модель* — основана на субъектном опыте учащегося;
- *динамическая модель* — создана в интерактивной геометрической среде;
- *теоретическая модель* — выведена на основе дедуктивного метода.

Первое знакомство с геометрическими понятиями необходимо начинать с обращения к интуитивным моделям как реальной основе для моделирования геометрических объектов. Например, точка — это след остро отточенного карандаша, звезда на небе и т. д. Использование в этом случае субъектного опыта учащихся позволяет осуществить поэтапный переход от наглядно-действенного мышления к словесно-логическому.

Далее следует перейти к использованию виртуальной геометрической среды, совместив введение геометрических понятий с их наглядной визуализацией в ходе освоения соответствующих операций чертежной плоскости.

Так, при знакомстве с углом предусматриваются следующие демонстрации: построение угла с помощью операций чертежной плоскости, маркировка угла, виды углов. После каждой демонстрации учащиеся выполняют задания на репродуктивное воспроизведение новых для них операций.

Упражнения на построение имеют целью воспроизведение изученных операций в измененных условиях или создание их комбинаций для получения изображений геометрических объектов.

В случае с углом это могут быть следующие упражнения:

- Создайте изображение трех лучей с общим началом, запишите все получившиеся углы.
- Создайте изображение двух углов с общей стороной так, чтобы один из них был острый, а другой — тупой.

Далее осуществляется работа по конструированию и исследованию динамических моделей геометрических объектов на чертежной плоскости. Целью этой работы является выдвижение гипотез, каждая из которых представляет собой некоторое утверждение: признак, свойство и др.

В теме «Угол» с помощью операций чертежной плоскости учащиеся могут самостоятельно выдвинуть и проверить гипотезы о равенстве вертикальных углов, сумме смежных углов и т. д.

Работа с динамическими моделями включает в себя самостоятельное решение задач, которые составлены по степени возрастания уровня исследовательской активности школьников: от формулирования закономерностей, свойств, признаков и др. до выдвижения гипотез в ситуациях, когда необходимо самостоятельно выполнить чертеж.

GeoGebra как средство развития исследовательских умений учащихся при реализации технологии исследовательского обучения

Достоинства и недостатки систем динамической математики, эффекты и риски от их использования наиболее часто обсуждаются в контексте **технологии исследовательского обучения** [2] (enquiry-based learning [6]), т. е. технологии, построенной на исследовательском поиске в процессе обучения. Отправной точкой данной технологии является врожденное стремление ребенка к исследовательскому поведению, к самостоятельному познанию окружающего мира на основе экспериментального поиска.

Огромные возможности для такого поиска в сфере математики открывают программные продукты рассматриваемого класса, в том числе GeoGebra. Именно поэтому они выделяются как ведущее средство реализации данной технологии при изучении школьного курса математики.

GeoGebra позволяет не только ставить и проводить компьютерные эксперименты при изучении

самых разных разделов математики, но и собирать экспериментальные данные в электронные таблицы, а затем проводить анализ этих данных.

Рассмотрим несколько конкретных примеров компьютерных экспериментов.

Пример 4.

На плоскости начерчены две прямые линии, расстояние между которыми 2. На ограниченную этими прямыми полосу наудачу брошена игла длиной 1. Какова вероятность того, что игла не пересечет ни одной из этих прямых? (Частный случай задачи Бюффона.)

GeoGebra позволяет учащимся сделать вывод о вероятности события, указанного в условии задачи, на основе данных компьютерного статистического эксперимента.

Изображением иглы будет вектор \overline{AB} , начало и конец которого имеют переменные координаты, зависящие от трех параметров:

$$a \in [-6; 6],$$

$$b \in [0; 2],$$

$$\alpha \in [0; 360^\circ],$$

задаваемых генератором случайных чисел:

$$A(a; b),$$

$$B(a + \cos \alpha; b + \sin \alpha).$$

Оценка того, является исход опыта благоприятным или нет, осуществляется с помощью логической функции:

$$c = \text{Если} [(y(B) > 0) \wedge (y(B) < 2), 1, 0].$$

Для организации записи экспериментальных данных в электронную таблицу необходимо воспользоваться инструментом *Запись в таблицу* (рис. 7).

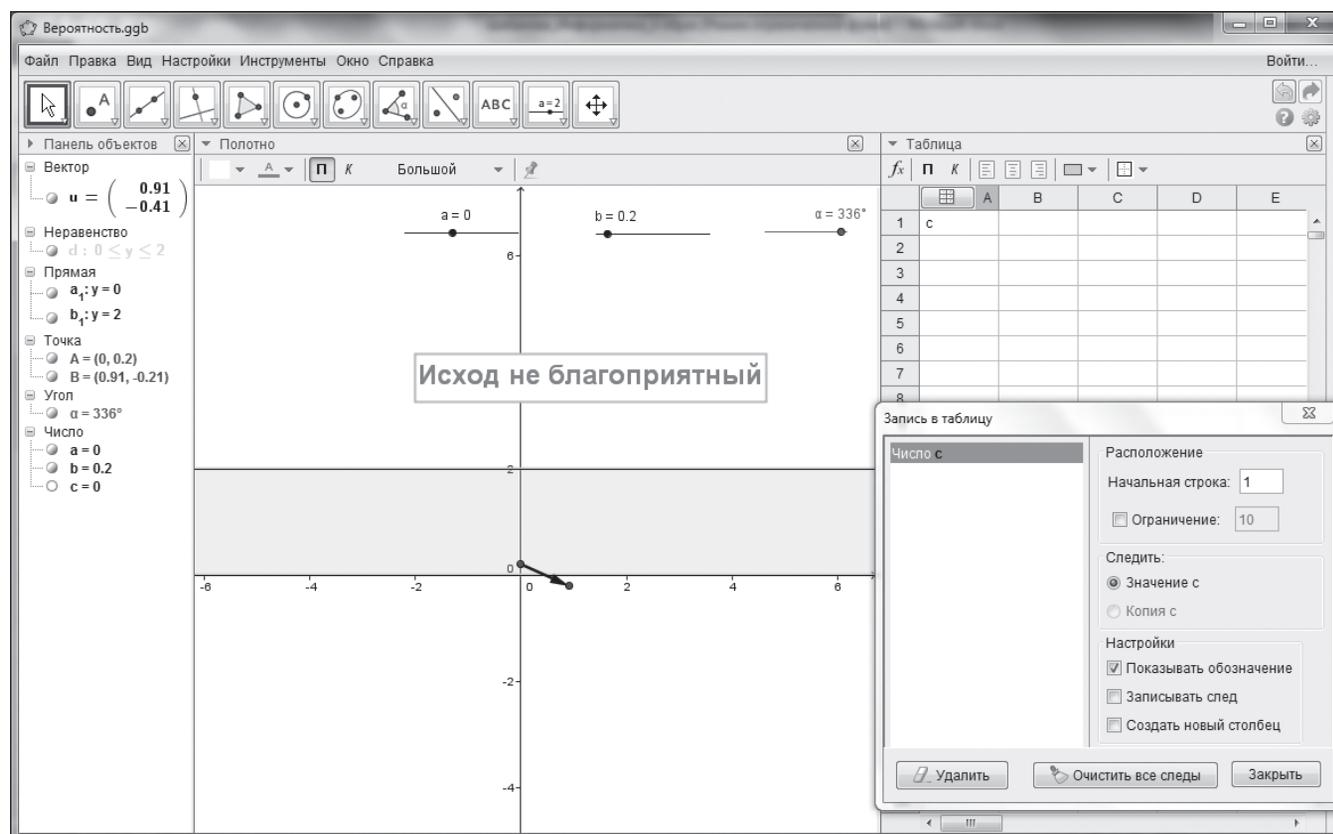


Рис. 7

Затем подсчитать относительную частоту благоприятного исхода опыта, пользуясь инструментом *Среднее арифметическое*. При достаточно большом количестве испытаний относительная частота близка к вероятности интересующего события: $1 - \frac{1}{\pi}$.

Инструмент *Запись в таблицу* открывает диалоговое окно (рис. 7). Его анализ показывает, что имеется возможность заносить в таблицу значения одной или нескольких переменных, накладывать ограничение на количество испытаний, результаты которых записываются в таблицу, проводить эксперимент повторно. Для графического представления статистических рядов распределения и анализа собранных данных имеются инструменты *Анализ одной переменной*, *Анализ нескольких переменных*, *Регрессионный анализ*.

Пример 5.

Выясните, в каких пределах меняется величина $\frac{AB \cdot CD + BC \cdot AD}{AC \cdot BD}$ для произвольного четырехугольника $ABCD$. Для четырехугольника какого вида достигаются граничные значения? (Неравенство Птолемея.)

Выдвинуть гипотезу об области изменения указанной величины поможет построение четырехугольника, у которого три вершины фиксированы, а четвертая движется по некоторой траектории — произвольной (заданной с помощью инструмента *Перемещать*) или заданной аналитически (рис. 8).

Для удобства наблюдения за изменением значения величины в ходе разведочного эксперимента

чертеж может быть дополнен надписью, включающей статические (запись исследуемого отношения) и динамические (текущее значение отношения) элементы.

В отличие от предыдущих версий программы, GeoGebra 4.4.40.0 предоставляет пользователям возможность находить не только приближенные, но и точные значения иррациональных корней уравнений и границ промежутков решений неравенств.

Пример 6.

Найдите все значения a , при каждом из которых наименьшее значение функции $f(x) = 2ax + |x^2 - 8x + 7|$ больше 1.

Идея решения задачи может быть найдена посредством компьютерного эксперимента. Для его проведения необходимо создать параметр $a \in [-1; 8]$ с шагом 0.01, задать через строку ввода график функции $y = 2*a*x + \text{abs}(x^2 - 8*x + 7)$ и выделить область, соответствующую условию $y > 1$. Затем, меняя значение параметра a , определить промежуток, на котором наименьшее значение функции удовлетворяет условию (рис. 9).

Результаты эксперимента подсказывают, что наименьшее значение функция может принимать только в точках $x = 1$, $x = 7$ или $x = 4 - a$. Таким образом, для нахождения значений параметра необходимо решить систему неравенств:

$$\begin{cases} f(1) > 1 \\ f(7) > 1 \\ f(4 - a) > 1, \end{cases} \quad \text{т. е.} \quad \begin{cases} 2a > 1 \\ 14a > 1 \\ 2a(4 - a) + |a^2 - 9| > 1. \end{cases}$$

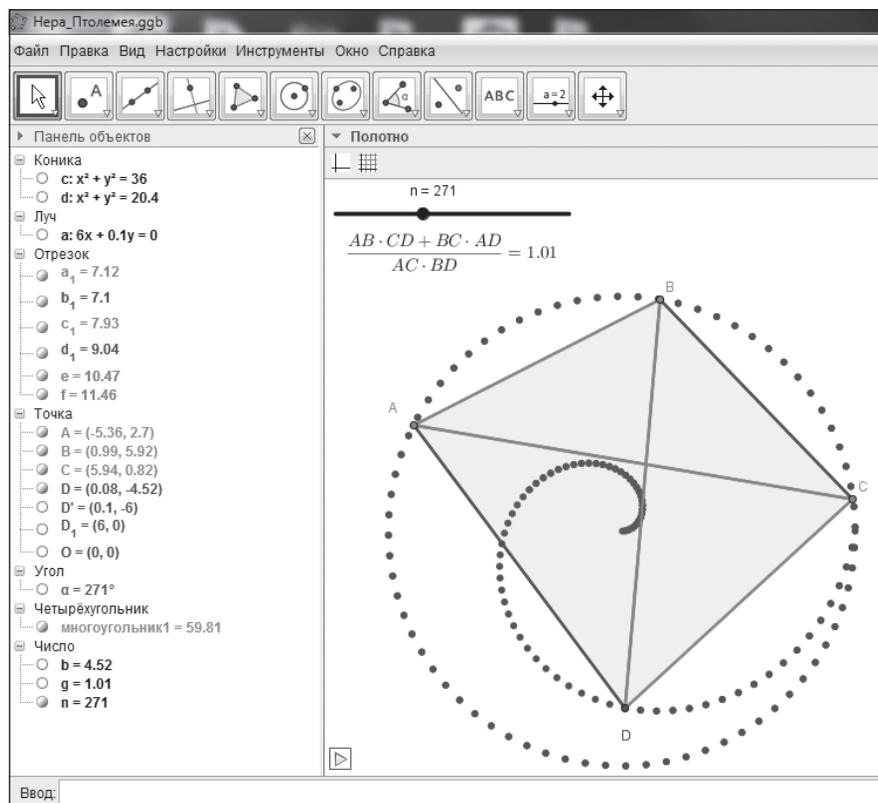


Рис. 8

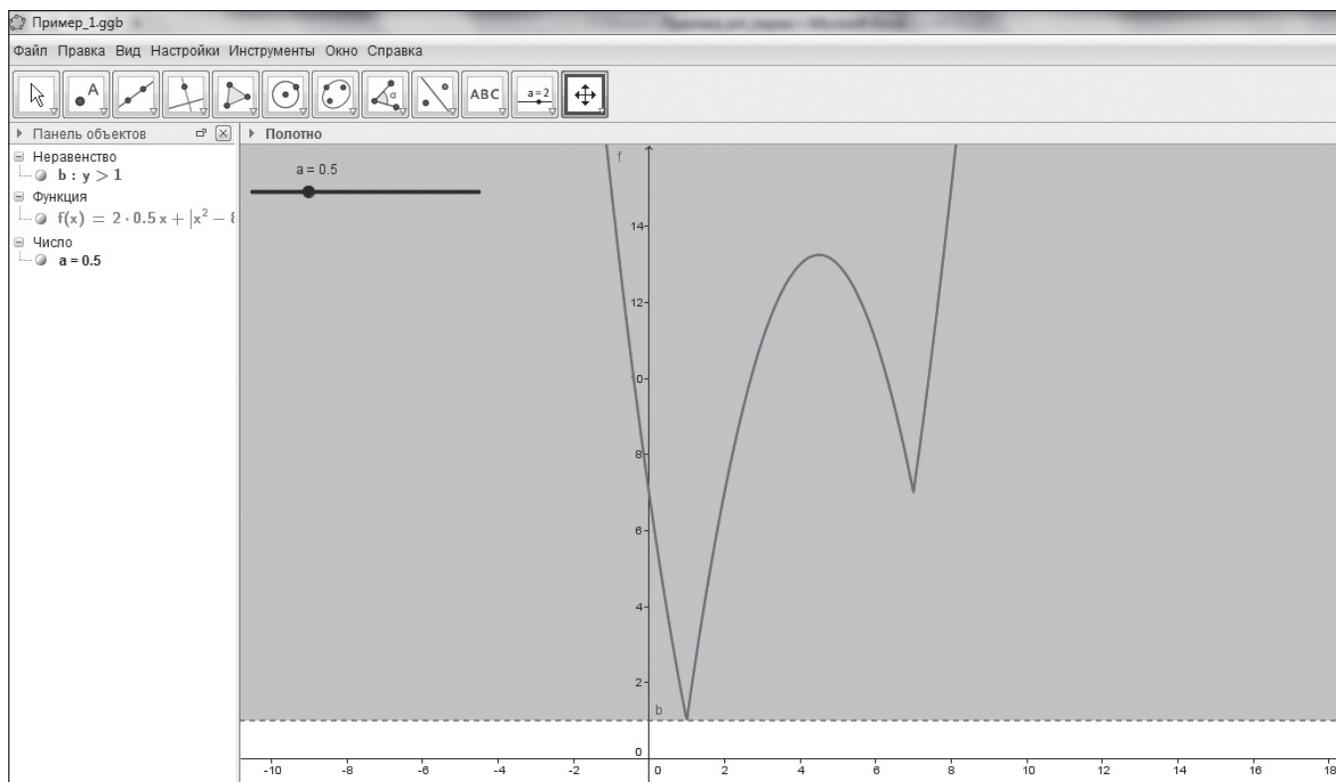


Рис. 9

Для этого может быть использовано полотно CAS и графики. В его левой части нужно набрать рассматриваемую систему (переобозначив a в x) и воспользоваться инструментом *Решить* (рис. 10).

Получаем ответ:

$$a \in \left(\frac{1}{2}; \sqrt{6} + 4 \right).$$

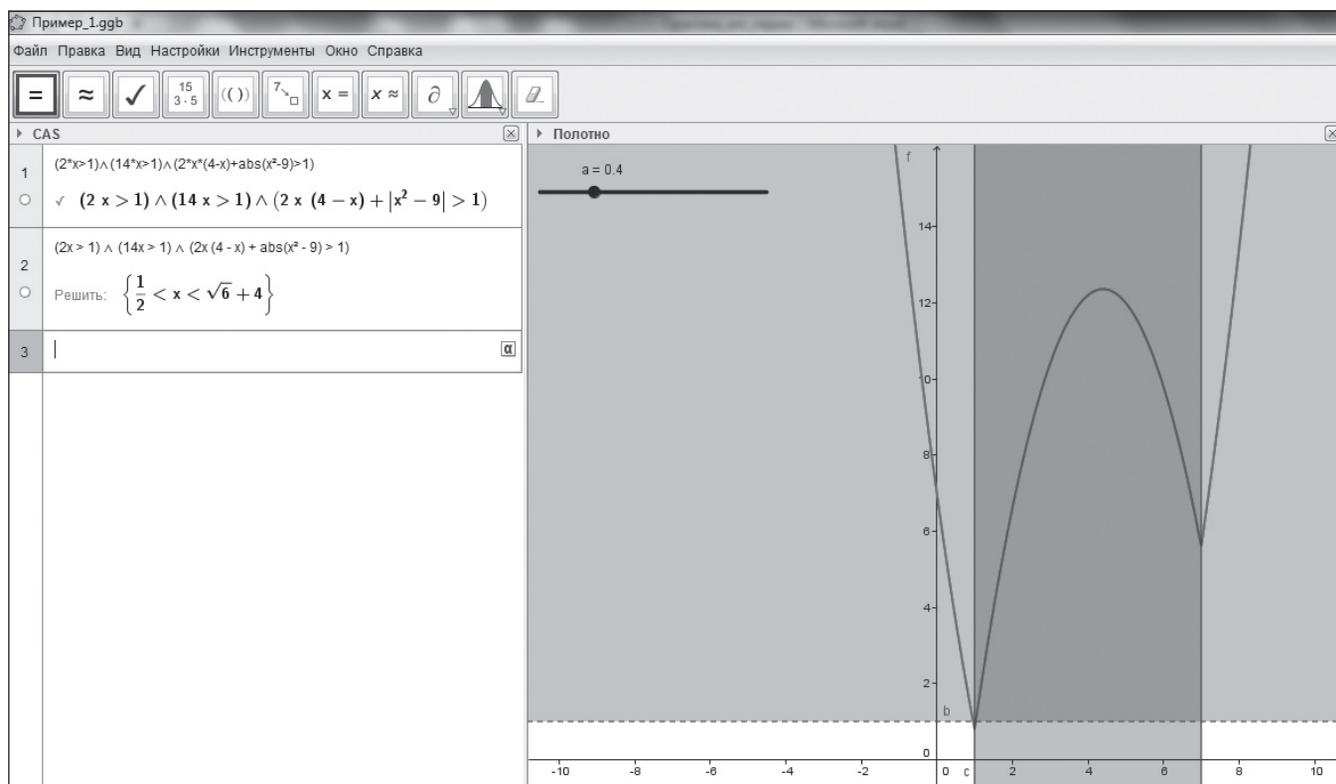


Рис. 10

Представленные примеры показывают, что компьютерные эксперименты могут быть использованы при решении самых разных задач, практически на всех этапах элементарного цикла учебного познания: для выдвижения гипотез, предварительной проверки утверждений, получения визуальных подсказок аналитического решения или дедуктивного вывода, для обобщения утверждений или выявления частных, особых, предельных случаев, для постановки новых задач на базе решенных.

Однако неоправданно широкое использование компьютерных экспериментов в процессе обучения математике, по данным многочисленных исследований, проведенных в России (Т. С. Ширикова [9], М. В. Шабанова, Б. Лазаров [15]) и за рубежом (J. Mason [14], M. Villiers [16], G. Hanna [12], A. Mariotti [13]), приводит к возникновению образовательного эффекта, который получил название «**экспериментально-теоретический разрыв**» (experimental-theoretical gap). Он проявляется в обращении к экспериментальным методам поиска при первых же интеллектуальных затруднениях, в безграничном доверии к результатам компьютерных экспериментов, в подмене ими дедуктивных доказательств утверждений.

Предупреждению возникновения этого разрыва, на наш взгляд, может способствовать **целесообразное использование недостатков самих систем динамической математики**, таких как:

- ограниченная точность измерения с помощью виртуальных инструментов;
- отсутствие средств фиксации особых точек в графическом окне;
- дискретность и ограниченность множества просматриваемых ситуаций в ходе компьютерного эксперимента;
- некорректность работы инструментов и т. п.

Эти недостатки могут быть использованы для постановки задач на разрешение софизмов, на вскрытие зрительных иллюзий.

Приведем два примера таких задач, основанных на недостатках GeoGebra 4.4.40.0.

Пример 7.

Несмотря на то что идейной основой GeoGebra является раскрытие взаимосвязей между математическими объектами разной природы, некоторые ее инструменты имеют ограниченную область использования.

Так, например, инструмент *Исследователь функций* не применим к линейным, квадратичным функциям, так как графики этих функций при любом способе их построения отнесены к геометрическим объектам. Эта особенность программы может быть использована для постановки провокационной задачи:

Пользуясь инструментом GeoGebra *Исследователь функций*, найдите наибольшее и наименьшее значения функции $y = (a^2 - a)x^3$ на отрезке $[-1; 1]$ для указанных значений параметра a : $a = -1$; 0 ; 1 .

Решение данной задачи с использованием указанного инструмента возможно лишь при задании параметра $a \in [-1; 1]$ с шагом 1 и построении через

строку ввода графика указанного условием задачи класса функций. При пошаговом решении использование инструмента невозможно для $a = 0$ и $a = 1$. Столкновение с этой проблемой вызовет критическое отношение учащихся к виртуальному инструменту и заставит их чаще обращаться к другим способам решения задач на исследование свойств функций.

Пример 8.

GeoGebra не имеет средств адекватного изображения, а в некоторых случаях и учета точек разрыва функций. Это делает зрительно неразличимыми графики функций, отличающиеся лишь тем, что одна функция является непрерывной, а другая имеет устранимый разрыв.

Покажем пример задачи, компьютерное решение которой приводит учащихся к потере части ответов из-за этой недоработки в программе:

Найдите все значения параметра a , при которых уравнение $\frac{2x^3 + 7x^2 + x - 10}{x + 2} = x - a$ имеет единственное решение.

Для компьютерного решения данной задачи средствами GeoGebra нужно задать с помощью инструмента *Ползунок* параметр a , а затем построить графики функций: $y = \frac{2x^3 + 7x^2 + x - 10}{x + 2}$ и $y = x - a$

с последующим выделением точек их пересечения (рис. 11). Построенный динамический чертеж позволяет выдвинуть гипотезу о значениях параметра a в ходе разведочного эксперимента. Мы знаем, что задача должна иметь два решения: 1) случай касания графиков и 2) прохождения прямой через точку разрыва графика второй функции. Однако компьютерный эксперимент не приводит к этому результату.

Понятно, что представленные ошибки программы являются временными и в последующих версиях программы будут устранены. Тем более что авторы статьи уже сообщили о них разработчикам. Однако столкновение учащихся с подобными проблемами, а еще лучше — организация их деятельности по поиску «блех» имеет большое развивающее значение.

Конечно, формат статьи не позволяет дать исчерпывающих ответов ни на вопросы, связанные с возможностями GeoGebra последней версии, ни на вопросы целесообразного использования этих возможностей в процессе обучения математике. Тем, кто заинтересовался, мы предлагаем ознакомиться с материалами, размещенными на официальном сайте программы, а также с более масштабными работами [7, 8].

Кроме того, мы хотели бы обратить внимание читателей на то, что проблемы, поднятые в данной статье, не являются проблемами пользователей программного продукта GeoGebra. Они вообще не связаны с выбором конкретной системы динамической математики для поддержки учебного процесса в общеобразовательной школе — они являются проблемами методическими. И должны быть решены прежде, чем программные продукты этого класса ста-

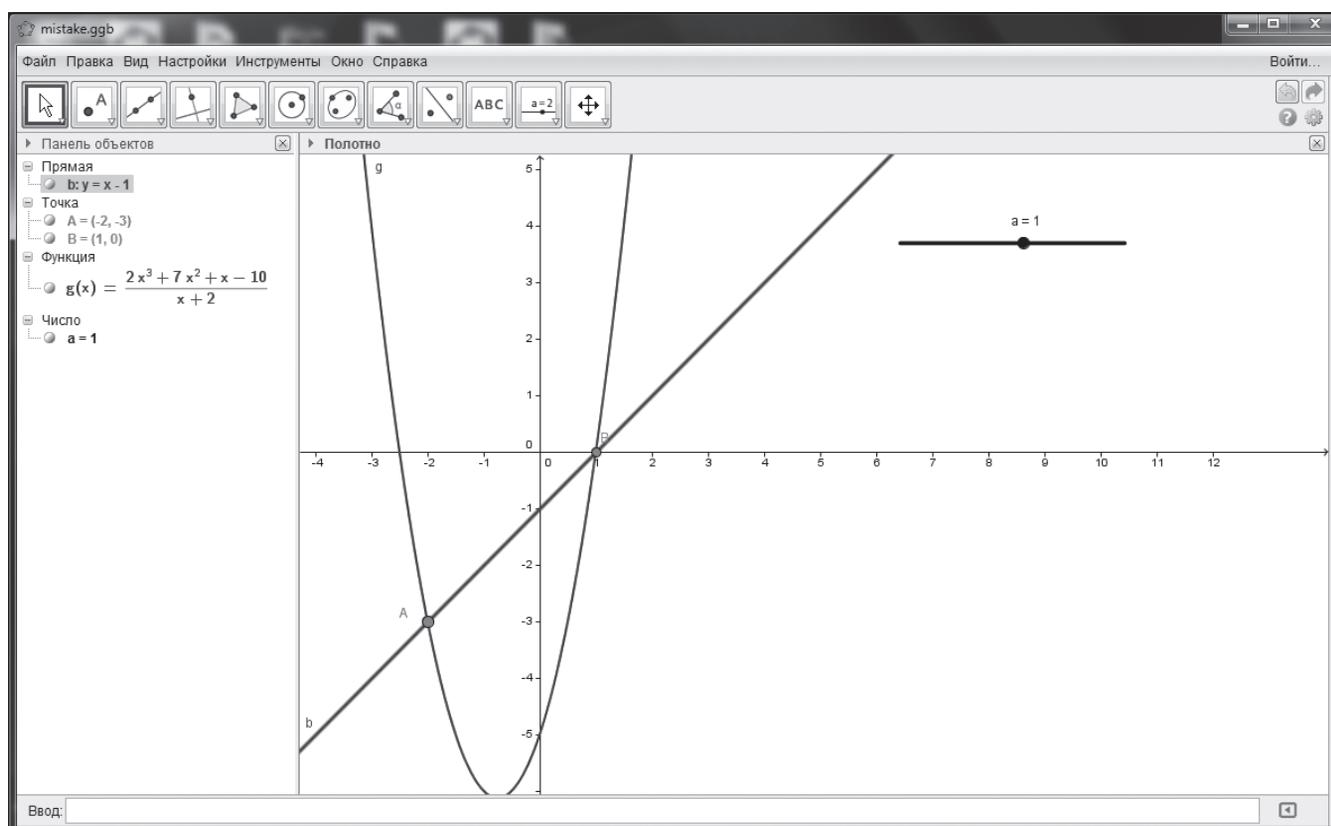


Рис. 11

нут массово использоваться учителями российских школ. Иначе, решая проблемы «левополушарного крена» в математическом образовании, мы приобретем проблемы «правополушарного крена».

Литературные и интернет-источники

1. Даллингер В. А. Теоретические основы когнитивно-визуального подхода к обучению математике: монография. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2006.
2. Интернет-портал «Исследовательская деятельность школьников». <http://www.researcher.ru>
3. Коллекция моделей GeoGebra. <http://tube.geogebra.org/?lang=ru>
4. Официальный сайт GeoGebra. <http://www.geogebra.org>
5. Фридман Л. М. Психолого-педагогические основы обучения математике в школе. М.: Просвещение, 1983.
6. Центр передового опыта исследовательского обучения. <http://www.ceeb1.manchester.ac.uk>
7. Шабанова М. В. и др. Обучение геометрии с использованием интерактивной геометрической среды: учебно-метод. пособие. Архангельск: Изд-во КИРА, 2011.
8. Шабанова М. В. и др. Обучение математике с использованием GeoGebra: монография. М.: Перо, 2013.
9. Ширикова Т. С. Методика обучения учащихся основной школы доказательству теорем при изучении геометрии с использованием GeoGebra: дис. ... канд. пед. наук. Архангельск, 2014.
10. Штофф В. А. Моделирование и философия. М.: Наука, 1966.
11. Arnheim R. Visual thinking. Berkley: Univ. of California Press, 1969.
12. Hanna G. Proof, explanation and exploration: An overview // Educational Studies in Mathematics. 2000. № 44.
13. Mariotti A. Proof and proving in mathematics education // Handbook of research on the psychology of mathematics education: Past, present and future. Rotterdam/Taipei: Sense Publishers, 2006.
14. Mason J. Questions about geometry // Teaching and Learning Mathematics. London: Holder and Stoughton, 1991.
15. Shabanova M., Lazarov B. Detecting Math-and-ICT Competence // CSEDU 2014, Spain. 2014. Vol. 2.
16. Villiers M. Rethinking proof with the Geometer's Sketchpad. Emeryville, CA: Key Curriculum Press, 1999.

А. П. Вабищевич,
ООО «Виртуальная лаборатория», Москва,

Т. А. Чернецкая,
фирма «1С», Москва

ВИРТУАЛЬНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ НА УРОКЕ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ ТВОРЧЕСКОЙ СРЕДЫ «1С:БИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНСТРУКТОР» В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Аннотация

В статье рассмотрена одна из методологических проблем преподавания биологии в школе — недостаточность самостоятельной исследовательской деятельности школьников, ориентирующая их на пассивное усвоение знаний, и предложен способ ее решения с использованием интерактивной творческой среды «1С:Биологический конструктор 1.5». Это инновационная отечественная разработка, позволяющая моделировать биологические процессы и явления, проводить виртуальные эксперименты и практические занятия по биологии.

Ключевые слова: интерактивная творческая среда, биологический конструктор, виртуальный эксперимент, математические модели в биологии.

Современная система общего среднего образования в России характеризуется рядом важных нововведений, среди которых можно выделить переход на новые федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС), компьютеризацию школы, информатизацию образовательного процесса. Все это не может не сказываться на формировании содержания школьного естественнонаучного, в том числе биологического, образования, подходы к которому должны претерпеть существенные изменения, отвечающие требованиям сегодняшнего дня.

В обычной, непрофильной, школе на преподавание биологии отведено один-два академических часа в неделю. Перед учителем стоит нелегкая задача: за сравнительно короткое время изложить необходимый объем материала, подготовить детей к сдаче итоговых тестов и не отбить интерес к предмету. Традиционно в преподавании биологии наибольшее внимание уделяется объяснительно-иллюстративной

форме обучения, в то время как на практические работы по предмету — экскурсии, лабораторные работы, самостоятельные наблюдения — времени практически не остается. Из-за однообразия методов и форм обучения, из-за механического заучивания учебных материалов школьники нередко считают уроки биологии скучными. Даже широкое использование иллюстративных материалов не меняет сложившийся формат школьных уроков биологии, при котором школьники приучаются к пассивному восприятию действительности, некритическому мышлению и механическому запоминанию правил и терминов.

Между тем не вызывает сомнения, что каждый учебный предмет или совокупность учебных предметов является отражением научного знания о соответствующей области окружающей действительности, обучение тому или иному предмету необходимо строить на основе методов познания и видов деятель-

Контактная информация

Чернецкая Татьяна Александровна, методист отдела образовательных программ, фирма «1С», Москва; адрес: 123056, г. Москва, ул. Селезневская, д. 34; телефон: (495) 258-44-08; e-mail: chet@1c.ru

A. P. Vabischevich,
Virtual Laboratory Ltd., Moscow,

T. A. Chernetskaya,
1C Company, Moscow

VIRTUAL EXPERIMENTS: BIOKIT INTERACTIVE ENVIRONMENT IN SCHOOL BIOLOGY

Abstract

One of the methodological school biology problems — deficit of student's explorative activity that inspires them to passive learning — is considered in the article. The way to solve this problem is connected with using 1C:BioKit 1.5 interactive environment in school. BioKit is innovative domestic software that allows to simulate biology systems and phenomenons, to conduct virtual experiments and practical works on biology lessons at school.

Keywords: interactive environment, biokit, virtual experiment, biology simulators.

ности, присущих этой области научного знания. В предметах естественно-математического цикла (к которым относится и биология) ведущую роль играет познавательная деятельность, при этом одной из важнейших составляющих такой деятельности и методом научного познания являются эксперимент, исследование, которые должны присутствовать в учебном процессе на уроках биологии.

Мотивация учащихся к выполнению экспериментальных задач, к самостоятельному, творческому поиску их решения является одной из актуальнейших и одновременно сложнейших задач, которые необходимо решать сегодня на уроках по предметам естественнонаучного цикла. И если при преподавании физики и химии эта задача решается на основе регулярного использования в учебном процессе лабораторных работ, то на уроках биологии ситуация осложняется тем, что лабораторные работы проводятся достаточно редко. Действительно, очень непросто включить в школьный курс биологии экспериментальное изучение какого-либо биологического явления: многие эксперименты требуют значительных затрат времени, наличия специального оборудования и материалов, дорогостоящих реактивов и т. д.

В этом отношении *только применение электронных средств обучения, реализующих такие дидактические возможности средств ИКТ, как компьютерная визуализация учебной информации и компьютерное моделирование изучаемых или исследуемых объектов и процессов, позволяет существенно восполнить пробел в недостатке экспериментальных работ при изучении школьного курса биологии* [2]. С появлением в школе персональных компьютеров возникла естественная идея использования на уроках математики и естественнонаучных дисциплин интерактивных творческих сред, позволяющих строить модели объектов той или иной предметной области, ставить и проводить

эксперименты с помощью этих моделей. Такие интерактивные среды, позволяющие построить математическую или информационно-описательную модель, адекватную оригиналу, исследовать ее закономерности и графически их интерпретировать, уже давно и успешно применяются, например, на уроках математики и физики [3].

Сравнительно недавно интерактивная творческая среда появилась и в арсенале средств обучения по биологии — это отечественная разработка «1С:Биологический конструктор 1.5» [1], позволяющая формализовать представления о структуре и принципах функционирования живых объектов и их систем на основе математического моделирования. Отличительной особенностью «1С:Биологического конструктора 1.5» является возможность не просто иллюстрировать биологические процессы и явления, но действительно исследовать биологические системы и раскрывать механизмы изучаемого процесса на основе имитационных моделей, максимально учитывающих информацию о входящих в них объектах. Несмотря на сложность и огромное разнообразие живых систем, можно выделить некоторые присущие им качественные характеристики: рост, размножение, питание, пространственная неоднородность и ряд других. Эти характеристики положены в основу построения базовых математических моделей в «1С:Биологическом конструкторе 1.5», при этом исход каждого виртуального эксперимента зависит как от целого ряда регулируемых факторов, так и от стохастических процессов в создаваемых системах, играющих большое значение в биологии.

Биологический конструктор изначально разработан для поддержки преподавания общей биологии, рассчитан на старшие классы школ и позволяет по-новому подойти, например, к изучению в основной школе раздела «Общие биологические закономерности».

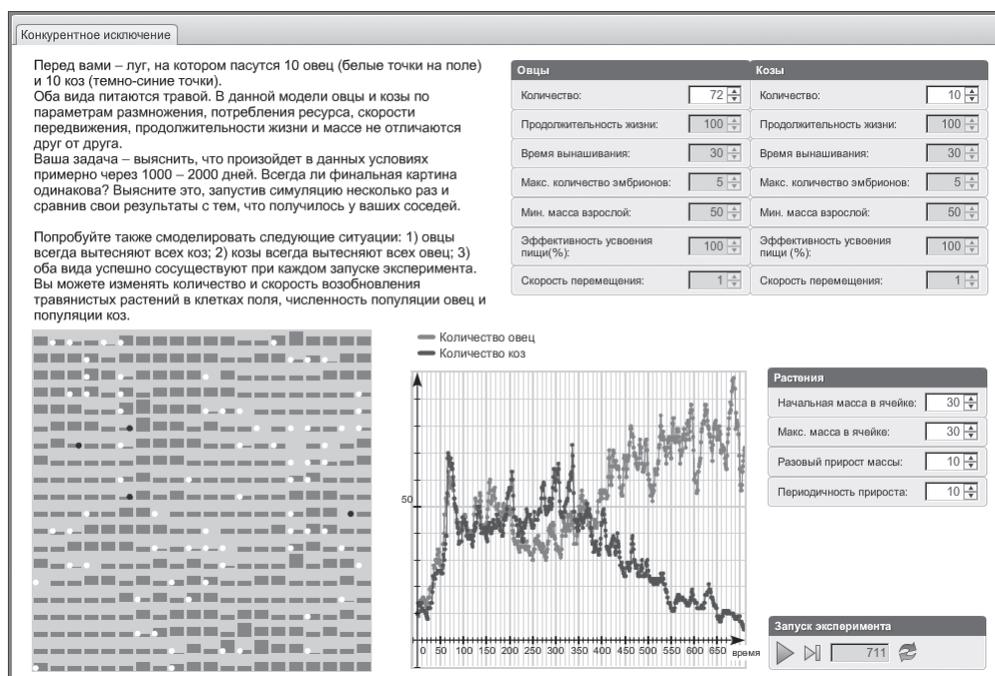


Рис. 1

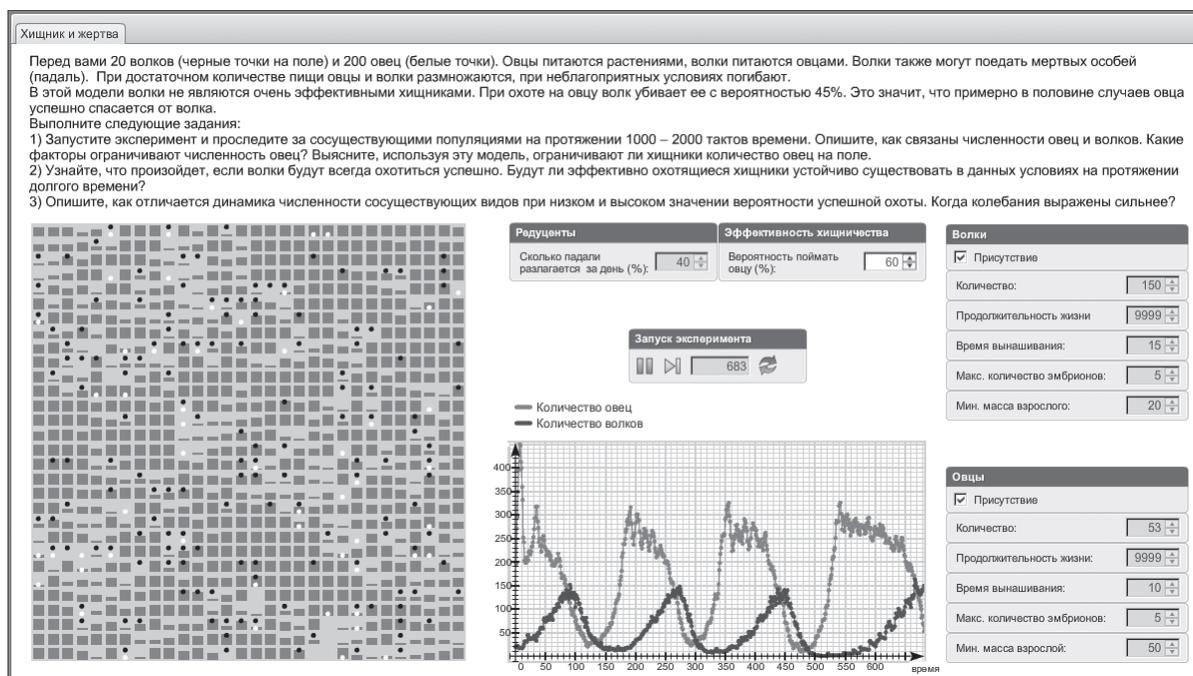


Рис. 2

Конструктор содержит четыре виртуальные лаборатории — по эволюции, экологии, поведению животных, цитологии, — которые позволяют генерировать виртуальные экспериментальные установки для проведения биологических опытов. Так, пользователь может создать виртуальную популяцию или целый биоценоз, наделив виртуальных особей способностями к росту и размножению, поместить их в среду обитания и наблюдать, как будут разворачиваться события в течение времени. Возможность вмешаться в опытный процесс, а также самостоятельно выявить научную закономерность значительно повышает интерес учащихся к учебной деятельности.

Интерактивные модели, необходимые для использования в учебном процессе, можно создавать самостоятельно в биологическом конструкторе, а можно воспользоваться коллекцией уже готовых моделей-экспериментов, предложенных разработчиками. Работать с моделями можно как в школе, так и дома: они открываются в любом браузере и не требуют никакого специального программного обеспечения.

В простейшем случае модели могут использоваться как демонстрационные, иллюстрируя ту или иную биологическую закономерность. Так, рассказывая про принцип конкурентного исключения, учитель может тут же продемонстрировать виртуальную экосистему, в которой один из двух видов-конкурентов со временем полностью вытесняет другой (рис. 1). Если тема урока — хищничество, учитель может продемонстрировать взаимосвязанные колебания численностей хищников и жертв (рис. 2). Можно увидеть в действии принцип «бутылочного горлышка», выполнение закона Харди-Вайнберга, наблюдать за вымиранием неприспособленных особей, установлением эволюционно стабильной стратегии поведения и за другими интересными событиями.

Другой (и, пожалуй, наиболее продуктивный) вариант использования интерактивных моделей —

самостоятельное моделирование и экспериментирование. Ученику предлагается виртуальная экспериментальная установка, в которой можно изменять ряд параметров для того, чтобы добиться определенной цели — например, построить виртуальный одноклеточный организм, который окажется жизнеспособным в предложенной среде обитания (рис. 3). При самостоятельной работе школьник оказывается в роли естествоиспытателя, что повышает эмоциональную вовлеченность в учебный процесс.

Модели-эксперименты, созданные в программе «1С:Биологический конструктор 1.5», легко включать в обычную классно-урочную форму обучения биологии. С ними также можно проводить урок в игровой форме или же устроить соревнование между школьниками, при котором учащиеся будут самостоятельно решать предложенные задачи «на скорость». Ниже мы приводим описание такого урока, проведенного в одиннадцатом биологическом классе специализированного учебно-научного центра МГУ имени М. В. Ломоносова (Школы имени А. Н. Колмогорова). Конспект этого урока приведен в Приложении 1.

Описание урока по теме «Моделирование эволюционных процессов»

Занятие продолжительностью два академических часа было полностью посвящено виртуальному практикуму по эволюции и стало завершающим этапом в изучении данного раздела общей биологии. До этого ученикам был полностью (50 академических часов) прочитан курс по эволюции и истории жизни на Земле в лекционно-семинарской форме, без использования цифровых образовательных ресурсов и без проведения практических занятий.

Начало занятия было посвящено знакомству с виртуальной лабораторией биологического конструктора.

Автотроф | Пояснение к модели | Функции клеточных структур | Сокращения

Клеточная стенка

Митохондрия | Гликолиз | Хлоропласт

Синтез нуклеотидов

Система синтеза белков

Синтез структурных полисахаридов | Синтез жиров

Вакуоль

Мембрана

Окружающая среда представляет собой поверхностный, хорошо освещенный слой пресной воды. В воде растворены кислород, углекислый газ, присутствует небольшое количество аммиака. Создайте одноклеточный организм, способный существовать в этих условиях, но не несущий "лишних", неадаптированных клеточных структур.

При создании одноклеточного организма среди оргanelл и цитозольных ферментов оставьте только самые нужные клеточные структуры. Используйте не более 6 оргanelл и не более 4 цитозольных ферментов. После создания одноклеточного запустите симуляцию. Созданный организм должен успешно прожить на протяжении хотя бы 500 тактов времени. Менять его состав в это время нельзя.

Доступно в клетке		Среда (концентр.)	
N ₂	94	O ₂	10,0
O ₂	48	N ₂	30,0
CO ₂	29	NH ₃	0,1
NH ₃	0	Соли	0,0
Соли	0	CO ₂	10,0
АКисл	16	Глюкоза	0,0
ЖКисл	1	Этанол	0,0
Глюкоза	500	АКисл	0,0
eПСax	0	ЖКисл	0,3
Нукл	0	Пируват	0,0
АТФ	88592	Нукл	0,0
АКоА	4		
Пируват	0		
Этанол	0		
Осм. давление:	324.7		

Осмотическое давление

Предельное давление для клеточной стенки: 5000

Предельное давление для плазматической мембраны: 100

Начальные условия среды, число доступных молекул в клетке и предельные осмотические давления изменить нельзя.

Цитозольные ферменты

- Синтез нуклеотидов
- Синтез жиров
- Синтез структурных полисахаридов
- Гликолиз
- Спиртовое брожение

Оргanelлы, входящие в состав клетки

- Плазматическая мембрана
- Система синтеза белков (ядро, ЭПР, рибосомы)
- Клеточная стенка
- Хлоропласт
- Митохондрия
- Пероксисома
- Вакуоль

Количество веществ в клетке

Количество веществ в среде

Рис. 3

Сначала учащимся объяснили основные алгоритмы моделирования эволюционных процессов, демонстрируя на компьютере учителя специальные вводные модели.

Далее вместе со школьниками была выполнена простая задача из готовой коллекции экспериментов, иллюстрирующая развитие покровительственной окраски (рис. 4).

После коллективной работы ученики работали с другими интерактивными моделями-задачами уже

самостоятельно, «на скорость». Первый справившийся с заданием объяснял, как он нашел решение, и, если все было правильно, получал законную «пятерку».

Собственно самостоятельная работа заняла около часа; за это время школьники выполнили и обсудили четыре задачи. На поиск решения простых задач самые смелые учащиеся тратили около пяти минут, сложных — 10–15 минут.

Вот некоторые из заданий, с которыми школьники успешно справились самостоятельно.

Заселение нового местобитания

Вам нужно заселить остров популяцией аргов – гаплоидных животных-гермафродитов, размножающихся половым путем. На острове водятся немало хищников, которые способны охотиться на аргов и истреблять часть их популяции.

Вы можете сформировать группу особей для заселения, взяв любое количество аргов из естественной популяции, которая содержит все возможные аллели генов, определяющих окраску. Ваша задача – добиться того, чтобы арги не только выжили на острове, но и приспособились по окраске к среде обитания. Степень сходства усредненной окраски популяции с окраской среды должна быть не менее 90%. Вы можете регулировать некоторые параметры хищничества, начальное количество особей в группе, подбирать окраску среды, размеры острова. Возможно выселение аргов на двуцветный остров.

Среда

Окраска: [выбор]

Остров

Размер: 30x30

Сходство по окраске, %

100

50

0

55

со средой

Особи

Количество особей: 20

Половое размножение

Гермафродитизм

Продолжительность жизни: 100

Количество потомков: 1

Время между размножениями: 10

Давление хищников

Периодичность хищничества: 50

Гибнет % (контрастных среде): 50,0

Гибнет % (цвет = цвету среды): 50,0

Запуск эксперимента

Рис. 4

Задача «Выживание приспособленных».

На черный участок выселена группа особей одного вида, имеющих черную окраску (рис. 5). Часть из них несет аллели «безглазости» и «безногости», другие обладают полноценным зрением и способны к целенаправленным перемещениям. В среде обитают и хищники, которые периодически истребляют часть популяции особей. Требуется изменить условия таким образом, чтобы из популяции с течением времени исчезли носители аллелей «безглазости» и «безногости».

Для решения задачи необходимо, чтобы целенаправленное перемещение — поиск укрытий — давало

особям селективное преимущество. Этого можно достичь, если окраска среды будет неоднородной и нестабильной, меняющейся со временем. Тогда при смене типа окраски среды «нормальные» особи смогут найти укрытие от хищников, в то время как незрячие и безногие с высокой вероятностью будут атакованы (рис. 6).

Модель иллюстрирует действие «оздоравливающего» эффекта естественного отбора на популяцию.

Задача «Половой диморфизм».

На зеленом участке обитают самцы и самки одного вида (рис. 7). Окраска особей определяется

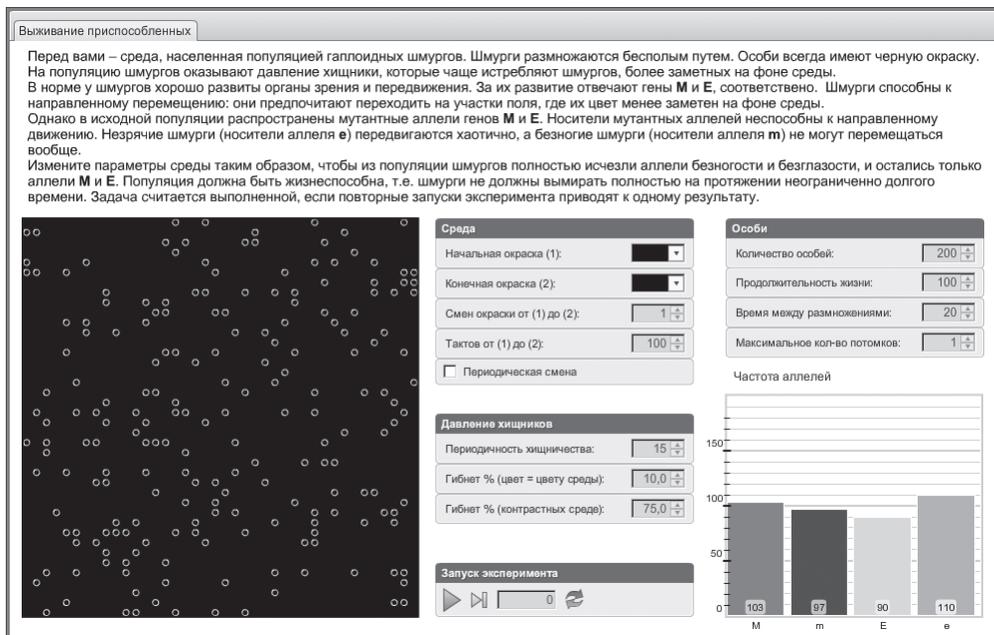


Рис. 5

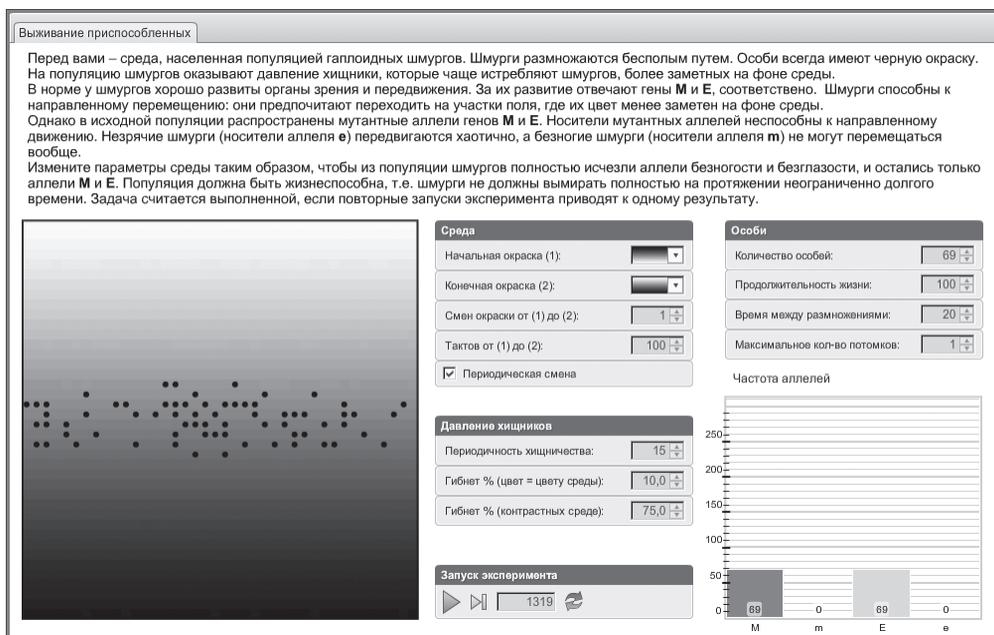


Рис. 6

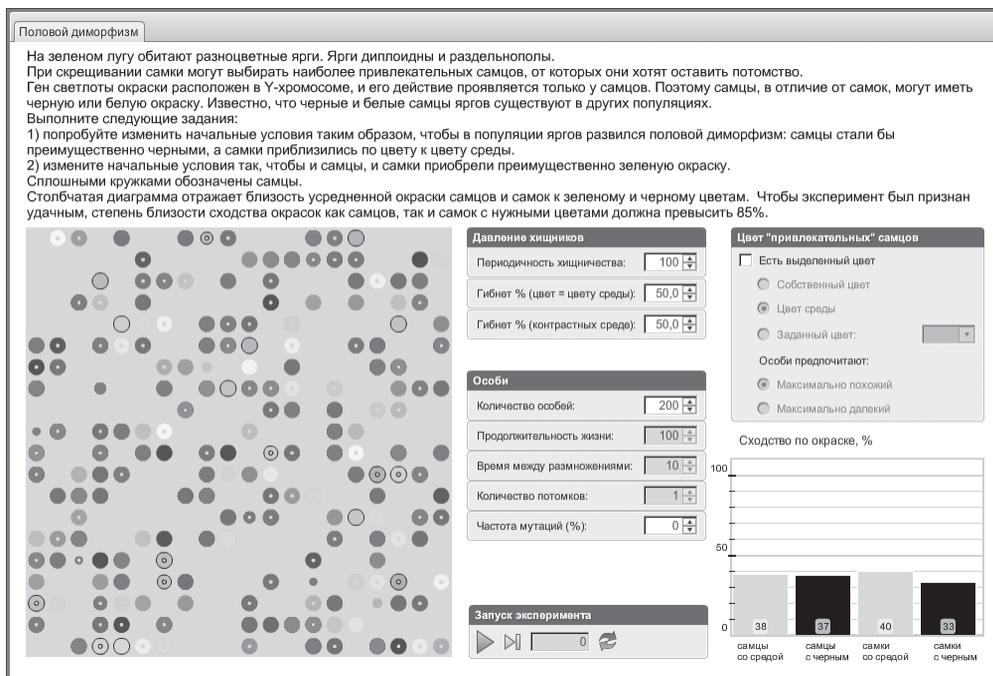


Рис. 7

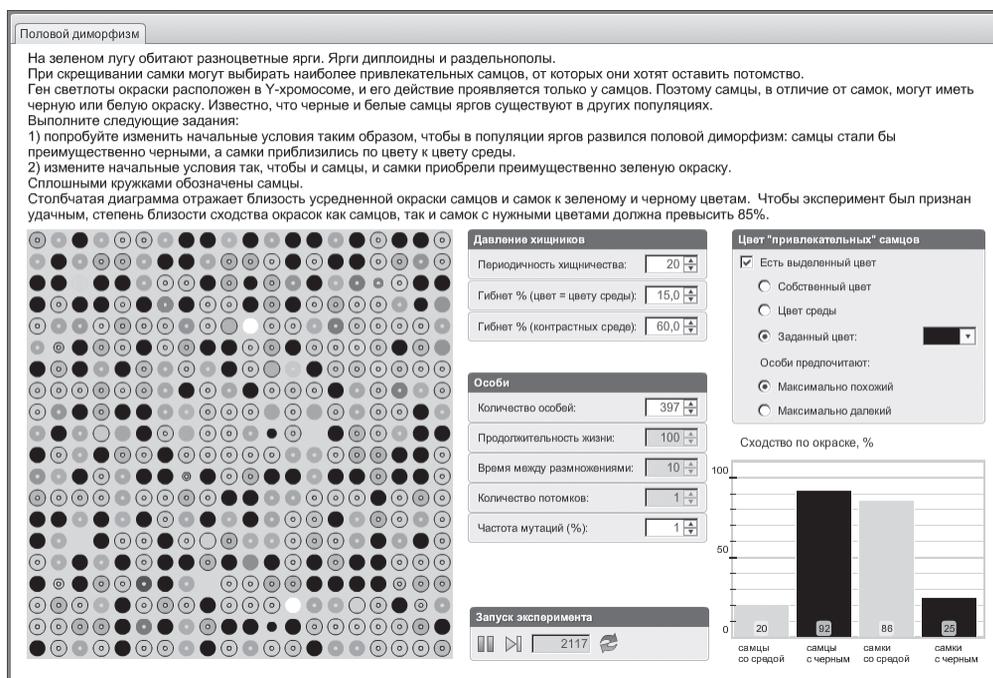


Рис. 8

их генами — исходно в популяции присутствуют особи разных цветов. Требуется изменить начальные условия так, чтобы самки приобрели покровительственную окраску, а самцы — черную, резко выделяющуюся на фоне среды.

Чтобы решить задачу, нужно:

1) ввести в среду хищников, которые будут чаще охотиться на заметных особей;

2) ввести половой отбор и указать его направление: самки должны предпочитать самцов черной окраски;

3) указать, что при формировании потомков могут происходить мутации (иначе в популяции не будут появляться черные самцы).

Модель демонстрирует, как половой отбор может приводить к развитию полового диморфизма и поддерживать существование контрастной окраски особей, весьма распространенной у многих видов птиц, рыб и бабочек (рис. 8).

И вводная часть урока, и самостоятельная постановка виртуальных экспериментов в процессе

решения задач по эволюции вызвали явный интерес у учащихся. Примечательно, что все школьники работали на уроке самостоятельно, никто не пытался подсмотреть решение у соседа. По всей видимости, основную роль в повышении мотивации учеников сыграл нестандартный формат подачи биологических знаний: обычная лекция о естественном отборе покажется искушенному ученику неинтересной, а возможность наблюдать отбор в действии — захватывающей. Чередование самостоятельной работы и коллективного обсуждения найденного решения также способствовало поддержанию выраженного интереса к предмету на протяжении всего занятия.

Таким образом, по нашему опыту, включение виртуальных экспериментов по биологии в учебный процесс имеет ряд преимуществ перед обычной формой проведения урока, поскольку **использование интерактивных моделей на занятиях:**

- позволяет заинтересовать учащихся в предмете;
- побуждает их к самостоятельной работе;

- хорошо «разбавляет» традиционные занятия, препятствует нарастанию утомления из-за однообразия подачи материала;
- является наглядной иллюстрацией биологических закономерностей;
- способствует усвоению элементарных знаний биологии в игровой форме;
- развивает у школьников аналитическое мышление.

Остается только пожелать, чтобы разработчики не останавливались на достигнутом, а создавали новые лаборатории и новые задачи, которые будут интересны для учащихся с разным уровнем подготовки.

Литературные и интернет-источники

1. *Вабищевич А. П.* Интерактивная биология: конструктор биологических экспериментов // Современная школа России. <http://russia-school.com/index.php/archives/2466>
2. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования. М.: ИИО РАО, 2009.
3. *Чернецкая Т. А.* Реализация межпредметных связей математики, физики и информатики на основе использования в учебном процессе конструктивных творческих сред // Информатика и образование. 2013. № 2.

Приложения

Приложение 1

Конспект урока по теме «Моделирование эволюционных процессов»

Целевые установки урока (планируемые результаты):

- *личностные:* развитие познавательного интереса, аналитического мышления, навыков научно-исследовательской работы;
- *метапредметные:* развитие навыков самостоятельного получения новой информации в исследовательском процессе, умения раскрывать причинно-следственные связи в наблюдаемых процессах;
- *предметные:* формирование представлений о влиянии естественного отбора на популяцию

и о существовании биологической эволюции; повторение и закрепление понятий естественного отбора, полового отбора, разных типов генетической изменчивости, видообразования, изолирующих механизмов.

Тип урока: урок-практикум.

Метод проведения урока: исследовательский.

Оснащение урока:

- комплект интерактивных моделей «1С:Биологический конструктор 1.5» (учебные модули по эволюции № 11, 13, 15, 16, 18, а также модифицированные учителем вводные учебные модули по эволюции № 2 и № 4);
- индивидуальные компьютеры обучающихся;
- проектор, экран или интерактивная доска.

Формы работы: индивидуальная, коллективная.

Таблица

Ход урока

№ п/п	Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
1	Организационная часть	Предлагает учащимся занять свои места и включить компьютеры, на каждом из которых установлены необходимые интерактивные модели для самостоятельной работы	Рассаживаются, подключают компьютеры, запускают одну из интерактивных моделей для проверки работоспособности
2	Целеполагание и мотивация	Объясняет цель урока и ход занятия. Занятие посвящено повторению ранее изученных тем по эволюции, но форма повторения будет весьма необычной: учащиеся должны будут применить полученные ими знания для постановки интерактивных экспериментов	Слушают учителя, при необходимости задают вопросы

№ п/п	Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
3	Знакомство с интерактивными моделями	1. Демонстрирует учащимся две вводные интерактивные модели, объясняя алгоритм моделирования (Приложение 2). Убеждается, что все учащиеся понимают правила поведения виртуальных особей. 2. Предлагает учащимся решить простую модель-задачу по эволюции коллективным путем (Приложение 3). После того как решение найдено, спрашивает, каким образом можно ускорить процесс виртуальной эволюции	1. Отвечают на вопросы, поставленные учителем, и убеждаются, что их верные предположения подтверждаются при запусках эксперимента. 2. Предлагают варианты условий, которые необходимы для решения задачи, и обсуждают, каким может быть оптимальное решение
4	Объяснение сути практического задания	Пишет на доске инструкции для самостоятельной работы (Приложение 4)	При необходимости задают вопросы до тех пор, пока не посчитают, что им все понятно
5	Выполнение задания	Предлагает всем учащимся модель-задачу для самостоятельной работы. Отвечает на технические вопросы, возникшие по ходу работы, обращает внимание на подсказки, содержащиеся в учебных модулях	Работают самостоятельно
6	Проверка правильности выполнения задания	Просит ученика, нашедшего верное решение, объяснить его всему классу. Предлагает ученикам коротко обсудить наблюдаемые закономерности, привести примеры их проявления в живой природе	После найденного правильного решения участвуют в коллективной дискуссии, обсуждая полученные результаты и их связь с реально наблюдаемыми природными явлениями
7	Заключительная часть	Выдает домашнее задание, объявляет об окончании урока	Записывают домашнее задание

Приложение 2

Ход работы с вводными моделями и вопросы к учащимся

Учитель. В экспериментах вам встретятся виртуальные особи, населяющие участок обитания. Здесь вы видите всего двух особей. При запуске эксперимента они будут скрещиваться и размножаться, со временем занимая все поле (демонстрация

модифицированного вводного модуля по эволюции № 2, рис. 9).

Признаки особей закодированы в их геноме. Перед вами — диплоидные организмы, несущие один ген. Создадим двух гетерозигот, несущих один аллель красной окраски и один аллель синей окраски. Какого цвета они окажутся, если выбрать неполное доминирование? Какого цвета будут их потомки при бесполом размножении, а какого — при половом?

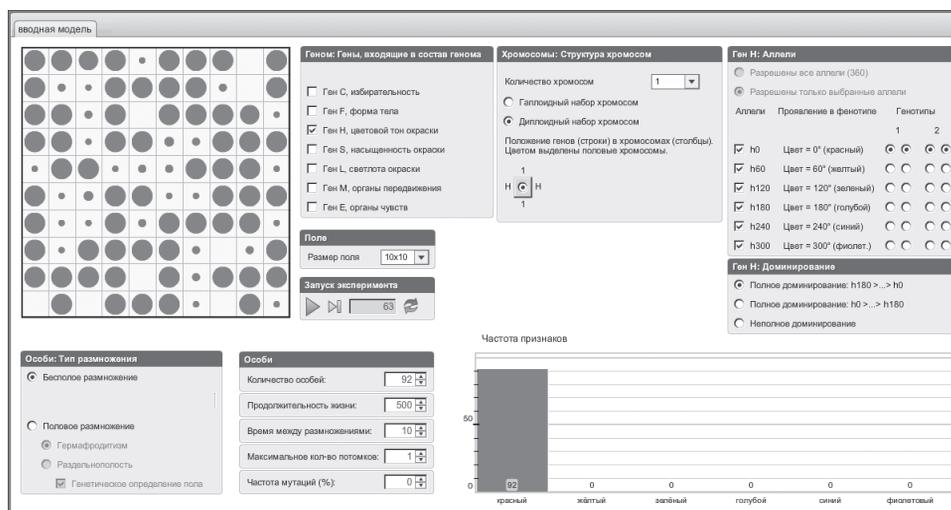


Рис. 9

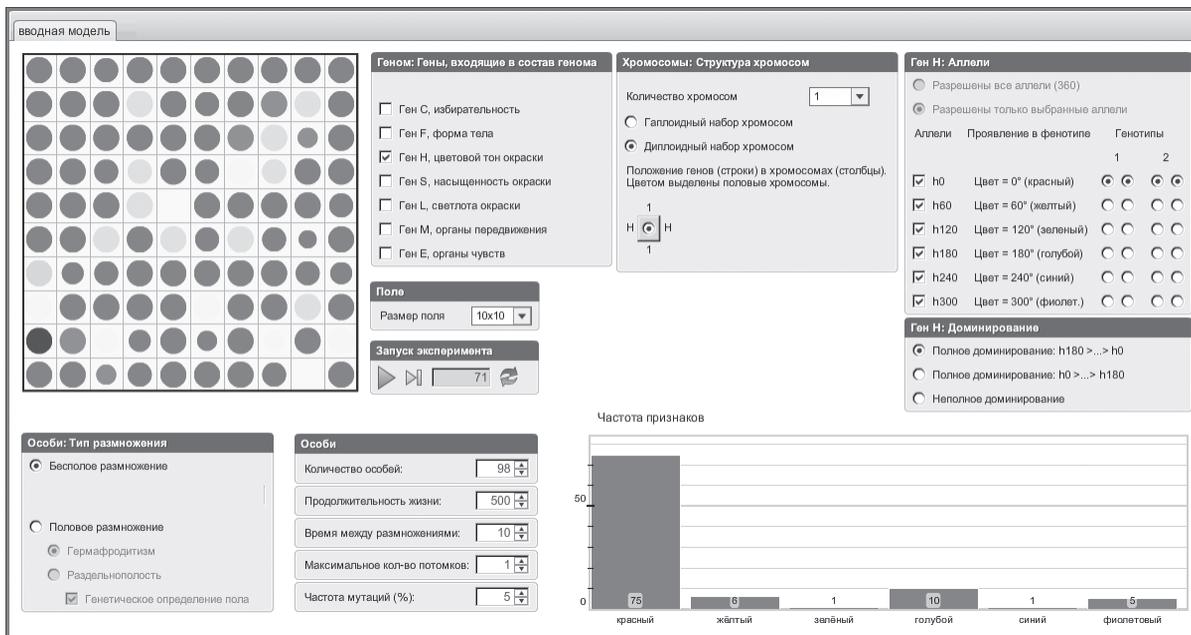


Рис. 10

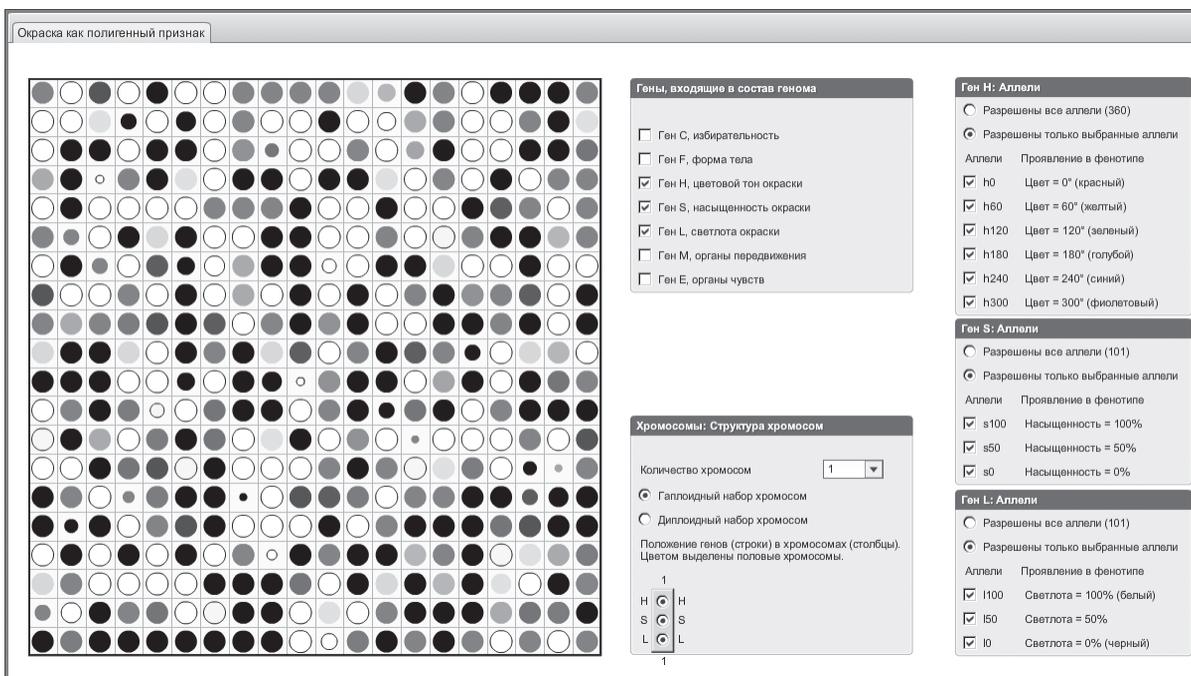


Рис. 11

(После ответов учащихся запускаем эксперимент и подтверждаем их предположения.)

Установим ненулевую вероятность мутаций — и в популяции с течением времени распространяются носители новых аллелей гена (демонстрация, рис. 10).

При желании мы можем ввести в популяцию до трех генов окраски и получать самые разнообразные типы окраски особей (демонстрация модифицированного вводного модуля по эволюции № 4, рис. 11). Некоторые аллели одних генов могут подавлять проявление в фенотипе других генов. Как называется такой тип взаимодействия генов?

Приложение 3

Ход коллективной работы с учебным модулем по эволюции № 13

Учитель. В предлагаемом эксперименте введен фактор, способствующий естественному отбору особей. Это хищники, которые через заданные промежутки времени уничтожают часть популяции. При начальных условиях хищники разыскивают особей по запаху, и для них не имеет значение окраска особей. Как изменить условия таким образом, чтобы в популяции распространялись особи, имеющие

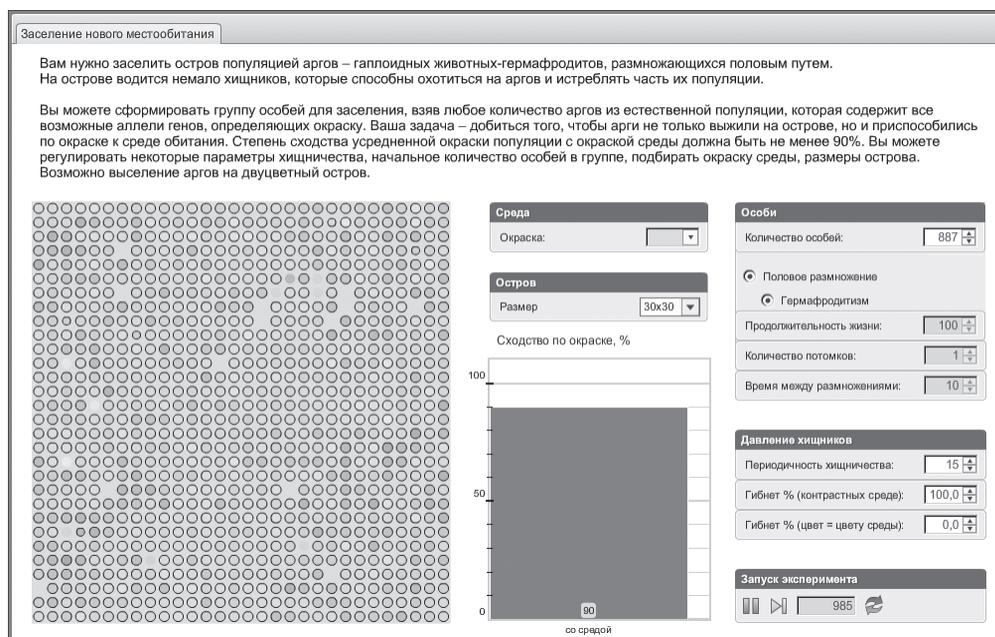


Рис. 12

покровительственную окраску? (Учащиеся предлагают создать «зрячих» хищников, которые чаще охотятся на наиболее заметных особей.)

Теперь при запуске эксперимента выживают наиболее близкие к цвету среды особи из начальной группы. Однако полного приспособления по окраске обычно не происходит, ведь исходно группа очень мала. Как сделать так, чтобы с течением времени происходило полное приспособление по окраске? (Учащиеся предлагают увеличить начальную численность особей. Задача выполнена (рис. 12).)

Приложение 4

Инструкции для самостоятельной работы

- Нужно внимательно прочитать условие задачи и, если что-то осталось непонятным, обратиться к учителю.
- Для выполнения задачи требуется определенным образом изменить параметры среды

и особей. Некоторые параметры могут быть недоступны для изменения, а некоторые можно изменять только в ограниченном диапазоне. Кроме того, изменяемые параметры могут оказаться «лишними» и не влиять на решение задачи: при поиске решения старайтесь отделять лишние факторы от значимых.

- В каждом учебном модуле есть указания для самостоятельной работы, в которых могут содержаться подсказки и наводящие вопросы.
- Задача считается выполненной, если повторные запуски эксперимента при подобранных настройках приводят к одному и тому же результату. Нельзя изменять настройки в процессе симуляции.
- По возможности пытайтесь «ускорить» виртуальную эволюцию, указывая именно такие значения параметров, которые обеспечат быстрый ход эксперимента.
- После выполнения задачи нужно уметь объяснить ход действий всему классу.

НОВОСТИ

Единый урок безопасности в Интернете пройдет в школах в октябре

С предложением провести такой урок выступила председатель Совета Федерации Валентина Матвиенко.

«Мы рекомендуем в этом году включить четыре тематических модуля, соответствующих основным видам деятельности в сети Интернет: организация коммуникации детей в виртуальном пространстве, работа с информацией, потребительское поведение и технические аспекты», — заявил руководитель отдела стандартов

и содержания в сфере общего образования Минобрнауки РФ Алексей Благинин. По его словам, это старт большой кампании по привлечению внимания участников образовательного процесса к данной проблеме.

В ходе урока учитель обсудит с детьми правила предотвращения киберугроз, которые встречаются при работе в Сети. Вторая часть занятий пройдет в виде практикума.

(По материалам «Российской газеты»)

А. Н. Кузнецов,

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,

А. Б. Савинецкий,

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва

ЭВОЛЮЦИЯ ПИКСЕЛОВ: ПРИШЕЛ, УВИДЕЛ, ПОБЕДИЛ

Аннотация

Статья знакомит с впервые созданным интерактивным симулятором биологического видообразования: <http://evopix.soft-i.ru/>

Ключевые слова: эволюция, видообразование, искусственная жизнь, биоинформатика.

Введение

Впервые создан интерактивный симулятор биологического видообразования: <http://evopix.soft-i.ru/>*. Архитектура биологической модели удовлетворяет одновременно научной достоверности и требованиям наглядности; визуальное отображение положено в самую ее основу — внедрен инновационный принцип изоморфного отображения. Разработаны быстродействующие вычислительные алгоритмы для основных блоков биологической модели: генетического, экологического (модель питания), репродуктивного, селективного и блока видообразования. Система подсчета очков с гандикапом превращает научную модель в увлекательную игру. Модель учит анализировать наблюдения в природе и переводить их на язык компьютерных экспериментов, направленных на подтверждение или опровержение эволюционных гипотез, и критически оценивать ограничения самих компьютерных моделей. Она учит ценить масштабы эволюционного времени и уникальность живых существ, а также красоту экспериментов и моделей. Эта игра дает практические навыки экспериментальной деятельности — как индивидуальной, так

и совместной, навыки действий в многопараметрической компьютерной среде, вырабатывает способность видеть, как эксперт, эволюционную подоплеку за биологическими явлениями.

Традиционное изучение эволюционной тематики всегда было чисто теоретическим (книжным), потому что природные эволюционные процессы имеют слишком большие масштабы во времени и пространстве для непосредственного восприятия человеческими органами чувств. Теперь компьютерные технологии позволяют моделировать и показывать эти процессы в реальном времени.

A-life моделирование — от английского *artificial life* (*искусственная жизнь*) — это интерактивные компьютерные симуляции различных аспектов жизни и эволюции биологических объектов, передовое, бурно развивающееся направление биологической информатики. Большинство моделей — клеточные автоматы разной степени сложности.

Общий механизм эволюции в существующих моделях построен по следующему простому алгоритму:

- 1) Пользователь создает, как будто он Бог, некий виртуальный организм — это может быть

* В разработке программы принимали участие: Е. Н. Букварева (художник), И. В. Савельев (программист), С. Э. Сильвестров (веб-дизайнер) и многие другие (<http://evopix.soft-i.ru/druzya.html>). Первая версия продукта ([http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/2f2df4fb-6240-4c42-b476-1bf13538b678/?interface=catalog&class\[\]=49&subject\[\]=29](http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/2f2df4fb-6240-4c42-b476-1bf13538b678/?interface=catalog&class[]=49&subject[]=29)) выполнена при поддержке Национального фонда подготовки кадров (договоры № ELSP/A2/Gr/001-004-AUT-12/06, ELSP/A2/Gr/001-004-03/21/07). Вторая версия продукта (<http://evopix.soft-i.ru/>) выполнена при поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (государственный контракт № 8521p/13771).

Контактная информация

Кузнецов Александр Николаевич, доктор биол. наук, доцент кафедры зоологии позвоночных биологического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова; *адрес:* 119234, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, корп. 12; *телефон:* (495) 939-33-02; *e-mail:* sasakuzn@mail.ru

A. N. Kuznetsov,
Lomonosov Moscow State University,

A. B. Savinetsky,
National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute)

PIXEL EVOLUTION: VENI, VIDI, VICI

Abstract

The article introduces the interactive emulator of biological speciation which was elaborated for the first time: <http://evopix.soft-i.ru/>

Keywords: evolution, speciation, artificial life, bioinformatics.

абстрактный программный код, группа ячеек в клеточном автомате или некий натуралистический монстр. Если участвуют несколько пользователей, то каждый создает свой организм и наделяет его различными свойствами (например, в натуралистической модели — ролью хищника или травоядного). Эти организмы и представляют собой стартовые виды.

- 2) Их помещают в соответствующую виртуальную среду — для кода это память компьютера, для клеточного автомата — поле клеток, для монстра — натуралистический ландшафт.
- 3) Затем запускается процесс размножения, от скорости которого зависит победа тех или иных организмов. В простейших клеточных автоматах размножение зависит только от конфигурации клеточных группировок. В более приближенных к реальности моделях организмы начинают потреблять соответствующие ресурсы среды и/или друг друга и используют полученные ресурсы для размножения — чем больше данный вид организмов потребляет ресурсов, тем быстрее он размножается. Возникает конкуренция за ресурсы и конкурентное вытеснение одних видов другими по принципу конкурентного исключения Гаузе либо прямое поедание хищниками жертв до полного уничтожения, если скорость размножения жертв ниже скорости размножения хищников. На этом этапе никакой эволюции еще не происходит, потому что созданные пользователем виды могут только исчезать, а не преумножаться.
- 4) Для эволюционного процесса вводятся мутации — случайно появляющиеся отклонения в конструкции виртуальных организмов, которые наследуются. Организм с мутацией (мутант) от рождения фактически считается новым видом. Получается: сколько мутаций, столько и новых видов (хотя обычно это не афишируется). Кто из них сильнее размножится и тем самым победит, зависит от того, повышает или понижает его мутация приспособленность, например скорость потребления ресурсов среды. Второй источник новых генотипов — скрещивание, благодаря которому, даже без мутаций, возникают новые комбинации наследственных единиц. В моделях, использующих скрещивание как механизм комбинаторики (необходимый элемент так называемых *генетических алгоритмов* поиска оптимальных решений различных задач), проблема видообразования вообще не поднимается.

В действительности описанный «эволюционный» алгоритм в корне отличается от механизма, существующего в живой природе, по двум взаимосвязанным позициям:

- 1) реальная эволюция происходит путем конкуренции и естественного отбора не между видами, а между особями внутри каждого вида, поскольку, как подчеркивал сам Дарвин, чем более сходны организмы, тем сильнее пересекаются их интересы;

- 2) в опубликованных виртуальных мирах все особи одного вида идентичны (фактически это не виды, а клоны), а в реальном мире каждый вид генетически неоднороден и видообразование происходит не при каждой мутации.

Концепция

Исправление двух названных недостатков и стало нашим главным концептуальным нововведением. В свою очередь, **введение в модель внутривидового разнообразия потребовало постановки и решения следующих, ранее не ставившихся, проблем:**

- 1) Обеспечение загрузки стартовых поселений организмов, уже имеющих широкий генетический полиморфизм, причем с условием, чтобы пользователю было предельно легко этот полиморфизм задавать по собственному усмотрению.
- 2) Обеспечение разграничения внутривидового полиморфизма от межвидового в текущем времени (на каждом такте работы программы, соответствующем циклу размножения).
- 3) Отслеживание генеалогических связей виртуальных видов и построение соответствующего графа в режиме реального времени.

Дополнительным условием было максимально полное и адекватное отображение свойств виртуальных организмов (их генотипов, приспособленности и т. д.) на мониторе для того, чтобы пользователи легче вникали в непрерывно меняющуюся эволюционную ситуацию.

Для одновременного соблюдения всех этих разноречивых условий был усовершенствован подход, нередко встречающийся в A-life моделировании, а именно: в качестве виртуальной особи берется пиксел монитора. *Pixel* — от английского *picture element* — мельчайшая точка на мониторе или на электронной растровой картинке (например, фотографии в формате JPG).

Было сделано два принципиальных нововведения:

- 1) В качестве поля для жизнедеятельности и в качестве стартовых поселений организмов пользователь загружает произвольные файлы растровой графики — изображения с 24-битовой цветовой палитрой RGB (например, в формате BMP) — тем самым достигается максимальная простота в обеспечении стартового полиморфизма.
- 2) Введен общий *принцип изоморфного отображения* (рис. 1).

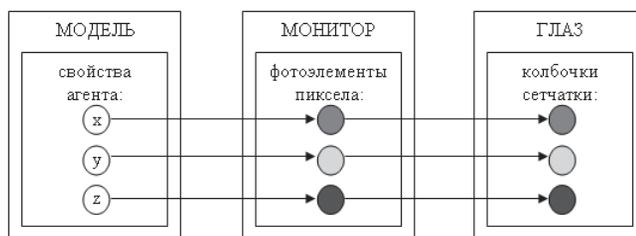


Рис. 1. Принцип изоморфного отображения

Глаз человека воспринимает цвет тремя типами колбочек сетчатки — одни более чувствительны к красной части спектра, другие — к зеленой, третьи — к синей. Монитор телевизора и компьютера уже сконструирован изоморфно глазу — имеет красные (R), зеленые (G) и синие (B) светящиеся элементы. Минимальная ячейка (клетка) изображения на мониторе — пиксел — состоит из тройки разноцветных элементов, от накала которых (т. е. от значений R, G, B) зависит, в каком цвете пиксел представится глазу. Принцип изоморфного отображения состоит в том, что модель тоже строится изоморфно монитору — каждый элементарный действующий агент модели отображается в виде одного пиксела; выбираются три существенных для наблюдателя свойства агента (x, y, z), которые и преобразуются в RGB соответствующего пиксела. В целом диспозиция агентов модели предстает на мониторе в виде цветной картинке, легко, быстро и адекватно усваиваемой зрительной системой человека на интуитивном уровне.

Принцип изоморфного отображения сродни известному интерфейсному принципу WYSIWYG (от английского *What you see is what you get*) и может найти применение в компьютерном моделировании самых разных процессов в тех случаях, когда требуется максимально быстрая экспертная оценка сложных ситуаций по монитору.

В данной конкретной разработке параметрам x, y, z на рисунке 1 соответствуют генетические параметры виртуального организма (пиксела). На модели RGB* основаны все алгоритмы разработанного симулятора эволюции — генетика, питание, размножение, отбор и видообразование в виртуальном мире пикселов.

Модель

По распространенной классификации разработанная модель характеризуется как:

- individual-based (основана на особях);
- spatially explicit (с явно заданным пространством обитания);
- grid-like space (пространство разбито на клетки);
- immobile agents (особи оседлы).

Охарактеризуем вкратце основные блоки биологической модели.

Модель среды обитания.** Каждый тур использования программы начинается с создания среды обитания, т. е. с загрузки поля (фона), поверх которого затем загружаются стартовые поселения организмов. Последние загружаются в четыре угла поля (не обязательно одновременно), так что в эволюционном процессе могут участвовать до четырех пользователей (игроков). В качестве этого поля, как и поселений, пользователь может брать достаточно

произвольные (с некоторыми техническими ограничениями) картинке растровой графики. Цвет среды обитания со временем меняется в связи с выеданием (см. «Модель питания»). Вместе с тем идет восстановление среды к исходному состоянию; оно происходит по экспоненциальному закону (скорость восстановления тем выше, чем больше отличие текущего цвета данной фоновой клетки от ее исходного состояния), причем скорость восстановления (крутизна экспоненты) назначается пользователем.

Модель питания*.** Пищей для организмов служит цвет клеток (пикселов) среды обитания (см. «Модель среды обитания»). Выедание цвета происходит покомпонентно. Конкретный характер выедания зависит от соотношения цветов пиксела-организма и клетки его проживания, а также от пользовательских настроек, которыми задается прожорливость и пищевая специализация, т. е. то, какой цвет воспринимается организмом как избыток пищи или как ее отсутствие. При равном уровне маскировки более прожорливые организмы имеют преимущество в естественном отборе (см. «Модель приспособленности»).

Модель размножения**.** Особи могут размножаться тремя способами, в зависимости от пользовательских настроек:

- 1) бесполом путем — клонирование;
- 2) гермафродитно — случайное образование пар с перекрестным оплодотворением;
- 3) раздельнополым путем — самки выбирают самцов по цвету (пользователю предлагается несколько вариантов цветовых предпочтений самок), в связи с чем возникает половой отбор; возможны гаремы.

Пары образуются только между ближайшими соседями, потомство расселяется тоже только на ближайшие клетки вокруг материнского организма. После размножения возникает избыток численности организмов и возникает борьба за существование****.

Модель приспособленности***.** Приспособленность каждой особи поселения измеряется цветовой разницей между этим пикселом-организмом и пикселом среды, на котором он живет или только еще претендует (рис. 2). Из нескольких претендентов на клетку выживает наиболее похожий на нее организм. Таким образом, происходит естественный отбор по маскировочной окраске. Разработан *метод визуализации уровня маскировки особи в градациях серого цвета*.

Генетическая модель. RGB-значения пиксела-организма принимаются за его генотип, представленный тремя генами R, G и B в трех хромосомах. Таким образом, организмы считаются гаплоидными, а три гена, располагаясь в разных хромосомах, передаются потомкам независимо друг от друга, то есть, например, унаследовав от матери аллель (вариант)

* Модель RGB: <http://evopix.soft-i.ru/rules/kak-ono-ustroeno/model-rgb.html>

** Модель среды обитания (Восстановление поля): <http://evopix.soft-i.ru/rules/kak-ono-ustroeno/bocstanovlenie-polya.html>

*** Модель питания (Питание пикселов): <http://evopix.soft-i.ru/rules/kak-ono-ustroeno/pitanie-pikselov.html>

**** Модель размножения (Брачные игры): <http://evopix.soft-i.ru/rules/kak-ono-ustroeno/bpachnyie-igpyi.html>

***** Размножение, конкуренция, возраст: <http://evopix.soft-i.ru/rules/kak-ono-ustroeno/pazmnozhenie,-konkypencziya,-vozpac.html>

***** Модель приспособленности (Естественный отбор): <http://evopix.soft-i.ru/rules/kak-ono-ustroeno/ectectvennyij-otbop.html>

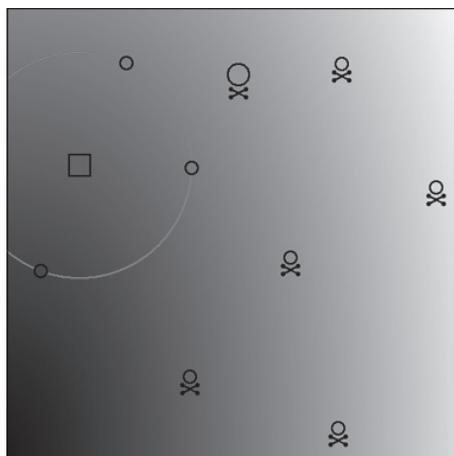


Рис. 2. Дарвиновский принцип выживания наиболее приспособленного организма в пространстве RGB (здесь для наглядности показано одно из его RG-сечений). Квадратик обозначает цвет клетки среды обитания, за которую идет борьба. Большой кружок — это пиксел-хозяин, выживший на данной клетке с прошлого года, а маленькие кружочки — это его конкуренты — претенденты из нового поколения. Трое лучших оказались по окраске на одинаковом, наименьшем из всех удалении от цвета клетки, т. е. одинаково хорошо приспособлены к жизни на ней. Победителя среди них определит «Его Величество Случай». Все остальные безоговорочно отбрасываются естественным отбором как менее приспособленные (более удаленные от идеальной приспособленности к клетке по уровню маскировки). В число проигравших в данном примере попал и старый хозяин. Если бы он оказался равен по приспособленности тройке лидеров, то предпочтение было бы отдано ему — как владельцу территории

гена R, потомок может с равной вероятностью унаследовать аллель гена G от матери или от отца. Конкретные целочисленные значения R, G и B каждого пиксела, которые в рамках 24-битовой палитры RGB могут принимать значения от 0 до 255, и являются аллелями этих генов, изоморфно отображающимися

в красный, зеленый и синий компоненты его цвета (фенотипа) (рис. 3). В общей сложности в пределах 24-битовой палитры RGB может быть реализовано до 256^3 аллелей каждого из трех генов и 256^3 фенотипов. Случайные изменения аллелей у потомков по сравнению с родителями — мутации — происходят с заданной пользователем частотой. Мутация считается летальной, когда численное значение аллеля оказывается меньше 0 или больше 255, т. е. за пределами 24-битовой палитры RGB. Разработан метод визуализации аллельных частот в виде гистограмм.

Модель видообразования*. Видовая принадлежность определяется по потенциальной скрещиваемости сосуществующих организмов путем полного перебора всех возможных пар вне зависимости от взаимной удаленности и половой принадлежности. Скрещиваемость измеряется потенциальным количеством потомков у данной пары. Она ступенчато падает при значительном несовпадении аллелей RGB у партнеров (порог несовпадения, препятствующий конъюгации виртуальных хромосом, задается пользователем). Вид определяется как связанное множество ныне живущих (сосуществующих) особей, внутри которого для каждой особи найдется хотя бы один партнер, при браке с которым мог бы получиться полный размер выводка. Разработан метод визуализации видообразования в виде графа генеалогических связей.

Один такт вычисления в программе фактически соответствует целому году реальной жизни**. События, которые происходят за это время, выстроены в очередь, которую для наглядности удобно соотнести с привычными нам временами года:

- 1) Конец весны — начало лета. Восстановление пищевой базы.
- 2) Конец лета — начало осени. Питание.
- 3) Конец осени — начало зимы. Спаривание.
- 4) Конец зимы — начало весны. Рождение потомства, выживание наиболее приспособленных (замаскированных).

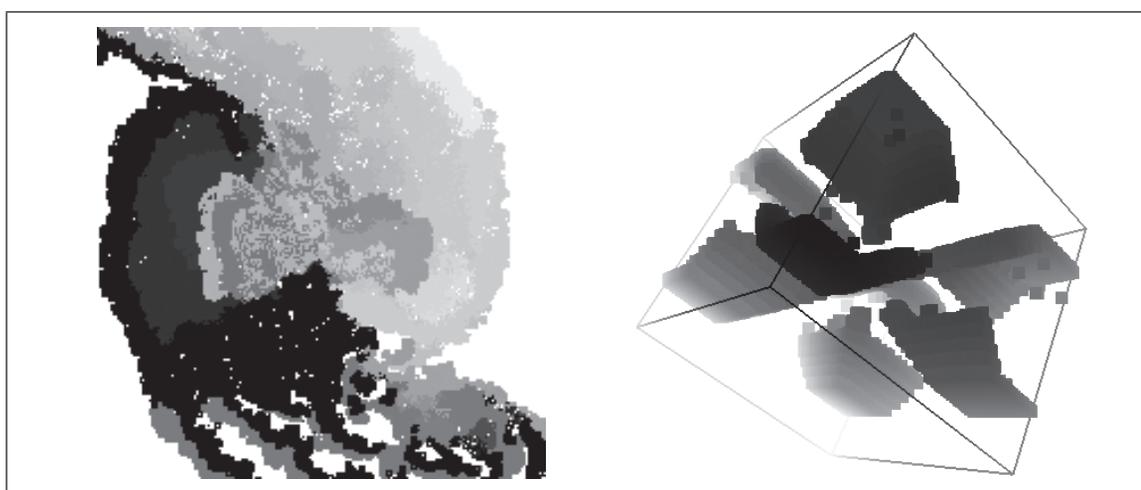


Рис. 3. Примеры отображения поселений пикселов на экране: естественное территориальное распределение (слева) и проекция в RGB-пространстве (справа)

* Модель видообразования (Гены, степени бесплодия, виды): <http://evopix.soft-i.ru/rules/kak-ono-ustroeno/genyi,-ctepeni-besplodiya,-vidyi.html>

** Годовой цикл: <http://evopix.soft-i.ru/rules/kak-ono-ustroeno/godovoj-czikl.html>

В этот момент программа определяет видовой состав выживших организмов и анализирует родственные связи получившихся видов с видами, жившими год назад. Затем годовой цикл повторяется. Особь может жить до 25 циклов; преждевременная смерть может наступить либо от голода, либо от проигрыша в борьбе за существование. Разработан метод визуализации возраста особей в градациях серого цвета.

Игровые возможности

Как уже упоминалось, в виртуальном эволюционном процессе могут одновременно участвовать до **четырёх пользователей-игроков**, чьи виртуальные подопечные соперничают за территорию на общем поле, ибо в каждой его клетке может проживать только один организм. Таким образом, они взаимодействуют не как хищники и жертвы, а как конкуренты одного, как выражаются экологи, «трофического уровня», например как разные копытные — зебры, носороги, антилопы и жирафы африканских саванн.

Пользователям предоставляется весьма широкая свобода действий. Каждый из четверых может не только выбрать почти любую растровую картинку или фотографию в качестве своего стартового поселения, но и улучшить удобный момент, когда его «вбросить» на поле. Игроки не обязаны делать заселение одновременно, а в дальнейшем каждый совершенно волен решать, как часто ему стоит вмешиваться в естественный эволюционный процесс для вытеснения чужих поселений с территории. И вот здесь мы, для повышения азарта, устроили игрокам своего рода гандикап — каждому надлежит назначать себе «период невмешательства» — т. е. число виртуальных лет (тактов работы программы), в течение которых он лишает себя права менять биологические настройки своих подопечных. По истечении этого числа «лет» игрок может не только изменить настройки организмов, но и назначить новый период невмешательства.

С одной стороны, выгодно вмешиваться почаще, чтобы не терять контроль над эволюционным процессом. С другой стороны, за более долгое невмешательство начисляется больше очков при росте поселения и больше вычитается при его убыли — в этом и состоит гандикап*. Фактически большой период невмешательства — это высокая игровая ставка. То, какую величину игрок назначает периоду невмешательства, отражает его азарт и самоуверенность в способности прогнозировать ситуацию, а то, какой от этого у него реально получается прирост очков или их убыль, помогает корректировать самооценку и исправлять величину периода невмешательства при следующем доступе к параметрам.

Для того чтобы эволюционный сеанс можно было переиграть или продолжить с любого места, разработан формат файлов для хранения возникающих эволюционных ситуаций (включая не только все параметры живущих на момент сохранения организмов, но и их полное эволюционное древо). Повторно

загружая и запуская одну и ту же эволюционную ситуацию, можно быстро убедиться в роли случайности в эволюции: при идентичных стартовых условиях эволюционные эксперименты заметно различаются в своем дальнейшем развитии.

В компактном, но эффективном инструментарии, который мы разработали для управления эволюцией пикселей, наиболее мощным средством является редактор эволюционного древа** (рис. 4). Редактор позволяет обращаться с эволюционным древом буквально как садовнику, обрезая ненужные ветви и наделяя другие (правда, строго по одной) новыми биологическими свойствами.

Мы не сомневаемся, что студенты и школьники быстро научатся обыгрывать в нашу эволюционную игру своих профессоров и учителей, и немного надеемся, что те в свою очередь убедятся в недостаточности книжных знаний об эволюционных процессах (рис. 5).

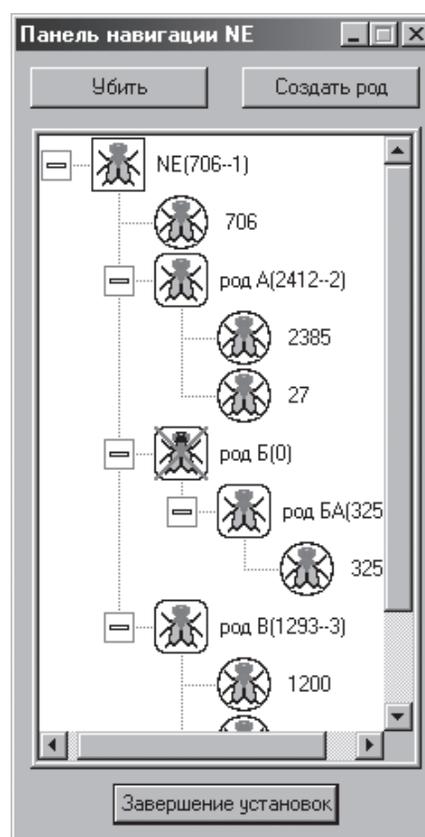


Рис. 4. Панель навигации и селекции служит для изучения того множества видов, которые на данный момент образовались в поселении, и для их искусственного отбора — выбраковки неудачных, с точки зрения пользователя, видов. Числа обозначают количество особей в каждом виде, а для родов — еще и количество входящих видов. Для каждого рода своего поселения пользователь может назначать особые биологические настройки, как то: прозрачность, соотношение самцов и самок, частоту мутаций и т. п. Кроме того, при каждом вмешательстве пользователь может присвоить какому-нибудь еще виду статус рода — т. е. сделать его новой полноценной фигурой на игровом поле эволюции

* Счетчики: <http://evopix.soft-i.ru/rules/kak-etim-upravlyat/cchetchiki.html>

** Навигация и селекция: <http://evopix.soft-i.ru/rules/kak-etim-upravlyat/panel-ypavleniya/havigacziya-i-celekcziya.html>

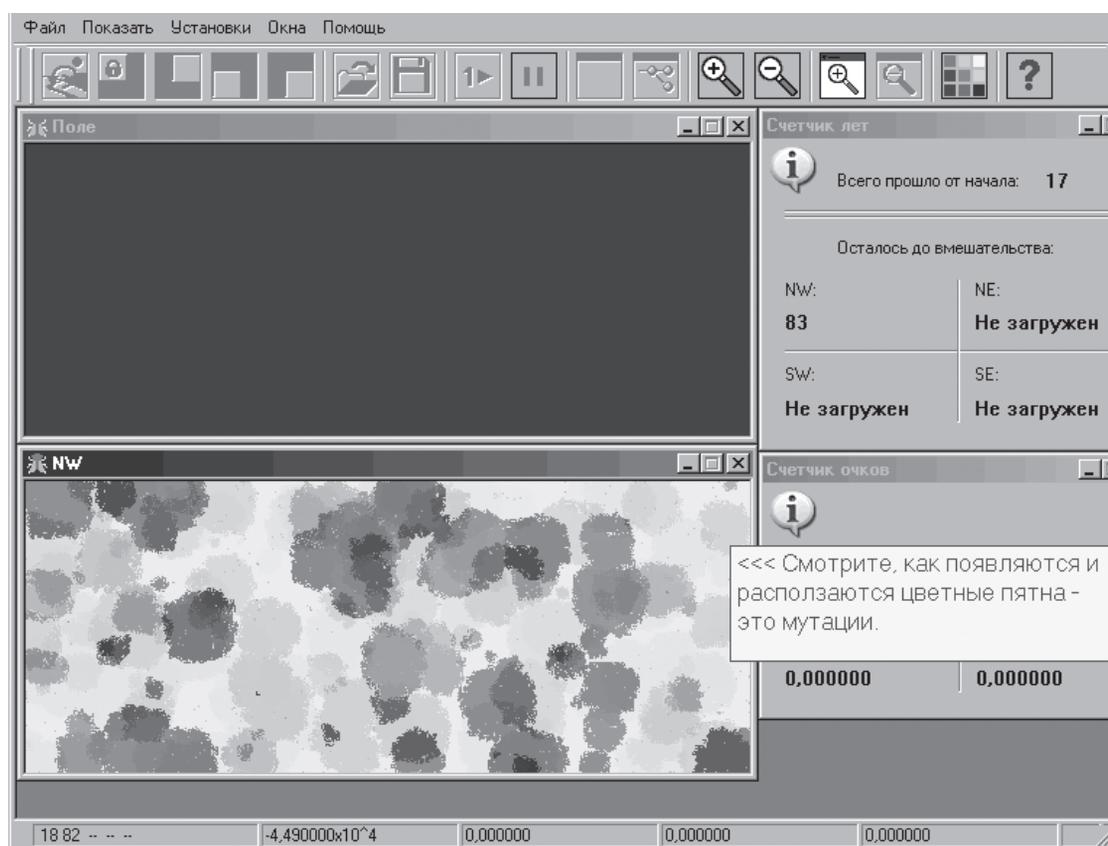


Рис. 5. Окно программы

Методика

При реализации математической модели были разработаны методики обращения с большими массивами графической информации в реальном времени.

Первая методика связана с реализацией механизмов годового цикла жизнедеятельности виртуального поселения и представляет собой обработку массива пикселей с оптимизацией критических участков кода. Обработка осуществляется в два прохода. На первом проходе осуществляются все обработки, связанные с реализацией жизнедеятельности отдельной особи. На втором проходе осуществляется реализация конкуренции за клетку проживания между владельцем клетки и дочерними особями соседних родителей, на нее претендующими.

Выбор победителя осуществляется по уровню маскировки: кто из претендентов ближе всего по цвету к клетке, за которую идет борьба, тот ее и занимает. Цветовое сравнение между каждым претендентом и клеткой, строго говоря, должно измеряться по кратчайшей геометрической дистанции до нее в трехмерном пространстве RGB, т. е. по Евклидову расстоянию:

$$\rho_e(i, j) = \sqrt{(R_i - R_j)^2 + (G_i - G_j)^2 + (B_i - B_j)^2},$$

где: R_i, R_j — координаты i -го претендента и j -й клетки поля по оси R ; G_i, G_j — по оси G ; B_i, B_j — по оси B .

Поскольку в нашем случае имеет значение не точное значение ρ_e для каждого претендента, а лишь то, у кого из них оно минимально, можно обойтись

без извлечения каждый раз квадратного корня, что и было сделано для ускорения вычислений. В итоге у претендентов сразу сравниваются квадраты Евклидовых расстояний до клетки поля в пространстве RGB.

Если у претендентов разный уровень приспособленности, то результат детерминирован — клетку занимает, естественно, самый лучший. Если есть несколько лучших с равным уровнем приспособленности, то побеждает старый владелец клетки — по праву собственника. Если же владелец не относится к лучшим, то между лучшими претендентами происходит случайный розыгрыш (см. рис. 2).

Был применен прием, позволяющий уменьшить занятую память компьютера в случае равенства уровня приспособленности претендентов. Прямолинейное решение подразумевает накопление в памяти всех (N) равных между собой наиболее приспособленных претендентов на клетку (со всеми их генетическими и прочими свойствами) и последующий равновероятный розыгрыш победителя между ними — случайный выбор одного из N с вероятностью $1/N$ для каждого. Вместо такого накопления, для экономии расхода памяти, мы применяем попарное сравнение в очереди лучших претендентов. Для первой пары равных претендентов осуществляется случайный розыгрыш с вероятностями $1/2$ для каждого. Факт такого розыгрыша записывается в дополнительную ячейку памяти как единица, и после каждого подобного розыгрыша туда прибавляется еще 1, а вся остальная информация о проигравшем сбрасывается из памяти (в этом и состоит экономия). После i подоб-

ных розыгрышей в дополнительной ячейке памяти оказывается число i , а розыгрыш между победителем последней дуэли и новым равным ему претендентом (порядковый номер которого получается $i + 2$) осуществляется с вероятностями $(i + 1)/(i + 2)$ и $1/(i + 2)$ соответственно, что позволяет полностью учесть (с вероятностной точки зрения) предыдущие попарные розыгрыши и заменить тем самым прямолинейное решение (равновероятный случайный розыгрыш из всех накопленных претендентов сразу). Например, для последнего претендента очевидным образом $i + 2 = N$, и вероятность его победы $1/(i + 2) = 1/N$. Перемножив вероятности побед его противника в предыдущих дуэлях, нетрудно убедиться, что и для него в итоге тоже получится вероятность $1/N$.

После полного построчного прохода всех клеток и определения победителя на каждой из них осуществляется построение нового растрового изображения.

Вторая методика — реализация видообразования — оказывается более тяжеловесной задачей. По сути дела на каждом шаге (такте) стоит задача кластеризации особей, произвольно расположенных в трехмерном кубе, представляющем собой RGB-пространство. Кластеризация — это разбиение элементов некоторого множества на группы, т. е. классификация. Для ее проведения необходимо ввести понятие сходства — близости объектов по интересующим переменным характеристикам (в нашем случае — координатам в признаковом пространстве RGB). В каждый кластер должны попасть объекты, имеющие сходные характеристики.

В кластерном анализе для количественной оценки близости вводится понятие *метрики*. Сходство и различие между классифицируемыми объектами устанавливается в зависимости от метрического расстояния между ними. Если каждый объект описывается k признаками, то он может быть представлен как точка в k -мерном пространстве (в нашем случае — трехмерном). Сходство с другим объектом будет определяться как расстояние между ними. Наиболее часто применяемым типом расстояния является все то же Евклидово расстояние, а его квадрат употребляют, когда требуется придать большие веса более отдаленным друг от друга объектам, чем близлежащим. Но мы для определения видовой принадлежности использовали по координатным абсолютные дистанции в пространстве RGB. Два пиксела-организма i и j считаются принадлежащими к одному виду (кластеру), если для них соблюдается следующее тройное условие:

$$|R_i - R_j| \leq d, |G_i - G_j| \leq d, |B_i - B_j| \leq d,$$

где: R_i, R_j — координаты i -го j -го организмов по оси R ; G_i, G_j — по оси G ; B_i, B_j — по оси B ; d — пороговое значение близости, которое задается пользователем в пределах от 0 до 255 и названо в интерфейсе «порог конъюгации». Это название открывает биологический смысл такой метрики близости: если значения аллелей хотя бы одного гена у i -го и j -го организмов отличаются больше, чем предусматривает заданный порог, то соответствующие хромосомы не будут, как положено, конъюгировать при мейозе и попытка образования гаплоидного потомка из диплоидной

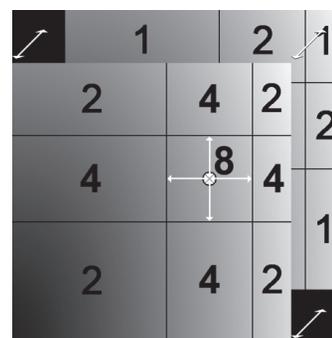


Рис. 6. Определение генетической совместимости пикселей при помощи покомпонентного сравнения их цветов.

Показаны два RG-сечения пространства RGB — одно за другим, со сдвигом; кружок на переднем из них обозначает «опорный» пиксел, с которым сравниваются все остальные; белые стрелки, параллельные координатным осям пространства RGB, представляют величину «порога конъюгации», заданного пользователем. Цифрами обозначено количество потомков, которое пиксели из данной области дадут при скрещивании с «опорным»: 8 — область пикселей, которые не отличаются от «опорного» ни по одной координате больше, чем на заданный порог, т. е. гарантированно относятся к тому же виду; 4 — области пикселей, которые отличаются от «опорного» больше, чем на заданный порог, только по одной координате; 2 — области пикселей с превышением порога по двум координатам; 1 — области пикселей с превышением порога по всем координатам

оплодотворенной яйцеклетки может не состояться — плодовитость пары i -го и j -го организмов будет ниже нормы (в мире пикселей она равна восьми потомкам), что и свидетельствует против их принадлежности к одному виду (рис. 6).

Алгоритмы кластерного анализа отличаются большим разнообразием. Это могут быть, например, алгоритмы, реализующие полный перебор сочетаний объектов, или более быстрые, состоящие из двух этапов. На первом этапе задается начальное (возможно, искусственное или даже произвольное) разбиение множества объектов на классы и определяется некоторый математический критерий качества автоматической классификации. Затем, на втором этапе, объекты переносятся из класса в класс до тех пор, пока значение критерия не перестанет улучшаться. Мы используем для ускорения вычислений (во избежание полного перебора бракосочетаний пикселей) восходящий алгоритм иерархической кластеризации, который состоит в следующем. Сначала кубическое признаковое пространство RGB подразделяется на кубики меньшего размера — их ребра равны заданному пользователем «порогу конъюгации», так что попадающие в один кубик пиксели-организмы заведомо относятся к одному виду. Разделенные по кубикам организмы формируют первичные кластеры. Затем ближайшие соседи из смежных кластеров сравниваются на предмет превышения того же «порога конъюгации», и, если ни по одной координате он не превышен, кластеры объединяются во все более и более крупные по цепочечному принципу.

Интернет-источники

1. <http://evopix.soft-i.ru/biblioteka.html>
2. <http://evopix.soft-i.ru/konkurentyi.html>

Л. Л. Босова,
Федеральный институт развития образования, Москва,

Т. Е. Сорокина,
центр образования № 1404 «Гамма», Москва

МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ СРЕД ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Аннотация

В статье дано описание учебного модуля «Пропедевтика программирования со Scratch»: рассмотрены особенности интерактивной среды Scratch, преимущества ее использования в обучении школьников V—VI классов; представлены содержание модуля, тематическое планирование, планируемые результаты освоения модуля.

Ключевые слова: интерактивная среда, Scratch, ФГОС, алгоритмизация, программирование.

Информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) — стратегически важное направление науки и практики, необходимое для развития экономики, промышленности, высоких технологий, обеспечения национальной безопасности, образования всех уровней. Это отражено в Стратегии развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года [3]. Там же определены приоритетные направления исследований и разработок в области информационных технологий, в которых в перспективе 10–15 лет с высокой вероятностью может быть обеспечена глобальная технологическая конкурентоспособность России: обработка больших данных; машинное обучение; человеко-машинное взаимодействие; робототехника; квантовые и оптические технологии; безопасность в информационном обществе.

Ключевая роль отрасли информационных технологий в современном мире определяет актуальность и востребованность соответствующих фундаментальных и прикладных знаний. При этом особое значение приобретает образование школьников в области информатики и ИКТ, требования к личностным, метапредметным и предметным результатам которого зафиксированы

в федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС). ФГОС основного общего образования [4] фактически определяет следующую структуру образования школьников в области информатики и ИКТ:

- изучение курса информатики в рамках самостоятельного общеобразовательного учебного предмета;
- дополнительные занятия по выбору учащихся в рамках элективов, факультативов и кружков, ориентированных на изучение и применение средств и методов информатики и ИКТ;
- применение средств ИКТ при изучении других предметов и в повседневной жизни.

Вместе с тем социальный заказ требует [3]:

- расширения объема преподавания информационных технологий в общеобразовательных организациях;
- увеличения количества общеобразовательных организаций, предусматривающих углубленное изучение информационных технологий;
- дополнительных мероприятий по созданию условий для проведения учениками досуга с одновременным развитием технологических навыков.

Контактная информация

Босова Людмила Леонидовна, доктор пед. наук, главный научный сотрудник Центра образовательных информационных технологий, ресурсов и сетей Федерального института развития образования, Москва; *адрес:* 125319, г. Москва, ул. Черняховского, д. 9, стр. 1; *телефон:* (499) 152-73-41; *e-mail:* akull@mail.ru

L. L. Bosova,
Federal Institute of Education Development, Moscow,

T. E. Sorokina,
Education Centre 1404 "Gamma", Moscow

METHODICS OF USING INTERACTIVE ENVIRONMENTS IN TRAINING YOUNGER SCHOOLCHILDREN IN PROGRAMMING

Abstract

The article describes the training module "Propedeutics of programming with Scratch": the features of an interactive environment Scratch, the benefits of its use in teaching students of V—VI classes; presents the content of the module, thematic planning, expected results of its learning.

Keywords: interactive environment, Scratch, FSEF, algorithmization, programming.

В соответствии с ФГОС можно выделить несколько ключевых направлений обучения информатике.

Первое из них связано с формированием информационной культуры обучающихся, предполагающей как фундаментальные (информация и информационные процессы, информационное моделирование), так и практико-ориентированные аспекты (информационные технологии и их применение, ИКТ-компетентность).

Второе направление — формирование алгоритмической культуры обучающихся — включает изучение таких вопросов, как: алгоритм и его свойства, логические значения и операции, алгоритмические конструкции и запись с их использованием алгоритмов для конкретного исполнителя; знакомство с одним из языков программирования. При этом алгоритмическая линия подается в основной школе с метапредметной точки зрения, обеспечивая обучающихся методологией решения широкого спектра жизненных задач.

Можно констатировать, что теоретические аспекты информатики раскрываются в школьном курсе достаточно полно, чему в немалой степени способствует и соответствующая направленность материалов государственной итоговой аттестации выпускников основной и старшей школы.

Иначе обстоит дело с практико-ориентированной составляющей курса, требующей использования в образовательном процессе современных аппаратных и программных средств ИКТ. В частности, при освоении традиционно успешной в отечественной школе линии алгоритмизации и программирования *учителя сталкиваются с необходимостью ухода от устаревающих программных сред и перехода на среды современные, более полно отвечающие возможностям и потребностям современных школьников.* Имея в своем арсенале богатый опыт использования интерактивных сред для обучения азам алгоритмизации и программирования младших школьников (учебно-методический комплекс «Роботландия» с его алгоритмическими этюдами; виртуальная лаборатория «Алгоритмика» с исполнителями Кузнечик, Директор строительства, Водолей, Ханойская башня, Чертежник, Черепаха, Робот; учебно-методические комплексы «ПервоЛого» и «ЛогоМиры», система программирования «КуМир» с исполнителями Чертежник, Робот и др.), педагоги проявляют все больший интерес к раннему обучению программированию с использованием Scratch, Blockly, Kodu.

Основные возможности среды Scratch и ее преимущества при обучении школьников алгоритмизации и программированию

Рассмотрим основные возможности современной интерактивной среды программирования Scratch и ее преимущества при обучении алгоритмизации и программированию учащихся V—VI классов.

Во-первых, работая в среде Scratch, учащиеся получают опыт работы в одной из современных программных сред. В организации и визуализации среды программирования Scratch широко применяется блочная структура, что приучает школьников к работе в определенной системе, способствует развитию системности мышления.

Основным исполнителем среды программирования является забавный котенок Scratch (по имени которого и названа программа), а все возможные для него команды разделены на восемь функциональных блоков. Каждый блок команд не только имеет свое название, но и окрашен в свой цвет, что обеспечивает визуальную привлекательность этого продукта для детей и способствует лучшему запоминанию команд.

В среде имеется библиотека костюмов, определяющих внешний вид основного персонажа Scratch. Все костюмы в библиотеке распределены по папкам (животные, фантастические существа, буквы, люди, предметы и транспорт), что способствует формированию у школьников привычки к систематизации информации; выбор нужного варианта костюма из нужной папки способствует приобретению навыка поиска данных при иерархической организации их хранения. Кроме того, возможность выбора в качестве внешнего вида основного персонажа изображений одушевленных и неодушевленных предметов (например, букв) дает обучающимся более общее представление о том, кто может быть исполнителем в принципе — тот, кто может выполнять определенный набор команд. Не менее интересно то, что в качестве исполнителя в Scratch можно рассматривать и сцену, на которой происходит действие.

Программная среда Scratch устроена таким образом, что предоставляет возможности для развития каждого ребенка в зависимости от уже имеющихся у него навыков. Так, для оформления своей работы совсем не обязательно использовать изображения из имеющихся библиотек — если хочется нарисовать что-то самому, то можно это сделать с помощью встроенного растрового редактора.

Во-вторых, при работе в среде Scratch учащиеся получают представления о базовых алгоритмических конструкциях.

Линейные алгоритмы хорошо изучаются с использованием команд движения — эти команды просты и интуитивно понятны, поскольку любой исполнитель перемещается шагами, поворачивается по часовой или против часовой стрелки. Большую свободу в экспериментах с программированием дает отсутствие необходимости набирать команды — их в программной среде нужно просто перетащить. Иллюстративность программной среды Scratch и быстрое получение результата служат хорошей мотивацией для дальнейшего изучения программирования.

В Scratch предусмотрена возможность создания разветвленных алгоритмов. Для этой цели существуют как полная, так и неполная формы ветвления.

Циклы в программной среде представлены разными командами и могут быть конечными, бесконечными и связанными определенными условиями. Преимущество алгоритмов с использованием конечного цикла по сравнению с линейными алгоритмами можно проиллюстрировать рисованием простых геометрических фигур и линий. Например, для рисования квадрата можно использовать линейный алгоритм, при этом программа будет состоять из девяти блоков; тот же результат можно получить, используя конечный цикл из четырех повторений, количество команд в этом случае сократится до четырех.

В процессе такого сравнения обучающиеся начинают видеть красоту коротких программ, привыкают оптимизировать свои алгоритмы. Кроме того, работа с геометрическими фигурами в среде Scratch соответствует основным идеям Концепции развития российского математического образования, в которой отмечается, что «математическая компетентность должна формироваться в ИКТ-средах и с применением ИКТ-инструментов» [2].

Возможность одновременного использования в Scratch нескольких исполнителей позволяет познакомить школьников с принципами параллельного программирования и показать его практическую значимость.

В-третьих, программная среда Scratch предоставляет обучающимся широкие возможности осуществления проектной деятельности: школьники, освоившие базовые конструкции языка, могут создавать и исследовать модели объектов и систем из различных предметных областей.

Как правило, большой интерес у школьников V—VI классов вызывает создание интерактивных компьютерных игр. Это также реализуемо в среде Scratch, обладающей возможностями организации интерактивного взаимодействия. В частности, в ней есть команды, благодаря которым можно запрограммировать клавиши на выполнение определенных действий. Например, клавиши управления курсором программируются для перемещения персонажа по экранному полю.

Основные характеристики учебного модуля «Пропедевтика программирования со Scratch»

Опыт работы с учениками V—VI классов в среде программирования Scratch позволяет говорить о целесообразности включения в школьную программу практико-ориентированного модуля «Пропедевтика программирования со Scratch» как первого шага к изучению языков программирования высокого уровня.

Модуль можно рекомендовать для изучения в V—VI классах в качестве:

- дополнительного модуля к программе по информатике для V—IX классов авторов Л. Л. Босовой, А. Ю. Босовой [1];
- модуля курса технологии в V—VI классах;
- самостоятельного курса в рамках внеурочной деятельности по выбору обучающихся.

Основное назначение модуля — изучение алгоритмов и исполнителей, первое знакомство с основными алгоритмическими конструкциями, используемыми в языках программирования; получение позитивного опыта отладки и написания завершённых программных продуктов.

Программа модуля предполагает знакомство с основными понятиями, используемыми в языках программирования высокого уровня, решение большого количества творческих задач, многие из которых моделируют процессы и явления из таких предметных областей, как информатика, алгебра, геометрия, география, физика, русский язык и др. Многие задания составлены таким образом, чтобы они решались методами учебно-исследовательской

и проектной деятельности. Большинство заданий встречаются в разных темах для того, чтобы показать возможности решения одной и той же задачи или проблемы различными средствами, обеспечивающими достижение требуемого результата, что в итоге приведет к выработке у учащихся способности выбирать оптимальное решение данной задачи или проблемы.

Основные личностные результаты, формируемые в процессе освоения программы модуля «Пропедевтика программирования со Scratch» в V—VI классах:

- формирование ответственного отношения к учению, способности довести до конца начатое дело на примере завершённых творческих учебных проектов;
- формирование способности к саморазвитию и самообразованию средствами информационных технологий на основе приобретенной благодаря иллюстративной среде программирования мотивации к обучению и познанию;
- развитие опыта участия в социально значимых проектах, повышение уровня самооценки благодаря реализованным проектам;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, участия в конкурсах и конференциях различного уровня;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития информационных технологий;
- формирование осознанного позитивного отношения к другому человеку, его мнению, результату его деятельности;
- развитие эстетического сознания через творческую деятельность на базе иллюстративной среды программирования.

К основным метапредметным результатам (осваиваемым обучающимися межпредметным понятиям и универсальным учебным действиям, способности их использования как в учебной, так и в познавательной и социальной практике), формируемым в процессе освоения программы модуля «Пропедевтика программирования со Scratch» в V—VI классах, можно отнести:

- умение самостоятельно ставить и формулировать для себя новые задачи, развивать мотивы своей познавательной деятельности;
- умение самостоятельно планировать пути решения поставленной проблемы для получения эффективного результата, понимая, что в программировании длинная программа не значит лучшая программа;
- умение оценивать правильность решения учебно-исследовательской задачи;
- умение корректировать свои действия, вносить изменения в программу и отлаживать ее в соответствии с изменяющимися условиями;
- владение основами самоконтроля, принятия решений;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для

решения учебно-исследовательских и проектных работ;

- ИКТ-компетентность;
- умение сотрудничества и совместной деятельности со сверстниками в процессе проектной и учебно-исследовательской деятельности.

Основные предметные результаты, формируемые в процессе изучения модуля «Пропедевтика программирования со Scratch» в V—VI классах:

- осознание значения математики и информатики в повседневной жизни человека;
- формирование представлений об основных предметных понятиях — «информация», «алгоритм», «модель» — и их свойствах;
- развитие логических способностей и алгоритмического мышления, умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя, знакомство с основными алгоритмическими структурами — линейной, условной и циклической;
- развитие представлений о числах, числовых системах;
- овладение символьным языком алгебры, умением составлять и использовать сложные алгебраические выражения для моделирования учебных проектов, моделировать реальные ситуации на языке алгебры;
- развитие пространственных представлений, навыков геометрических построений и моделирования соответствующих процессов, развитие изобразительных умений с помощью средств ИКТ;
- формирование информационной и алгоритмической культуры, развитие основных навыков использования компьютерных устройств и программ;
- формирование умения соблюдать нормы информационной этики и права.

Содержание модуля «Пропедевтика программирования со Scratch»

Раздел 1. Знакомство с программной средой Scratch (2 ч).

Свободное программное обеспечение. Авторы программной среды Scratch. Параметры для скачивания и установки программной среды на домашний компьютер.

Основные элементы пользовательского интерфейса программной среды Scratch. Внешний вид рабочего окна. Блочная структура организации информации. Функциональные блоки. Блоки команд, состояний, программ, запуска, действий и исполнителей. Установка русского языка для Scratch.

Создание и сохранение документа. Понятия спрайта, сцены, скрипта. Очистка экрана.

Основной персонаж как исполнитель программ. Система команд исполнителя (СКИ). Блочная структура программы. Непосредственное управление исполнителем.

Библиотека персонажей. Сцена и варианты сцен в библиотеке данных. Систематизация данных библиотек персонажей и сцен. Иерархия в организации хранения костюмов персонажа и фонов для сцен. Импорт костюма, импорт фона.

Аналитическая деятельность:

- выделять аппаратное и программное обеспечение компьютера;
- определять технические устройства для ввода и вывода информации;
- понимать иерархическую организацию библиотеки данных программной среды;
- выделять путь к элементам библиотеки.

Практическая деятельность:

- выбирать и запускать программную среду Scratch;
- работать с основными элементами пользовательского интерфейса программной среды;
- изменять размер и перемещать окно программы, выбирать необходимый режим окна;
- вводить имя файла с помощью клавиатуры;
- выбирать необходимый файл из нужной папки библиотеки программы;
- создавать, копировать, переименовывать, перемещать, копировать и удалять файлы;
- соблюдать требования техники безопасности при работе в компьютерном классе.

Раздел 2. Компьютерная графика (5 ч).

Компьютерная графика. Векторные и растровые графические редакторы. Встроенный растровый графический редактор. Основные инструменты графического редактора — *Кисточка*, *Ластик*, *Заливка* (цветом или градиентом), рисование линий, прямоугольников, квадратов, эллипсов и окружностей, выбор фрагмента изображения и отражение его по горизонтали или вертикали, использование инструмента *Печать* для копирования выделенной области изображения, работа с текстом. Масштаб фрагмента изображения. Палитра цветов, установка цвета переднего плана и фона, копирование цвета области изображения с помощью инструмента *Пипетка*. Изменение центра костюма. Изменение размера костюма.

Основные возможности изменения внешнего вида исполнителя: 1) использование встроенной библиотеки данных путем импорта ее элемента; 2) редактирование выбранного элемента с помощью инструментов встроенного растрового графического редактора; 3) создание собственных изображений в других программах (например, LibreOffice Draw) и импорт их в программную среду Scratch.

Знакомство с основными графическими примитивами векторного редактора LibreOffice Draw. Возможность создания геометрических фигур без внутренней заливки, но с текстовым блоком внутри. Стрелки, их направление.

Аналитическая деятельность:

- выделять фрагменты изображения для дальнейшей работы с ними;
- планировать работу по созданию сложных изображений путем копирования и масштабирования простых;
- выбирать наиболее подходящий инструмент графического редактора для создания фрагмента изображения;
- различать верхний и нижний цвета изображения;
- придумывать и создавать различные градиенты для заливки замкнутой области;

- планировать создание симметричных изображений.

Практическая деятельность:

- использовать простейшие растровые и векторные редакторы для создания и редактирования изображений;
- изменять центр изображения;
- вносить изменения в изображения из встроенной библиотеки;
- создавать сложные графические объекты путем копирования и модификации простых объектов и их фрагментов,
- использовать возможности работы с цветом.

Раздел 3. Алгоритмы и исполнители (14 ч).

Алгоритм. Понятие алгоритма как формального описания последовательности действий исполнителя, приводящих от исходных данных к конечному результату. Схематическая запись алгоритма. Использование геометрических фигур для схематической записи алгоритма. Создание блок-схем в свободном векторном редакторе LibreOffice Draw.

Линейные алгоритмы.

Основные признаки линейного алгоритма. Схематическое описание линейного алгоритма. Геометрические примитивы, используемые для описания линейного алгоритма.

Программное управление исполнителем. Создание программ для перемещения исполнителя по экранному полю. Понятие поворота исполнителя в определенном направлении. Прямой угол. Поворот исполнителя на прямой угол по часовой и против часовой стрелки.

Создание программ для рисования линий. Изменение цвета и толщины рисуемой линии. Особенности пунктирной линии. Написание программы для исполнителя, чтобы он оставлял пунктирную линию при перемещении по экранному полю.

Прямоугольник, квадрат — основные признаки. Написание программ для движения исполнителя вдоль сторон квадрата, прямоугольника. Внесение изменений в программу рисования квадрата, если необходимо получить другой размер стороны квадрата.

Прерывание программы.

Циклические алгоритмы.

Многочасовое повторение команд как условие организации цикла. Особенности использования цикла в программе. Упрощение программы путем сокращения количества команд при переходе от линейных алгоритмов к циклическим.

Схематическая запись циклического алгоритма.

Типы циклических алгоритмов. Основные конструкции программной среды, используемые для написания программ исполнителям с применением циклов.

Конечный цикл. Сокращение программы для исполнителя, рисующего линии, квадраты, прямоугольники при использовании цикла. Программа исполнителя для рисования нескольких однотипных геометрических фигур, например, нескольких квадратов из одной вершины, но с различным значением стороны.

Конструкции программной среды *Спрятаться/Показаться*. Выполнение программы исполнителем, не показанным на поле выполнения программы.

Написание и отладка программ с применением конструкции «цикл в цикле».

Бесконечный цикл. Повторяющаяся смена внешности исполнителя для имитации движения персонажа. Использование бесконечного цикла для создания анимации.

Получение различного эффекта воспроизведения программы при изменении костюма исполнителя Scratch.

Параллелизм в программной среде.

Использование нескольких исполнителей. Копирование программы одного исполнителя другим. Выполнение одинаковых программ разными исполнителями с использованием различных начальных условий. Параллельное выполнение однотипных действий. Принцип суперкомпьютерных технологий. Таймер для вычисления времени выполнения программы. Уменьшение показаний таймера при использовании параллельных вычислений.

Интерактивность программ. Возможность организации диалога между исполнителями. Операторы для слияния текстовых выражений.

Взаимодействие исполнителей. Использование сенсоров при взаимодействии исполнителей. Задержка выполнения программы.

Работа исполнителей в разных слоях изображения.

Ветвление в алгоритмах.

Использование ветвления при написании программ. Короткая форма, полная форма условного оператора. Конструкции ветвления для моделирования ситуации.

Цикл «пока». Повторение команд исполнителя при выполнении определенного условия.

Последовательное выполнение фрагментов программы разными исполнителями.

Типы исполнителей программной среды Scratch. Системы команд исполнителей. Различные системы команд для разных типов исполнителей.

Управление событиями. Передача сообщений исполнителям для выполнения определенной последовательности команд.

Передача управления между различными типами исполнителей.

Аналитическая деятельность:

- придумывать задачи для исполнителей программной среды;
- выделять ситуации, для описания которых можно использовать линейный алгоритм, алгоритм с ветвлениями, алгоритм с повторениями;
- определять эффективный способ решения поставленной задачи;
- находить параллелизм в выполняемых действиях и программировать их с помощью нескольких исполнителей;
- планировать последовательность событий для заданного проекта.

Практическая деятельность:

- составлять и отлаживать программный код;

Поурочное планирование модуля «Пропедевтика программирования со Scratch»

Номер урока	Тема урока
1	Знакомство со средой Scratch. Внешний вид среды, поля. Анимация
2	Исполнитель Scratch. Цвет и размер пера
3	Основные инструменты встроенного растрового графического редактора
4	Линейный алгоритм. Создание блок-схемы. Основные графические примитивы векторного редактора LibreOffice Draw
5	Линейный алгоритм. Рисование линий исполнителем Scratch
6	Линейный алгоритм. Исполнитель Scratch рисует квадраты и прямоугольники линейно
7	Конечный цикл. Исполнитель Scratch рисует квадраты, линии
8	Конечный цикл. Исполнитель Scratch рисует несколько линий и фигур. Копирование фрагментов программы
9	Циклический алгоритм. Цикл в цикле. Вложенные и внешние циклы
10	Цикл в цикле. Повторение пунктирной линии с поворотом. Блок-схема цикла
11	Бесконечный цикл. Анимация исполнителя Scratch на основе готовых костюмов
12	Сцена как исполнитель. Создаем модель таймера
13	Бесконечный цикл. Одна программа для исполнителя Scratch, но разные костюмы
14	Одинаковые программы для нескольких исполнителей
15	Несколько исполнителей. Параллельное выполнение действий для ускорения процесса выполнения программы
16	Разбиение программы на части для параллельного выполнения исполнителями. Таймер. Уменьшение показаний таймера при параллельных вычислениях
17	Два исполнителя со своими программами. Мини-проект «Часы»
18	Алгоритмы с ветвлением. Условие ЕСЛИ. Два исполнителя
19	Цикл при условии. Мини-проект «Шарики в лабиринте»
20	Цикл при условии. Исполнитель определяет цвета
21	Цикл при условии. Исполнители в разных слоях. Мини-проект «Самолет сквозь облака»
22	Перемещение исполнителя из одного слоя в другой. Действия исполнителей в разных слоях. Мини-проект «Дорога»
23	Алгоритмы с ветвлением. Условие ЕСЛИ. Взаимодействие исполнителей. Блок-схема с условием
24	Сцена как исполнитель. Последовательное выполнение команд исполнителями
25	Алгоритмы с ветвлением. Программирование клавиш
26	Алгоритмы с ветвлением. Цвет
27	Интерактивность исполнителей. Создание мини-проекта «Лабиринт»
28	Игра «Лабиринт». Усложнение
29	Моделирование ситуации. Мини-проект «Пешеходный переход»
30	Моделирование ситуации. Интерактивность исполнителей. Мини-проект «Водолей»
31	Моделирование. Учебные модели «Рисующий карандаш», «Затухание»
32	Моделирование. Тестовая модель «Комнатные растения»
33	Моделирование. Обучающий проект по маршрутам географических открытий
	Резерв

- использовать конструкции программной среды для создания линейных, разветвленных и циклических алгоритмов;
- организовывать параллельные вычисления;
- организовывать последовательность событий программы, передачу управления от одних исполнителей другим.

Раздел 4. Проектная деятельность и моделирование процессов и систем (12 ч).

Мультимедийный проект. Описание сюжетных событий. Анимация. Создание эффекта анимации с помощью последовательной смены изображений. Имитационные модели. Интерактивные проекты. Игры.

Аналитическая деятельность:

- создавать план появления событий для отражения определенной темы;
- выбирать иллюстративный материал из встроенной библиотеки;
- выбирать метод анимации для конкретной задачи;
- планировать последовательность событий для создания эффекта анимации по выбранному сценарию.

Практическая деятельность:

- использовать возможности программной среды Scratch для создания мультимедийных проектов;
- создавать имитационные модели, интерактивные проекты и игры средствами программной среды.

Планируемые результаты освоения модуля «Пропедевтика программирования со Scratch»

В результате освоения модуля «Пропедевтика программирования со Scratch» **школьники получат представление о(об):**

- свободно распространяемых программах;
- функциональном устройстве программной среды Scratch и основных структурных элементах пользовательского интерфейса;
- назначении и использовании основных блоков команд, состояний, программ;
- правилах сохранения документа и необходимости присвоения правильного имени документу;
- возможности и способах отладки написанной программы;
- сущности понятий «спрайт», «сцена», «скрипт»;
- исполнителях и системах их команд, возможности непосредственного управления исполнителем;
- наличии заготовок для персонажей и сцен в соответствующих библиотеках, иерархическом устройстве библиотек и возможности импортирования их элементов;
- возможности использования встроенного рastroвого редактора, наличии и назначении основных инструментов;

- использовании других программ (например, LibreOffice Draw) для создания собственных изображений;
- алгоритме как формальном описании последовательности действий исполнителя, приводящих от исходных данных к конечному результату;
- использовании схематического описания алгоритма;
- программном управлении исполнителем и линейных алгоритмах;
- написании программ для исполнителей, создающих геометрические фигуры на экране в процессе своего перемещения;
- необходимости программного прерывания;
- использовании циклических команд при необходимости повторений однотипных действий;
- видах циклических алгоритмов и их применении;
- достижении эффекта перемещения путем использования циклов;
- возможности распараллеливания однотипных действий за счет использования нескольких исполнителей;
- организации интерактивности программ;
- возможности взаимодействия исполнителей между собой в различных слоях изображения;
- видах и формах разветвленных алгоритмов, включая циклы с условием;
- управлении событиями;
- использовании метода проектов для моделирования объектов и систем;
- возможности описания реальных задач средствами программной среды;
- создании анимационных, игровых, обучающих проектов, а также систем тестирования в программной среде Scratch.

Школьники будут уметь:

- самостоятельно устанавливать программную среду на домашний компьютер;
- изменять некоторые стандартные установки пользовательского интерфейса (например, язык отображения информации);
- использовать различные способы отладки программ, включая пошаговую отладку;
- уверенно использовать инструменты встроенного графического редактора, включая работу с фрагментами изображения и создание градиентов;
- создавать собственные изображения в других программах (например, LibreOffice Draw) и импортировать их в программную среду Scratch;
- использовать графические примитивы векторного редактора LibreOffice Draw для создания объектов;
- создавать изображения из пунктирных и штрихпунктирных линий с изменением цвета и толщины линии;
- упрощать программы за счет использования циклических команд и применять их;
- составлять простые параллельные алгоритмы;
- создавать простые программы и игры, основанные на интерактивном взаимодействии;

- моделировать ситуации с использованием необходимых форм ветвления алгоритма, включая цикл по условию;
- передавать сообщения исполнителям для выполнения последовательности команд (включая разные типы исполнителей);
- планировать и создавать анимации по определенному сюжету;
- создавать игры, используя интерактивные возможности программной среды Scratch;
- планировать и создавать обучающие программы для иллюстрации пройденного материала других предметных областей;
- продумывать и описывать интерактивное взаимодействие для создания простейших тренажеров;

- подходить творчески к построению моделей различных объектов и систем.

Литературные и интернет-источники

1. Босова Л. Л., Босова А. Ю. Информатика. Программа для основной школы: 5–6 классы. 7–9 классы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.
2. Концепция развития математического образования в Российской Федерации. <http://government.ru/media/files/41d4b63b1dd474c16d7a.pdf>
3. Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014—2020 годы и на перспективу до 2025 года. <http://government.ru/media/files/41d49f3cb61f7b636df2.pdf>
4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. <http://минобрнауки.рф/документы/938>

НОВОСТИ

«1С:Школа» теперь онлайн!

Лучшие разработки фирмы «1С» в области образования по всем основным школьным предметам доступны для работы онлайн.

Учиться стало интереснее: обучение происходит в наглядной и увлекательной форме за счет использования современных электронных материалов.

Учиться стало проще: электронные учебные материалы удобно сгруппированы по классам и предметам. Уже сейчас доступны коллекции для начальной школы, пятых и шестых классов, коллекции для всех классов средней школы по русскому языку, истории и биологии. В самое ближайшее время список коллекций будет пополняться.

Образовательные материалы содержат: динамические модели и чертежи, красочные анимированные рисунки, презентации, видеофрагменты, интерактивные схемы и карты, виртуальные лаборатории и другие интересные электронные ресурсы.

«1С:Школа Онлайн» позволяет ученику всегда иметь доступ к необходимой информации по предмету, дает возможность заниматься и выполнять домашние задания в любое время и в любом месте, где есть доступ в Интернет.

Для родителей «1С:Школа Онлайн» — экономичная замена репетиторам, способная повысить интерес ребенка к изучаемому предмету и получить по нему дополнительную структурированную информацию, которая поможет

в выборе профессии и жизненного пути, расширит кругозор. Цены на интернет-доступ к ресурсам позволят немного сэкономить семейный бюджет по сравнению с приобретением тех же материалов в постоянное пользование на дисках или в электронном виде.

Педагогу «1С:Школа Онлайн» поможет подобрать обучающие материалы к уроку, сделать его ярче и динамичнее. Значительная часть материалов распределена не только по темам и разделам обучающих курсов в составе коллекций, но и по оглавлениям вошедших в Федеральный перечень учебников, что облегчает поиск материалов к уроку.

Доступ к материалам коллекции осуществляется через образовательный сервер «1С» с помощью логина и пароля, которые выдаются после оплаты. Для ознакомления с сервисом «1С:Школа Онлайн» по запросу предоставляется бесплатный доступ на 7 дней.

Вся информация о сервисе — на сайте:
<http://obr.1c.ru/online/>

Дополнительно к платному сервису «1С:Школа Онлайн» открыта бесплатная онлайн-коллекция материалов по русскому языку, биологии, истории, физике и для занятий в начальной школе. Эти электронные ресурсы, созданные по заказам Министерства образования и науки Российской Федерации и Национального фонда подготовки кадров, доступны по адресу: <http://obr.1c.ru/free>.

(По материалам, предоставленным компанией «1С»)

Межведомственный документооборот — в формате PDF

Экспертный совет по вопросам совершенствования электронного документооборота в органах государственной власти, организованный Минкомсвязи России, определил формат электронного документа для межведомственного документооборота и постоянного хранения электронных документов. Таким форматом стал PDF/A, с размещением реквизитов электронного документа в XML-файле. По мнению экспертов, на текущий момент он является оптимальным решением для перехода с бумажного на электронный документооборот. Утвержденный формат был опробован в ходе пилотных проектов, проводимых по поручению Правительства РФ между Аппаратом

правительства РФ и различными министерствами, а также правительствами нескольких регионов. Как ожидается, принятое решение наконец продвинет вопрос перехода на безбумажный документооборот к концу 2016 года, а также сократит затраты ведомств на доработку собственных систем. В настоящее время Минкомсвязь России и Федеральная служба охраны России разрабатывают совместный ведомственный приказ, который будет включать основные технические требования к порядку обмена электронными документами: формат PDF/A, описание XML-файла с метаданными, использование усиленной квалифицированной подписи и ряд других.

(По материалам международного компьютерного еженедельника «Computerworld Россия»)

А. А. Марко, И. Г. Марко,
Пензенский государственный университет

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЗАДАЧНЫХ СИТУАЦИЙ ПО ФИЗИКЕ СРЕДСТВАМИ «1С:ФИЗИЧЕСКОГО КОНСТРУКТОРА»

Аннотация

В статье рассматриваются роль и место интерактивных творческих сред по физике как средства формирования информационной компетентности учащихся и умений анализа задачных ситуаций по физике. Указаны и обоснованы уникальные возможности «1С:Физического конструктора 2.0» для построения динамических моделей физических явлений при проектировании уроков физики в рамках ФГОС.

Ключевые слова: физический конструктор, динамические модели физических процессов, компьютерное моделирование.

Обязательной компонентой образовательного процесса по физике является решение физических задач различного типа, при этом ФГОС основного и среднего (полного) общего образования требуют широкого использования задачных ситуаций, отражающих реальные процессы в природе, технике, быту [3].

Процесс решения такой задачи начинается с анализа задачной ситуации, в ходе которого должны быть определены физические эффекты и процессы, выявлены существенные свойства объектов с целью определения возможности использования физических моделей для описания задачной ситуации.

Практика преподавания физики в школе показывает, что проблема управления процессом анализа задачной ситуации является одной из наиболее актуальных в методике преподавания физики. Трудности данного этапа решения задачи связаны с рядом причин, среди которых можно выделить следующие:

- низкий уровень эрудиции учащихся в области технических устройств и процессов в природе и технике. У современных девятиклассников вызывают недоумение фразы: «буферная пружина», «самолет пробежал по взлетной полосе», «часы-ходики» и т. п.;
- низкий уровень владения основными физическими моделями, такими как: материальная точка, твердое тело, идеальный газ и т. д. Учащиеся затрудняются «перевести» текст

задачной ситуации на язык физической терминологии, выполнить схематичный рисунок, отбросив при моделировании несущественные признаки рассматриваемого объекта.

Возникающие трудности делают каждую следующую задачу для школьника уникальной с точки зрения как условия, так и решения. Однако грамотное проведенное моделирование задачной ситуации позволяет не только сформировать понимание того, что задачи могут быть разделены на группы, но и формировать навыки алгоритмического подхода к решению задач.

Уникальные возможности решения вышеуказанной проблемы предоставляют **интерактивные физические конструкторы**: «Живая физика», «Конструктор виртуальных экспериментов», «1С:Физический конструктор» и др. Возможность визуализации задачной ситуации не только в статичном, но и (что более важно) в динамичном виде позволяет решать достаточно большой круг дидактических задач [2].

Остановимся подробнее на том, как средствами интерактивной творческой среды «1С:Физический конструктор 2.0» можно формировать необходимые умения анализа и моделирования, а также как, используя эту среду, можно организовать работу по поиску возможных направлений решения и анализа сложных задачных ситуаций, подразумевающих различные варианты развития события в зависимости от начальных условий.

Контактная информация

Марко Антон Александрович, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры общей физики и методики обучения физике Пензенского государственного университета; адрес: 440026, г. Пенза, ул. Красная, д. 40; телефон: (841-2) 54-88-45; e-mail: marko_anton@mail.ru

A. A. Marko, I. G. Marko,
Penza State University

VISUALIZATION OF TASK SITUATIONS IN PHYSICS BY TOOLS OF 1С:PHYSKIT

Abstract

The article considers the role and place of physical interactive environments as tools of developing students' information competence and forming task's analysis activity skills in physics. Unique opportunities of physical constructors are specified and proved at creation of dynamic models of the physical phenomena at design of lessons of physics within FSES.

Keywords: physkit, dynamic models of physical processes, computer modeling.

Пример 1. Анализ задачной ситуации и моделирование.

Определите ускорение тела, движущегося по горизонтальной поверхности, на которое действует сила, направленная под углом α к горизонту. Коэффициент трения между телом и поверхностью — μ .

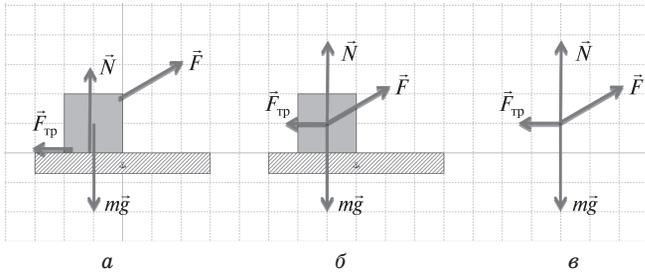


Рис. 1. Различные способы моделирования движения бруска под действием системы сил

Важнейшим этапом решения данной задачи является расстановка сил, действующих на тело. Выполним этот этап, используя «1С:Физический конструктор 2.0».

На первом шаге у учащихся возникает вопрос: «Как изобразить тело? Бруском, шаром или точкой?» При этом чаще всего учащиеся выбирают брусок.

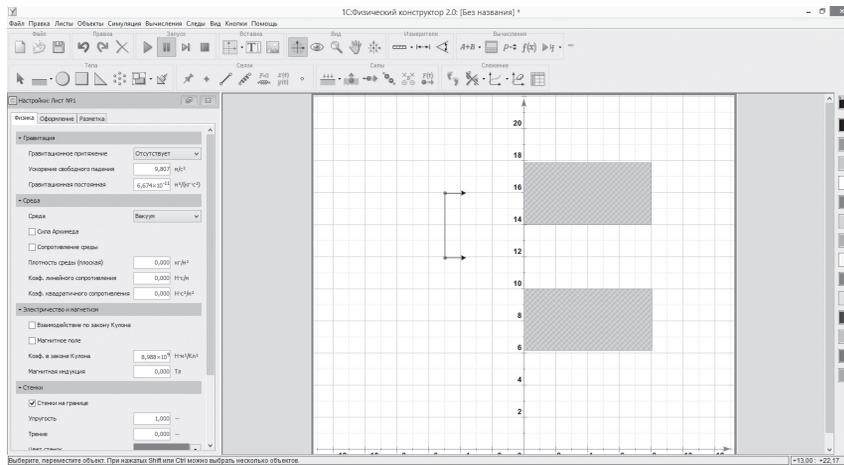
Следующий ключевой момент — указание точки приложения силы при расстановке сил. При выборе

модели тела в виде бруска наиболее часто на чертеже ученика возникает расстановка сил, указанная на рисунке 1, а, которая является неверной. Убедиться в этом можно с помощью конструктора, который позволяет имитировать движение тела в соответствии с законами Ньютона и с учетом свойств абсолютного пространства и времени, — при определенном соотношении между величинами приложенных сил и геометрическими соотношениями (размеры выбранного бруска, угол направления силы к горизонту и точка ее приложения) возможны различные варианты движения тела: покой, поступательное движение, сложное (поступательное и вращательное) движение.

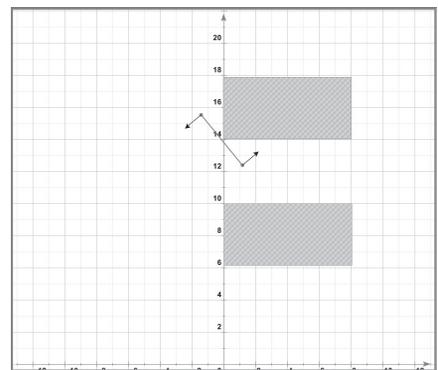
Приложив все силы к центру бруска (рис. 1, б) и смоделировав тело точкой (рис. 1, в), к которой, естественно, будут приложены все силы, можно наглядно убедить учащихся, что описанное в задаче тело целесообразно моделировать именно материальной точкой.

Предложенная методика может быть реализована на уроке при разборе задачи на интерактивной доске, а также рекомендована учащимся для самостоятельной работы при решении задачи дома.

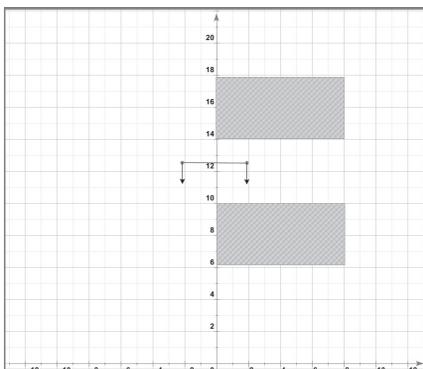
Как видно из примера, конструктор позволяет простейшую, на первый взгляд, задачную ситуацию превратить в задание исследовательского характера, требующее от ученика глубоких основополагающих знаний о физических моделях.



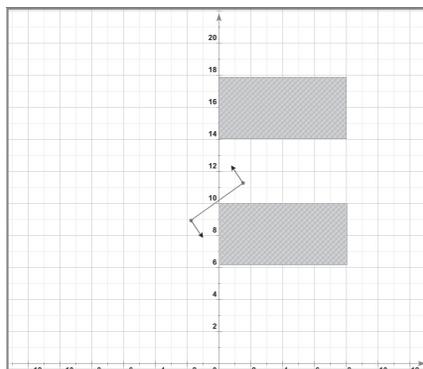
а



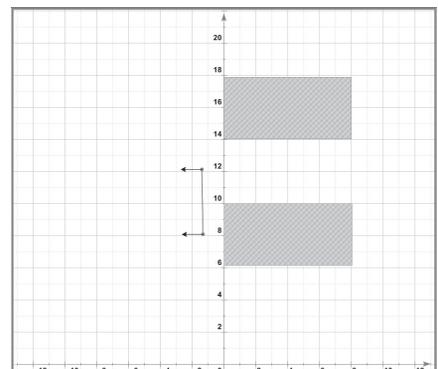
б



в



г



д

Рис. 2. Скриншоты работы динамической модели к задаче о движении гантели в «1С:Физическом конструкторе 2.0»

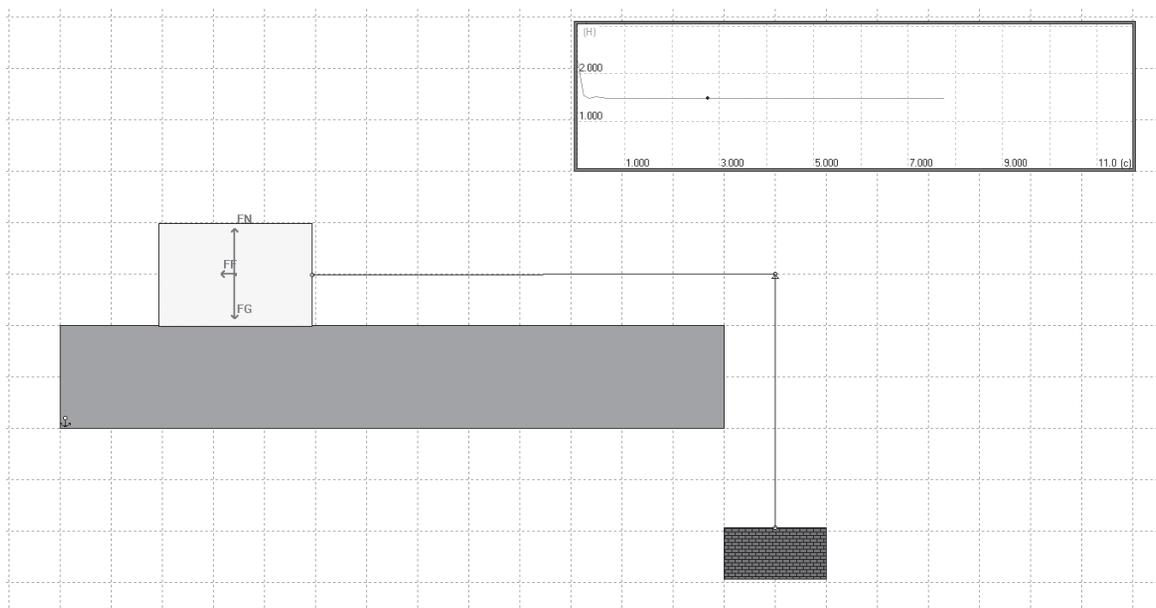


Рис. 3. Скриншоты работы динамической модели к задаче о движении связанных тел

Пример 2. Анализ задачной ситуации, моделирование и эвристический способ нахождения последовательности решения.

Определите время движения гантели, движущейся со скоростью V на преграду в виде двух стен, указанных на рисунке.

Решение задачи вызывает трудности не с позиции моделирования ситуации на первом этапе, а при поиске путей решения. Учащимся сложно мысленно проанализировать результаты взаимодействия гантели со стенками и, следовательно, определить характер движения гантели и описать его.

Построение динамической модели к задаче (рис. 2) создает очевидные предпосылки для эвристического решения. Вывод о том, что движение гантели можно разбить на три поступательных (фрагменты a , $в$, $д$ на рисунке 2) и два вращательных вокруг неподвижного центра гантели (фрагменты $б$ и $г$ на рисунке 2), становится доступен практически всем учащимся.

Важно отметить, что возможность моделирования в конструкторе механизмов удара с любым коэффициентом восстановления позволяет усложнять задачу, создавать условия для углубления знаний и дифференцированного подхода к учащимся.

Пример 3. Анализ ответа задачи, полученного в общем виде.

Тела массами m_1 и m_2 связаны невесомой и нерастяжимой нитью. Определите ускорения тел. Коэффициент трения между телом m_1 и горизонтальной поверхностью — μ [1].

Решение задачи приводит к ответу в общем виде. Построение динамической модели (рис. 3) позволяет исследовать различные варианты движения тел при различных соотношениях масс тел и коэффициенте трения тела о поверхность.

Такая работа с моделью необходима для школьников, нацеленных на углубленное изучение физики, при подготовке к олимпиадам и конкурсным

испытаниям. Возможность проверки решения на динамической модели позволяет сделать потребность исследования решения абстрактной задачи обязательным.

Представленные примеры ярко иллюстрируют целесообразное применение «1С:Физического конструктора» при изучении физики в школе. Систематическое использование физических конструкторов при изучении физики в X—XI физико-математических классах гимназии № 44 г. Пензы привело к повышению качества подготовки школьников, что подтверждается высокими результатами выпускников при выполнении заданий ЕГЭ по физике (в среднем 72–75 баллов) в 2011–2013 годах.

В качестве заключительного замечания можно отметить уникальность возможностей «1С:Физического конструктора 2.0». Интерактивные творческие среды такого типа позволяют моделировать множество физических ситуаций в соответствии с реальными физическими законами, что зачастую невозможно сделать средствами натурального эксперимента. С точки зрения методики использования конструктора дает возможность учителю самостоятельно создавать модели с необходимым набором регуляторов, комментариев и степенью визуализации, что позволяет не «подстраивать» урок под имеющуюся модель, а создавать модель, реализующую методические идеи педагога.

Литературные и интернет-источники

1. Дельцов В. П. 800 задач по физике: Сборник задач по физике для учащихся средних школ и поступающих в вузы. Чебоксары: Интеллект, 2005.
2. Марко А. А., Марко И. Г. Виртуальный эксперимент как средство визуализации задачной ситуации по физике и математике // Усовские чтения. Методология и методика формирования научных понятий у учащихся школ и студентов вузов: Материалы XVII Международной научно-практической конференции. Челябинск: Край Ра, 2011.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. <http://минобрнауки.рф/документы/2365>

А. В. Григорьева,
средняя общеобразовательная школа № 1631, Москва

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В ОБУЧЕНИИ ГЕОГРАФИИ

Аннотация

В статье рассмотрены особенности популярных интерактивных картографических ресурсов, применяемых в обучении географии в средней школе, даны примеры их использования при изучении конкретных тем курса географии и при формировании универсальных учебных действий.

Ключевые слова: электронные образовательные ресурсы, интерактивные карты, геоинформационные системы, ГИС, универсальные учебные действия.

Карта — второй язык географии.
Н. Н. Баранский

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования, предметные результаты изучения географии должны отражать, в частности, овладение основами картографической грамотности и использования географической карты как одного из языков международного общения, овладение основными навыками нахождения, использования и презентации географической информации [6].

Процесс обучения в соответствии с ФГОС предусматривает применение системно-деятельностного подхода, основу которого составляет практико-ориентированное обучение, направленное на формирование универсальных учебных действий. Основными УУД, формируемыми в рамках предмета «География», становятся:

- *описание* (формируется при характеристике географических процессов и явлений);
- *измерение* (формируется при определении расстояний, площадей, социально-экономических показателей);
- *прогнозирование* (формируется при составлении прогноза на основе анализа географических данных);
- *исследование* (формируется в ходе исследовательской деятельности, проводимой на основе изучаемого материала).

Успешное формирование УУД на уроках географии невозможно представить без работы с картой. В современных условиях эффективность этой работы во многом достигается за счет применения электронных образовательных ресурсов. **Интерактивный картографический материал** доступен практически каждому учителю, который может использовать его на разных типах уроков. В образовательном пространстве школы сегодня присутствует разнообразное программное обеспечение, отвечающее содержанию географического образования, предназначенное для усвоения школьниками программного материала и позволяющее работать с картографическим материалом в различных режимах. При этом различные интерактивные картографические ресурсы имеют свои особенности (см. табл.), которые педагогу необходимо учитывать, выбирая определенный ресурс для использования его на конкретном уроке при изучении той или иной темы школьного курса географии.

Рассмотрим **примеры заданий, для выполнения которых на уроках в средней школе оптимально использовать интерактивные картографические ресурсы.**

Обучение географии предполагает развитие таких умений, как **установление причинно-следственных связей**. При изучении темы «Полезные ископаемые» необходимо обозначить связь размещения полезных ископаемых с формами рельефа. Используя функцию «наложение слоев», можно провести корреляцию двух карт и установить зависимость распространения

Контактная информация

Григорьева Анастасия Владимировна, учитель географии средней общеобразовательной школы № 1631, Москва; *адрес:* 127411, г. Москва, Карельский бул., д. 20; *телефон:* (495) 485-89-00; *e-mail:* nastasiya_88@list.ru

A. V. Grigorieva,
 School 1631, Moscow

USING INTERACTIVE CARTOGRAPHIC RESOURCES IN TEACHING GEOGRAPHY

Abstract

The article describes the features of the popular interactive mapping resources used in the teaching of geography in school, gives examples of their use in the study of specific topics of the geography course and in the formation of universal educational actions.

Keywords: electronic educational resources, interactive maps, geographic information systems, GIS, universal learning activities.

Сравнительная характеристика интерактивных картографических ресурсов, применяемых в школьном обучении географии

№ п/п	Интерактивный картографический ресурс	Достоинства	Недостатки
1	Цифровые наглядные пособия для кабинета географии: комплект интерактивных наглядных пособий по географии. 19 дисков и методическое пособие. Диск 13 «География — современная наука» («Дрофа») [2]	<ul style="list-style-type: none"> • Тематический картографический материал; • возможность создания «меток»; • анимированные карты; • легенды карт традиционны для используемых в учебном процессе 	<ul style="list-style-type: none"> • Отсутствие нескольких слоев для одновременной работы; • недостаточное количество заданий; • работа строго в рамках заданного разработчиками тематического материала, невозможность создания собственных карт
2	Интерактивные карты по географии + 1С:Конструктор интерактивных карт. CD-диск («1С-Публишинг») [4]	<ul style="list-style-type: none"> • Универсальное приложение для любой линии учебников; • наложение слоев тематических карт; • масштабируемость карт; • построение диаграмм и графиков; • наличие не только демонстрационных карт, но и интерактивных заданий с автоматической проверкой правильности ответа; • возможность самостоятельного создания карт 	<ul style="list-style-type: none"> • Ограниченность готового картографического материала (карты «Россия», «Зарубежная Европа»); • сложность создания собственных карт без достаточных знаний ПК
3	Учебно-методический комплект «Живая География» (ИНТ, ЗАО «КБ Панорама») [3]	<ul style="list-style-type: none"> • Возможность преобразования картографической проекции, изменимость масштаба карты; • изменение способа отображения объекта; • установление координат географических объектов; • наличие методических рекомендаций для учителя 	<ul style="list-style-type: none"> • Необходима специальная подготовка обучающихся в области ИКТ; • легенда цифровых карт отличается от легенды учебных карт; • дорогостоящая лицензионная версия
4	Поисково-информационные картографические сервисы Яндекс.Карты [7], Google Maps [8]	<ul style="list-style-type: none"> • Доступность для широкого круга пользователей; • большой охват территории; • возможность расчета некоторых социально-экономических показателей 	<ul style="list-style-type: none"> • Работа только с картографическим материалом; • доступность только в сети Интернет; • отсутствие встроенных учебных заданий

полезных ископаемых от форм рельефа. Предлагаемые авторами пособий задания можно дополнить вопросами учителя. Так, работая с «Интерактивными картами по географии» [4], можно предложить обучающимся не только определить тип полезных ископаемых, но и описать особенности их размещения по территории России.

Для *проверки знаний географической номенклатуры* используются карты без слоев (контурные карты) или карты с частичным наложением слоев. В качестве контроля по теме «Географические координаты» обучающимся предлагается нанести экватор и некоторые меридианы на карту с отсутствием слоя «градусная сеть». При наложении этого слоя они смогут оценить правильность своего ответа. Работая с ГИС «Живая География» [3], учитель может выбрать набор слоев для проверки номенклатуры любого школьного курса, так как преимуществом данного ЭОР является возможность работы с любой территорией Земли и разнообразным инструментарием.

Многие интерактивные карты снабжены информационным блоком, некоторые карты дублируются космическими снимками. При изучении темы «План и карта» обучающиеся сравнивают вид географиче-

ских объектов на космическом снимке и на плане местности и делают вывод о том, что на плане применяются специальные условные обозначения. Тем самым ученики подводятся к *понятию «условные знаки»*.

Важной функцией интерактивных карт является *рисование*. Благодаря этой функции учащиеся могут дополнить карту, создать на ее основе картосхему. Например, при объяснении нового материала, добавляя к физической карте Южной Америки условные обозначения «ветер», «осадки», «температура», в конце объяснения учитель получает климатическую картосхему материка. С помощью функции рисования можно проводить границы, подписывать названия географических объектов. А используя отметку «площадь», можно, например, определять ареалы распространения животных. Функция рисования доступна для всех цифровых карт. Также учитель может использовать любое оцифрованное изображение для создания пометок (при наличии в кабинете интерактивной доски, в которой имеется данная функция).

Следует отметить, что в обучении географии в средней школе возможно применение не только специально разработанных для этого интерактивных

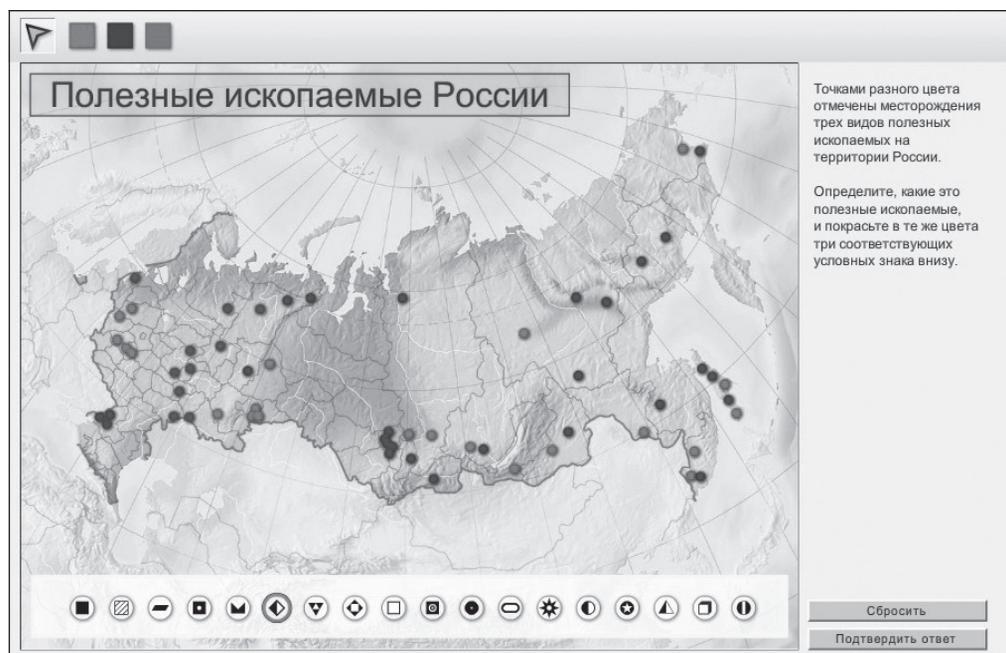


Рис. 1. Работа с ЭОР «Интерактивные карты по географии» [4]

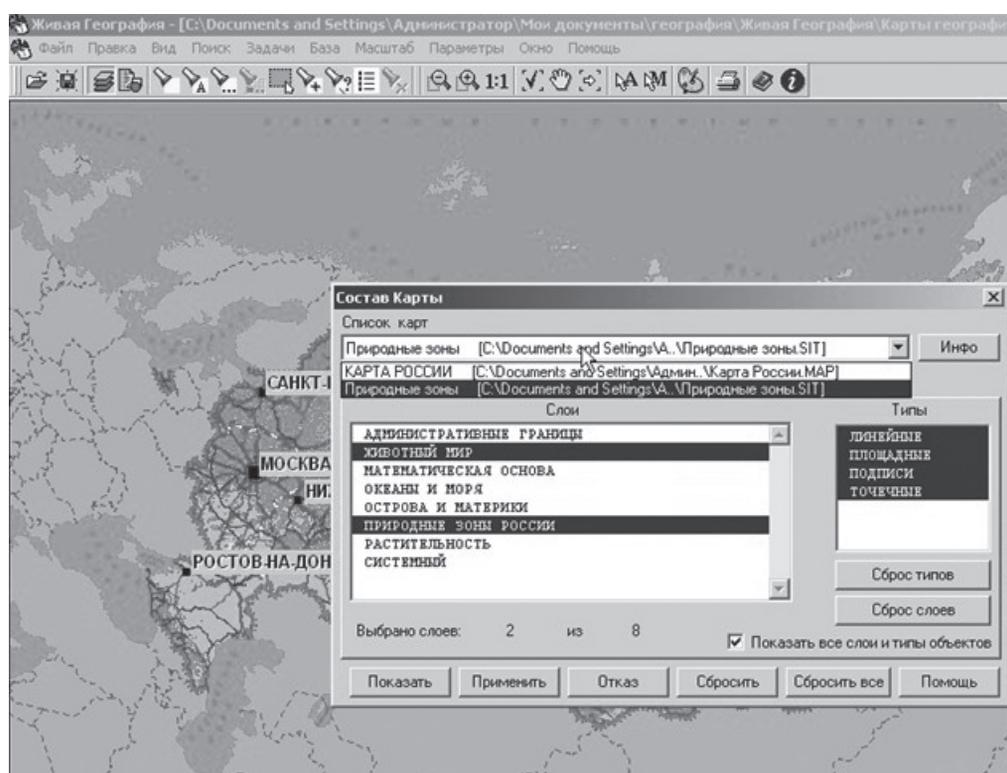


Рис. 2. Работа с ГИС «Живая География» [3]

образовательных ресурсов, но и ресурсов, предназначенных для широкого пользования, в частности Яндекс.Карт и Google Maps. Работа с этими онлайн-сервисами не только формирует компетенции школьников в области географии, но и способствует развитию устойчивых метапредметных связей, а также ИКТ-компетентности обучающихся.

Работа с интерактивными картами и подготовленными на их основе тематическими заданиями

делает урок географии современным и эффективным. Однако необходимо подчеркнуть, что весьма продуктивным является использование в учебном процессе конструктора карт, который в данном случае выступает не только в качестве инструмента учителя, но и как средство осуществления творческой, исследовательской деятельности учащихся.

Для каждого урока учитель самостоятельно оценивает возможность применения на нем интерактив-

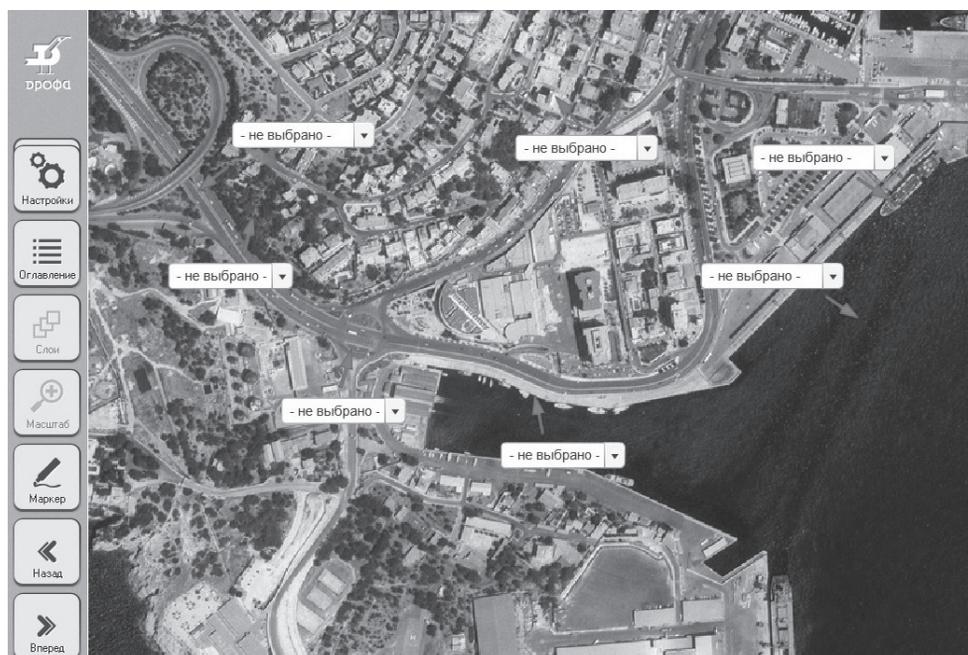


Рис. 3. Работа с ЭОР «Цифровые наглядные пособия для кабинета географии» [2], диск 13 «География — современная наука»

ных картографических ресурсов, а также количество времени, затрачиваемого на работу с ними во время занятия.

Применение на уроках географии электронных образовательных ресурсов, в частности интерактивных картографических сред, позволяет повысить эффективность учебного процесса, способствует формированию универсальных учебных действий, развитию не только предметных компетенций, но и ИКТ-компетентности учащихся.

Литературные и интернет-источники

1. Гайгул А. В., Кузнецов А. И. Обучение геоинформатике в колледже // Информационный бюллетень ГИС-ассоциации. 2002. № 1, 2.
2. Цифровые наглядные пособия для кабинета географии: комплект интерактивных наглядных пособий по

географии. 19 дисков и методическое пособие. М.: Дрофа, 2014.

3. Живая География 2.0: учеб.-метод. комплект. М.: ИНТ, ЗАО КВ «Панорама», 2009. <http://www.int-edu.ru/object.php?m1=3&m2=285&id=1008>; <http://www.gisinfo.ru/projects/11.htm>

4. Интерактивные карты по географии + 1С:Конструктор интерактивных карт. CD-диск. М.: 1С-Паблишинг, 2009.

5. Прогулова Т. В. Геоинформационные технологии в управлении и обучении // Научно-методический сборник тезисов докладов VII Международной выставки-конференции «Информационные технологии в образовании» (ИТО-98, 10 февраля — 13 февраля 1998 г.). М., 1998.

6. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. <http://минобрнауки.рф/документы/938>

7. Яндекс.Карты. <http://maps.yandex.ru/>

8. Google Maps. <https://www.google.ru/maps/>

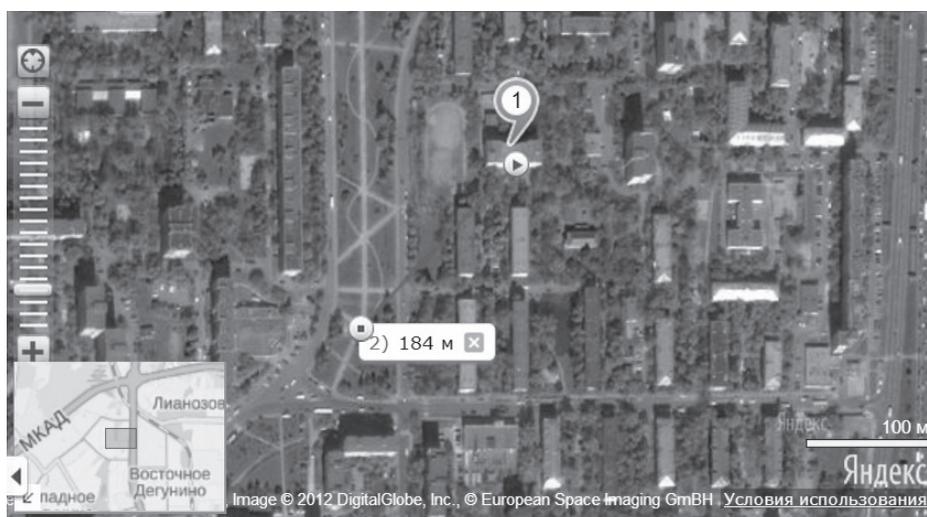


Рис. 4. Работа с Яндекс.Картами [7], тема «Расстояние и масштаб»

М. В. Виноградова,
гимназия № 9, г. Химки, Московская область

ЗАЧЕМ ИЗОБРЕТАТЬ ВЕЛОСИПЕД, ИЛИ КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ КОНСТРУКТОР В РАБОТЕ УЧИТЕЛЯ ИСТОРИИ

Аннотация

В статье анализируются примеры эффективного применения на уроках истории электронных карт, созданных с помощью картографического конструктора. Являясь современным методическим средством, авторские интерактивные карты продолжают отечественную традицию наглядных графических пособий, не только решая задачу локализации событий в пространстве, но и развивая школьника.

Ключевые слова: интерактивная историческая карта, картографический конструктор, интерактивная доска, опорный конспект, ЕГЭ.

Детская природа ясно требует наглядности.

К. Д. Ушинский

Цель любого учителя истории — сформировать у своих учеников адекватные эпохе представления, в том числе представления об историческом пространстве. Для этого необходима историческая карта, интерес к которой в последнее время очевидно вырос. Автор связывает это, прежде всего, с появлением большого спектра электронных картографических ресурсов. Например, образовательный комплекс «1С:Школа. История России, 6–9 классы. Библиотека наглядных пособий» содержит серию анимированных карт, охватывающих все периоды отечественной истории [7]. Пособие «Интерактивные карты с заданиями. История Отечества. Картографический тренинг для работы на уроке и подготовки к экзаменам» позволяет не только локализовать в пространстве события истории России, но и связать их с отрывками из исторических источников [5]. Этот перечень можно продолжить. Второй причиной повышенного интереса к картам стали изменения в материалах ГИА и ЕГЭ по истории, произошедшие за последние два года. Так, экзаменационные задания В8–В11 проверяют пространственные представления выпускников одиннадцатого класса и в совокупности «всят» пять первичных баллов. В аналитических

материалах ФИПИ можно найти подтвержденную статистическими выкладками фразу о том, что эти вопросы «вызвали значительные трудности у учеников» [9]. Отзывы о заданиях 2014 года (статистика на данный момент отсутствует) и личные наблюдения автора подтверждают наметившуюся тенденцию.

Все вышесказанное позволяет объяснить, почему мы уделяем больше внимания исторической карте, но не отвечаем на вопрос, зачем современному учителю осваивать картографический конструктор. Нужно ли при современном разнообразии электронных ресурсов изобретать велосипед? А ведь есть еще традиционные настенные карты, атласы, контурные карты, карты в учебниках... Веских причин, по которым учитель-гуманитарий должен отодвинуть в сторону готовые пособия и сесть за изучение картографического конструктора, должно быть несколько. Некоторые из них, побудившие автора освоить новый для себя ресурс, сформулированы в этой статье.

Очевидно, что интерактивная карта с вопросами должна сыграть важную роль в систематизации и обобщении знаний, т. е. использоваться на уроке повторения, который традиционно завершает процесс изучения нового материала. Компьютерные технологии внесли существенные изменения в такие уроки.

Контактная информация

Виноградова Марина Викторовна, канд. социол. наук, почетный работник общего образования РФ, учитель истории и обществознания гимназии № 9, г. Химки, Московская область; *адрес:* 141400, Московская область, г. Химки, Ленинский пр-т, д. 7; *телефон:* (495) 572-76-11; *e-mail:* m.teacher@mail.ru

M. V. Vinogradova,
Gymnasium 9, Khimki, Moscow Region

WHY REINVENT A WHEEL, OR CARTOGRAPHIC CONSTRUCTOR IN THE WORK OF A HISTORY TEACHER

Abstract

The article analyzes examples of effective use on the history lessons of electronic maps that were created using the cartographic constructor. Authoring interactive maps are contemporary methodical means. They localize the historical events in space and develop students.

Keywords: interactive historical map, cartographic constructor, interactive whiteboard, support notes (Shatalov's methodic system), Unified state examination (USE).

Современный учитель, используя экран интерактивной доски (любой модификации), создает карту в ходе своего рассказа. Районы восстаний, военные походы, названия городов и места сражений появляются в мгновение ока под рукой любого, даже лишнего способностей к рисованию, преподавателя. Получившаяся на экране карта предельно схематична, легко воспроизводится учениками в обычной тетради и служит им опорным конспектом.

Логика учебного процесса предполагает использование аналогичной карты во время опроса (рис. 1). Инструменты конструктора — ломаные линии, стрелки, значки — позволяют воспроизвести опорный конспект, используя вместо основы обычную контурную карту. Большой спектр вариантов зданий исключает монотонность опроса.

В приведенном на рисунке 1 примере поход Лжедмитрия необходимо выделить цветом, поход Сигизмунда III нарисовать стрелкой, а для обозначения Второго ополчения нанести на карту город, где оно было сформировано.

Фактором эффективности подобного опроса является сама атмосфера, возникающая у экрана с картой. Элементы компьютерной игры, деятельная помощь одноклассников (имея на парте тетрадь с конспектом и «реальную» карту в учебнике, находить ответ проще), всплывающие подсказки — все это позволяет вовлечь в процесс повторения даже предельно далеких от событий начала XVII века подростков.

Функцию «подсказки» стоит выделить особо. Современные карты часто сопровождаются иллюстрациями: в печатных атласах их располагают на полях, в анимированных картах они «всплывают» на экране. Отличие конструктора в том, что *появление картинки можно запрограммировать*. Например, портрет М. С. Скопина-Шуйского появляется вместе с картой, а изображение Лжедмитрия I — только после неудачного ответа на вопрос. Важно отметить, что

это именно те портреты, которые школьник видел в мультимедийной презентации в ходе объяснения. Так «авторская» карта позволяет закрепить не только пространственные представления, но и зрительные образы. Карта «Смутное время» (рис. 1) — тот особый случай, когда подсказки выводятся даже после правильного ответа. Это позволяет дать учащимся задание: «Используя иллюстрации, назовите участников событий Смутного времени и дайте им краткие характеристики». Если предыдущие задания носили репродуктивный характер, то данное задание скорее творческое, продуктивное. Одно из достоинств конструктора — возможность самому учителю определять соотношение продуктивных и репродуктивных заданий к каждой карте. Увлечшись конструированием, нельзя забыть о том, что карта на уроке — это инструмент развития ребенка, а представления об историческом пространстве не единственная цель учителя, они — только первый компонент структуры исторических знаний, основа системы понятий [2, 3].

Кстати, традиционные пособия по методике преподавания истории рекомендовали использовать для объяснения сложных понятий карты с самодельными аппликациями [3]. Таким образом условно-графическая наглядность, имея в своей основе типовую карту, приобретала фактически авторский характер. Современные компьютерные технологии позволяют отложить в сторону ножницы и цветную бумагу, сохраняя в неизменности принцип уникальности работы каждого учителя, значительную долю творчества при подготовке к уроку и создании наглядных пособий.

Фактический материал, который можно использовать на уроке истории, настолько обширен, что рассказ учителя, как правило, выходит за пределы учебника и не все приведенные им примеры находят отражение в картографических пособиях. Иллюстрацией может послужить тема «Движение дека-

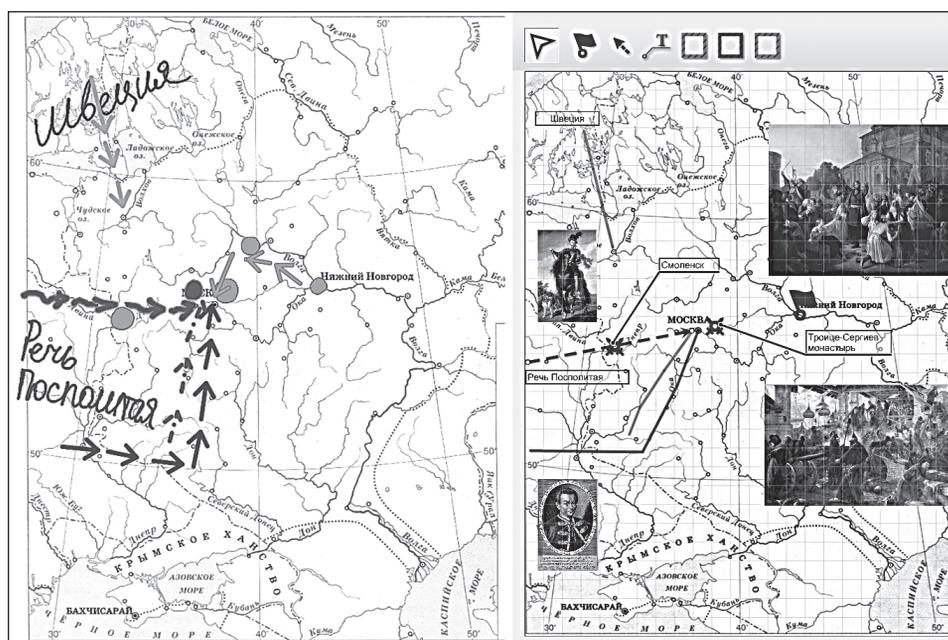


Рис. 1. Опорный конспект (слева) и интерактивная карта по теме «Смутное время в истории России начала XVII века»

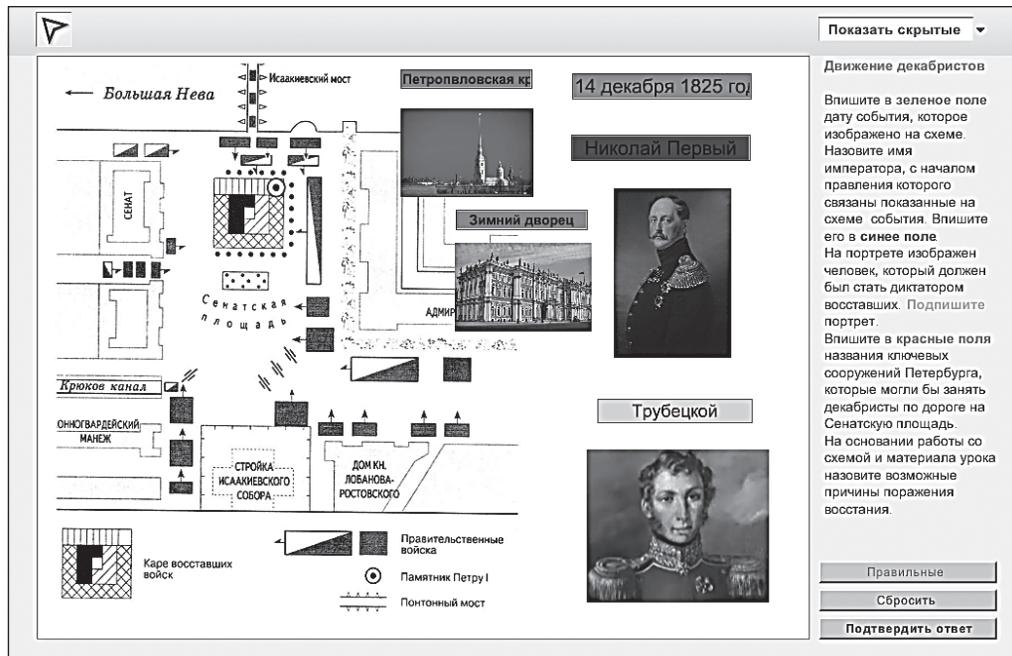


Рис. 2. Авторская карта «Движение декабристов»

бристов». Описывая на уроке события 14 декабря 1825 года, автор использует произведения историка Н. Я. Эйдельмана [8]. Драматичный рассказ о том, как восставшие упустили возможность занять Петропавловскую крепость, Зимний дворец и взять в плен самого императора, позволяет не только привлечь учеников к далеким от их жизни событиям, но и подойти к дискуссии о причинах поражения восстания. Этот вопрос автор включил в итоговую карту, а изображения крепости и дворца появляются на ней в виде подсказок (рис. 2). В последнем случае основой интерактивной карты служит картосхема. Очевидно, что использование схем как основы

для конструирования открывает перед учителем новые возможности, причем как на уроках истории, так и на уроках обществознания. Автор уверен, что в работе по этому направлению картографический конструктор обладает большим потенциалом.

Сделать урок особенным могут не только предпочтения учителя в выборе материала, но и элементы краеведения. Ведь для того, чтобы рассказать школьникам о родных местах, совсем не обязательно вести отдельный учебный курс. Увлеченный историей родного города или поселка, преподаватель включает краеведческий материал в любую тему, приближая тем самым к современным ученикам со-

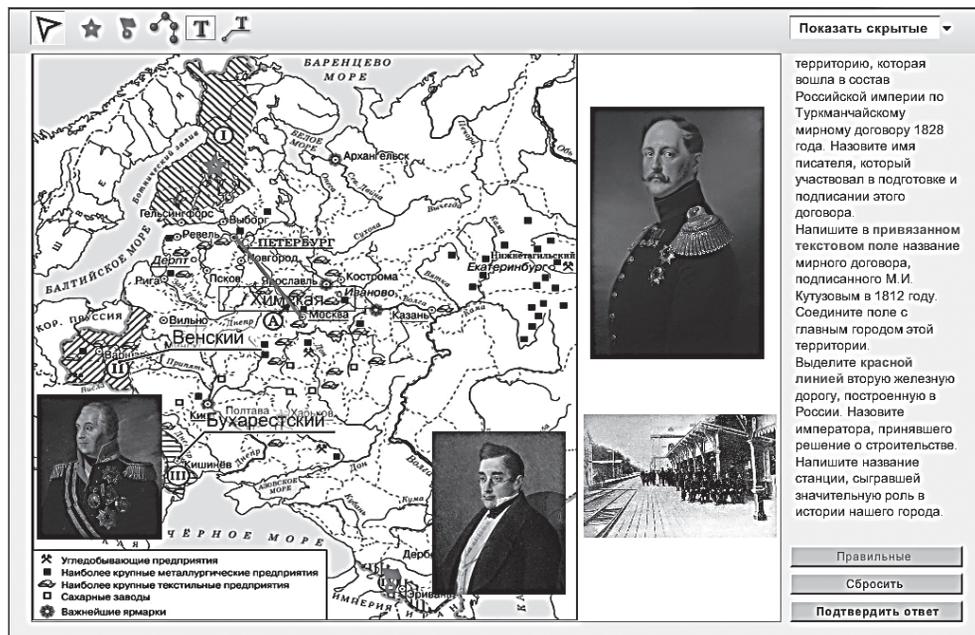


Рис. 3. Авторская карта «Российская империя в I половине XIX века»

бытия далекого прошлого. Стоит ли говорить, что на карте, если только это не учебник краеведения, такая информация вряд ли появится. Картографический конструктор позволяет решить эту проблему. **Помимо традиционных вопросов по теме в наглядном пособии можно использовать задания по истории своего города или поселка, в которых подсказками станут фотографии родных мест.** Так, в карте автора «Российская империя в I половине XIX века» ученики не только выделяют стрелкой Николаевскую железную дорогу, но и подписывают название станции Химская, с которой связана история нашего города (рис. 3).

У карт на рисунках 2 и 3 есть особенность — основой для них послужили материалы ГИА, размещенные в Открытом банке заданий [9]. **Необходимость подготовки школьников к государственной аттестации в девятом и одиннадцатом классах — это еще одна, хотя и не главная, причина для работы с картографическим конструктором.** С одной стороны, экзаменационные карты сами по себе являются удачной основой для конструирования (рис. 4). С другой стороны, с их помощью школьник адаптируется к реальным экзаменационным материалам, а его работа активизируется за счет дополнительной мотивации.

Приведенная в качестве примера карта (рис. 4) использовалась на реальном экзамене по истории (досрочный этап) в апреле 2014 года [10]. При этом автор считает целесообразным в точности воспроизводить задания В8–В11. Содержание и набор вопросов определяются, прежде всего, целями, стоящими перед учителем при изучении данной темы. Так, заключительное задание: «На основании карты и имеющихся знаний сделайте выводы об особенностях социально-экономического развития России в XVII веке» позволяет начать дискуссию об итогах развития страны к концу XVII века, задачах, которые стояли перед Петром I, и методах их решения. Очевидно, что такая

работа с интерактивной картой меньше всего напоминает «натаскивание по вопросам экзамена», которое часто ставят в вину нам, учителям истории.

Работа с картами, созданными на основании материалов ГИА и ЕГЭ, отнюдь не исключает применения других пособий: картографического практикума, упомянутого в начале статьи, или анимированных карт из хорошо зарекомендовавшего себя пособия «1С:Школа. История, 10–11 классы. Подготовка к ЕГЭ» [6]. Разнообразие электронных ресурсов, дополненное традиционными настенными картами, позволяет избежать монотонного заучивания. Самое страшное в процессе усвоения большого объема информации (это обязательная составляющая подготовки к экзамену по истории вне зависимости от его формы) — потерять интерес к самому предмету — истории своего Отечества. Важно не «сдать и забыть», а, изучая события XVII века, загореться идеей, например, доехать в будущем до Архангельска и посмотреть своими глазами на город, который ты когда-то правильно подписал на интерактивной карте. По мнению автора, учитель, который не ограничивается уже существующими ресурсами, а «изобретает велосипед», создавая и используя на уроке собственные карты, в первую очередь думает о сохранении у учеников интереса к истории.

Подводя итоги, автор считает важным свести воедино все **достоинства интерактивных карт**, проявившиеся в процессе освоения конструктора. Конструктор:

- позволяет по-новому использовать такие традиционные приемы работы с картой, как локализация исторических событий, «оживление» карты наглядными средствами, вычерчивание объектов;
- дает возможность дополнить уроки, созданные с применением технологии опорных и знаковых сигналов, технологии проблемного обуче-

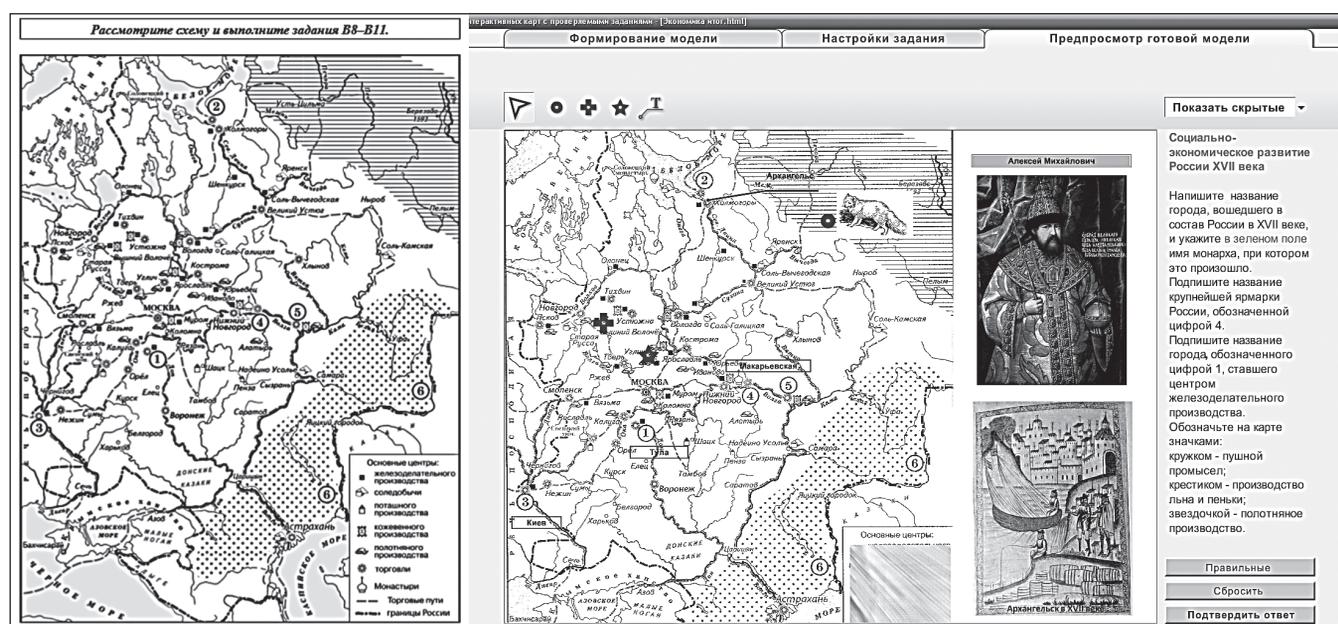


Рис. 4. Задание ЕГЭ (слева) и карта «Социально-экономическое развитие России в XVII веке», созданная на его основе

ния, инновационным методическим средством, повысив тем самым их эффективность;

- позволяет при подготовке к итоговой государственной аттестации сократить количество однообразных репродуктивных заданий и поддерживать интерес учащихся к предмету;
- делает работу учителя более технологичной, дает возможность не только зафиксировать подготовленные вопросы и иллюстрации, но и «привязать» их к карте, использовать эту методическую разработку в дальнейшем. Готовые авторские карты воспроизводятся в отсутствие диска. Их можно размещать на профессиональных сайтах, делиться своим опытом с коллегами;
- позволяет создать на уроке комфортную творческую атмосферу коллективной работы.

Если определять интерактивность как взаимодействие субъектов образовательного процесса с компьютером и между собой, то карты, созданные с применением конструктора, — это действительно интерактивное пособие [1]. Являясь современным методическим средством, оно продолжает отечественную традицию наглядных графических пособий, не

только решая задачу локализации исторических событий в пространстве, но и развивая школьника.

Литературные и интернет-источники

1. Андрусен Б. Б., ван ден Брунк К. Мультимедиа в образовании: специализированный учебный курс. М., 2007
2. Вяземский Е. Е., Стрелова О. Ю. Теория и методика преподавания истории. М., 2003.
3. Ежова С. А., Лебедева И. М., Дружкова А. В. и др. Методика преподавания истории в средней школе. М., 1986.
4. Интерактивные карты по истории с «1С:Конструктор интерактивных карт». М.: 1С-Паблишинг, 2011.
5. Интерактивные карты с заданиями. История Отечества. Картографический тренинг для работы на уроке и подготовки к экзаменам. М., 2013.
6. Образовательный комплекс «1С:Школа. История, 10–11 классы. Подготовка к ЕГЭ». М.: 1С-Паблишинг, 2011.
7. Образовательный комплекс «1С:Школа. История России, 6–9 классы. Библиотека наглядных пособий». М.: 1С-Паблишинг, 2012.
8. Эйфельман Н. Я. Большой Жанно. Повесть об Иване Пущине. М., 1982.
9. <http://old.fipi.ru/>
10. <http://www.rustest.ru/ege/varianty-kim-ege-2014/>

НОВОСТИ

Первые центры по обучению населения компьютерной грамотности подключились к инициативе корпорации Intel «Классный возраст»

Корпорация Intel приступила к реализации новой национальной инициативы «Классный возраст». Первым регионом России, чьи образовательные площадки подключились к проекту, стала Кировская область, где Intel является генеральным партнером регионального проекта по повышению компьютерной грамотности «Волонтеры информационного общества».

Новая национальная инициатива «Классный возраст» включает, прежде всего, портал по адресу: klassnyyvozrast.rf, созданный в рамках глобальной программы Intel Learn Easy Steps. Цель программы — объединить на общей виртуальной площадке координаторов, волонтеров и слушателей региональных российских проектов по обучению компьютерной грамотности.

Особенностью инициативы является уникальный национальный рейтинг учебных центров. Получая аккредитацию на портале, обучающие площадки начинают соревноваться друг с другом по целому ряду количественных и качественных показателей. По мнению организаторов проекта, соревновательный элемент придаст динамизм и повысит эффективность работы различных центров в регионах, которые сотрудничают в рамках инициативы «Классный возраст».

На сайте klassnyyvozrast.rf можно познакомиться с международными и региональными новостями по теме, а также узнать о мерах, принимаемых федеральными и региональными властями относительно внедрения систем электронного правительства. Слушатели могут поделиться своим опытом на виртуальном форуме, а также восполнить пробелы в знаниях с помощью по-

шаговых инструкций, созданных преподавателями Intel. Волонтеры, помимо всех прав учащихся, получают доступ к учебно-методическим комплектам и конкурсам проекта. Координаторы учебных центров, аккредитованных для работы в рамках новой инициативы, получают доступ ко всем материалам для волонтеров, а также возможность участвовать в вебинарах и в программе лояльности от корпорации Intel.

«Кировская область занимает одно из ведущих мест в решении проблемы цифровой грамотности граждан. Уникальный для России по своему масштабу проект, инициированный главой региона Никитой Бельх, менее чем за год позволил обучить более 30 тысяч человек старшего возраста. Подобных результатов в России за такой короткий срок еще никто не добивался. Уверен, что Кировская область займет лидирующие позиции в национальном рейтинге учебных центров», — отметил Евгений Закаблуковский, директор по связям с общественностью корпорации Intel в России.

Напомним, что презентация национальной инициативы «Классный возраст» прошла в рамках визита в Кировскую область министра связи и массовых коммуникаций Николая Никифорова в мае текущего года. В рамках стратегического соглашения о намерениях между Кировской областью и Intel корпорация оказывает поддержку региональному проекту «Волонтеры информационного общества», содействуя созданию учебно-методической базы, проводя семинары для волонтеров и тьюторов, а также путем оснащения учебных центров компьютерной техникой.

(По материалам, предоставленным корпорацией Intel)

С. В. Иванова,

лицей № 11 имени Т. И. Александровой, г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ НА ОСНОВЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ СРЕД

Аннотация

В статье представлен опыт использования интерактивных сред при организации исследовательской работы школьников начальной и основной ступеней общего образования.

Ключевые слова: исследовательская работа школьников, интерактивная среда, «1С:Математический конструктор», «1С:Измеритель».

Федеральные государственные образовательные стандарты начального и основного общего образования выдвинули перед школой серьезные требования к исследовательским умениям школьников. Ученик должен овладеть умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты; овладеть умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни. Большое значение при этом отводится умению использовать ИКТ для проведения опытно-экспериментальной работы. В требованиях к условиям реализации основной образовательной программы основного общего образования указано, что информационно-образовательная среда образовательного учреждения должна включать комплекс информационных образовательных ресурсов, совокупность технологических средств информационных и коммуникационных технологий, обеспечивающих обучение в современной информационно-образовательной среде.

При итоговом оценивании результатов освоения обучающимися основной образовательной программы начального и основного общего образования должны учитываться такие результаты, как сформированность у школьников умений выполнения проектной деятельности и их способность к решению учебно-практических и учебно-познавательных задач. Для оценки достижения школьниками ряда метапредметных результатов освоения основной образовательной программы предлагается предусматривать использование разнообразных методов и форм помимо стандартизированных письменных и устных

работ, в том числе использование оценки проектов, практических и творческих работ.

Согласно ФГОС, каждое образовательное учреждение по-разному может добиваться планируемых результатов обучения. В лицее № 11 г. Йошкар-Ола Республики Марий Эл активно используются **возможности проведения виртуальной экспериментальной деятельности.**

Говоря о **начальных классах**, хочется отметить интересные возможности, заложенные в **комплексе виртуальных лабораторий и конструктивных творческих сред (КТС), созданном сотрудниками фирмы «1С»** в рамках проекта «Развитие электронных образовательных интернет-ресурсов нового поколения, включая культурно-познавательные сервисы, системы дистанционного общего и профессионального обучения (e-learning), в том числе для использования людьми с ограниченными возможностями». Использование интерактивных возможностей компьютера, «живых» заданий, сочетание зрительной наглядности с кинестетическими ощущениями позволяют раскрыть творческий потенциал младших школьников как в области проведения исследований, так и в освоении информационных технологий. Освоение младшими школьниками интерактивных творческих сред, выполнение исследовательских заданий как на уроке, так и во внеурочной деятельности, в индивидуальной самостоятельной работе позволили учителям лицея организовать творческий учебный процесс на основе исследовательской работы, проектной деятельности учащихся, осуществлять межпредметную интегра-

Контактная информация

Иванова Светлана Владимировна, зам. директора по ИКТ лицея № 11 имени Т. И. Александровой, г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл; адрес: 424000, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Комсомольская, д. 157; телефон: (836-2) 42-15-92; e-mail: claire_i@fromru.com

S. V. Ivanova,

Lyceum 11, Yoshkar-Ola, Mari El Republic

RESEARCH ACTIVITY OF STUDENTS ON THE BASIS OF INTERACTIVE ENVIRONMENTS

Abstract

The article presents the experience of the use of interactive environments at the organization of research work of students of the elementary and middle stages of general education.

Keywords: students research work, interactive environment, 1С:MathKit, 1С:Tester.

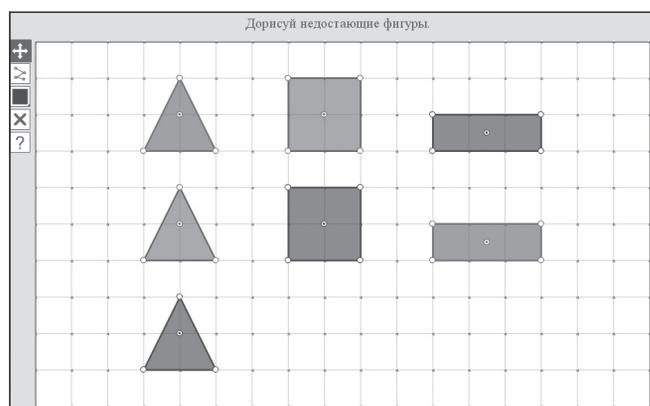


Рис. 1. Задание для школьников в среде «Графический планшет»

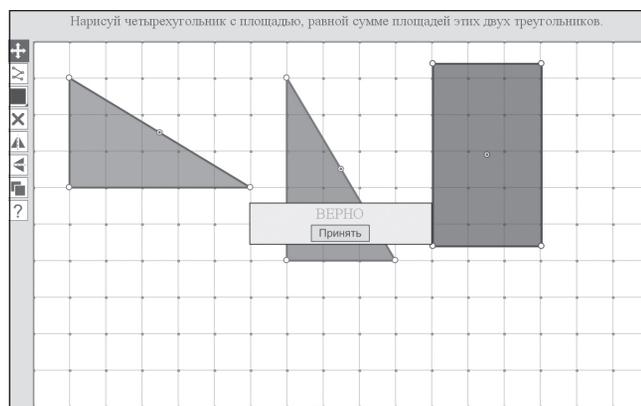


Рис. 2. Проверка правильности выполнения задания в среде «Графический планшет»

цию. И, что очень важно, была заложена основа для дальнейшей работы с интерактивными средами в основной школе.

Использующиеся в начальной школе программы:

- «Графический планшет»,
- «Конструктор карт и планов»,
- «Конструктор событий»,
- «Оформитель»,
- «Клавиатурное письмо»

созданы на основе интерактивных сред «1С:Математический конструктор» и «1С:Конструктор интерактивных карт».

Работая с «Графическим планшетом» (рис. 1, 2), учитель может подготовить свои или предложить готовые задания для учащихся.

Ученики начальной школы:

- научатся распознавать и изображать геометрические фигуры;

- освоят основные действия над геометрическими фигурами: перемещение, поворот, масштабирование и др.;
- научатся сравнительному анализу геометрических фигур: сравнению, группировке и т. д.;
- узнают, как работать с учебными моделями;
- овладеют основами математической речи;
- будут развивать пространственное воображение.

Важно, что из большого количества инструментов в «Графическом планшете» можно выделить по желанию только нужные для конкретного задания, что позволяет с легкостью освоить их даже самым маленьким исследователям.

Среда для изучения окружающего мира «Конструктор карт и планов» — творческий инструмент, предназначенный для создания насыщенных интерактивными объектами карт, схем и заданий (рис. 3, 4).

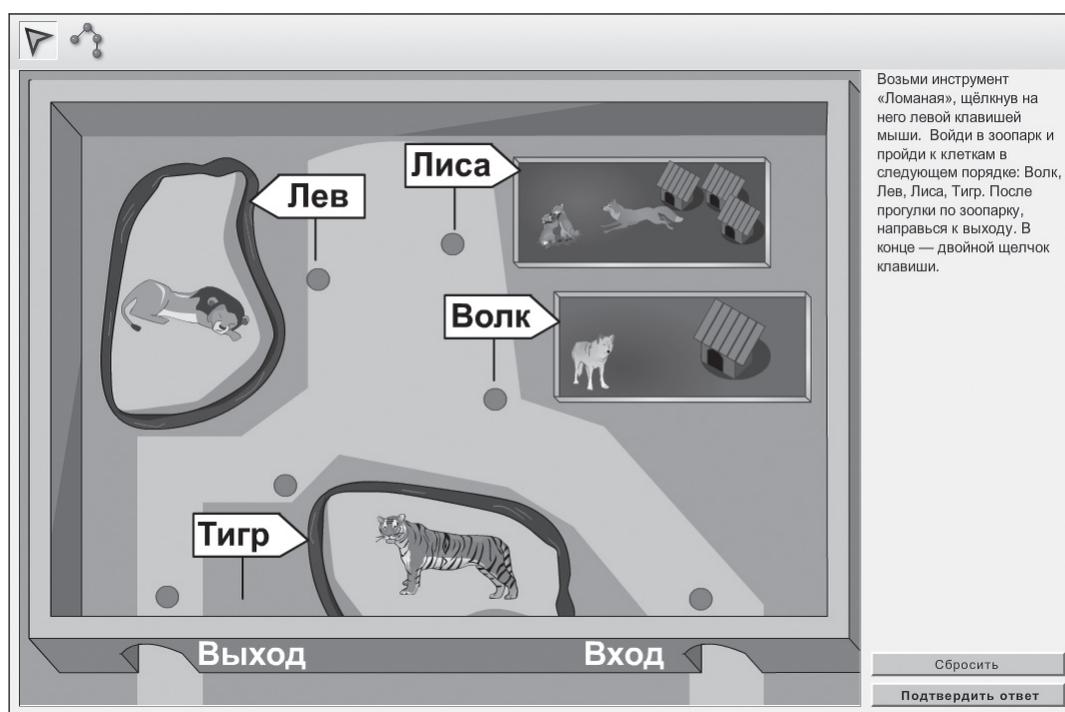


Рис. 3. Подготовленное в «Конструкторе карт и планов» задание на поиск заданного пути

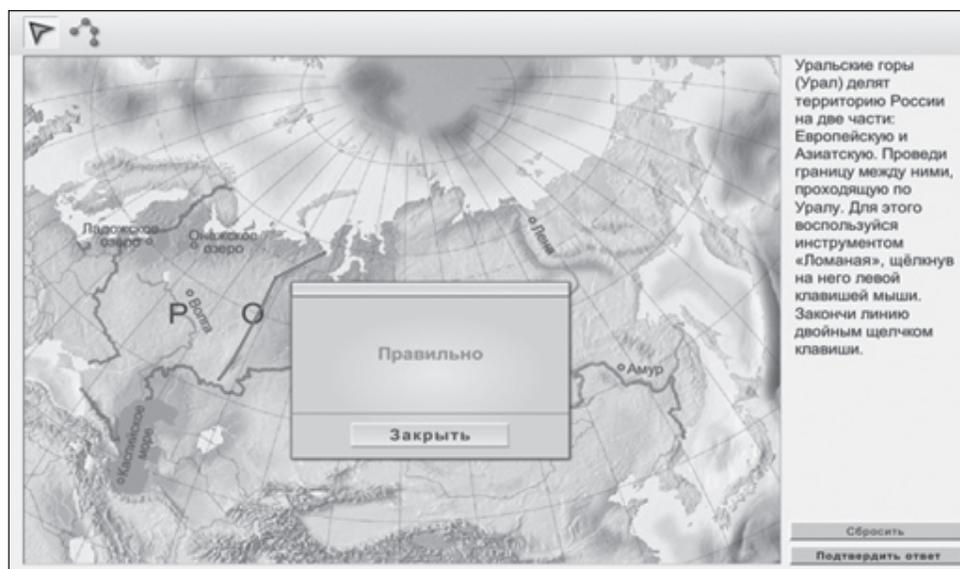


Рис. 4. Задание в «Конструкторе карт и планов» для урока по предмету «Окружающий мир»: проверка правильности определения положения объекта на карте

Учащиеся активно используют готовые модели на уроках окружающего мира для работы с картографической информацией, ориентирования в пространстве. При этом они должны не просто указать точку на карте, а максимально верно провести линию, учитывая особенности рельефа, изгибы объектов и другие особенности заданий. А учитель имеет возможность самостоятельно создать нужную модель или тест для конкретной изучаемой темы (по любому предмету).

«Конструктор карт и планов» может использоваться для выполнения заданий не только по программе предмета «Окружающий мир», но и при выполнении исследований по краеведению, литературному чтению, математике и т. д.

Однако настоящий исследовательский интерес возникает у школьников при самостоятельном создании с помощью интерактивной среды «1С:Конструктор интерактивных карт» проверяемых заданий, аналогичных выполняемым на контурных картах. Для этого заранее подбираются и импортируются в конструктор так называемые подложки — изображения, карты, схемы и т. д., а далее с использованием инструментов конструктора создается тематическое задание, например: найти нужного героя, проложить правильный путь, найти горы или реки, проложить кратчайшую траекторию движения (рис. 5, 6).

Большое значение в ФГОС для начальной школы уделяется таким метапредметным умениям, как анализ хронологической информации, представленной



Рис. 5. Подготовка эталона для создания задания по предмету «Литературное чтение» в среде «1С:Конструктор интерактивных карт»

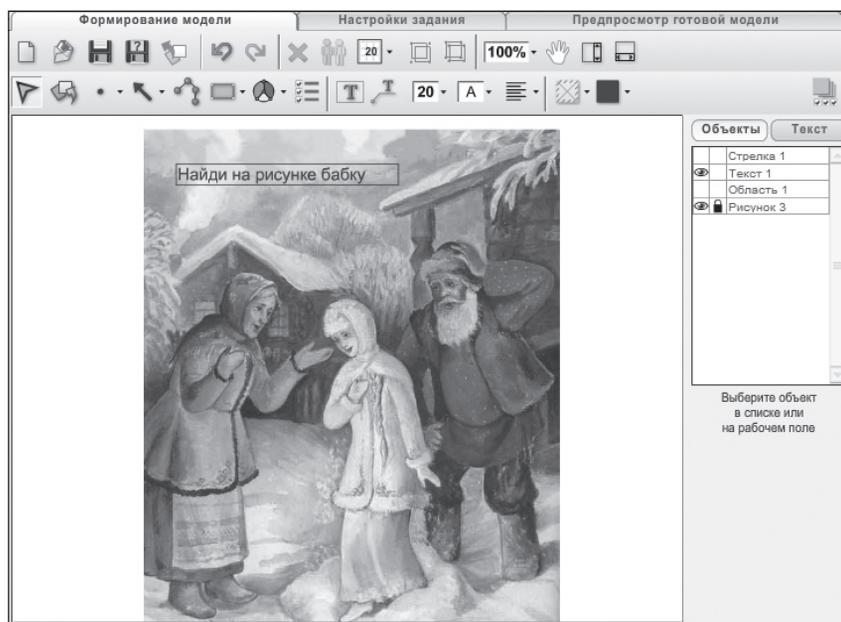


Рис. 6. Подготовка задания по предмету «Литературное чтение» в среде «1С:Конструктор интерактивных карт»

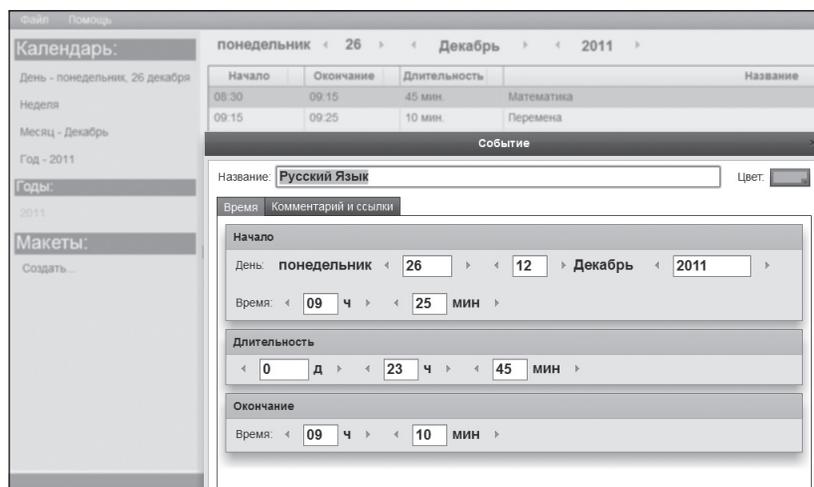


Рис. 7. Работа в среде «Конструктор событий»

в различных формах, — лента времени, таблица, матрица. Работа в среде «**Конструктор событий**» (рис. 7) научит школьников планировать личное время, составлять распорядок дня, расписание событий на перспективу (неделю, месяц, год), соотносить события личного и семейного масштаба с масштабом страны и мира.

Широкие возможности для развития творческого мышления дает среда «**Оформитель**» (рис. 8–10). В ней школьник может создавать различные проекты, связанные с исследованиями (дневник наблюдений, план работы, фиксация этапов проведения опыта и т. д.), творчеством (открытки, визитные карточки, объявления, приглашения на праздник и т. д.). При этом можно пользоваться встроенной галереей графических объектов или использовать внешние приложения. Можно создать свой собственный рисунок, используя инструменты графического

редактора, готовые графические примитивы. Среда дает возможность сохранять работу в формате HTML, что позволяет размещать ее в сети Интернет, например на школьном сайте.

Творческая среда «**Клавиатурное письмо**» (рис. 11, 12) предназначена для формирования устойчивого навыка слепой печати на клавиатуре, включающего последующий самоконтроль (чтение собственных текстов, анализ написанного и исправление ошибок) и способствующего освоению грамотного письма на русском языке.

Основу среды составляет набор упражнений, включающий:

- коллекцию лексических единиц (с учетом грамматических правил, входящих в курс русского языка для начальной школы);
- программный механизм автоматической проверки набираемых слов;

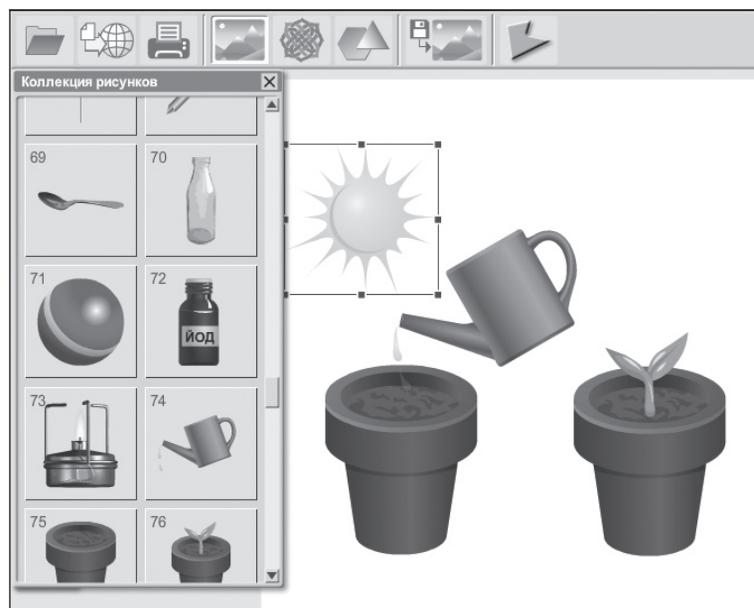


Рис. 8. Интерфейс среды «Оформитель» со встроенной библиотекой рисунков



Рис. 9. Пример выполненной в среде «Оформитель» творческой работы с использованием вставленных рисунков

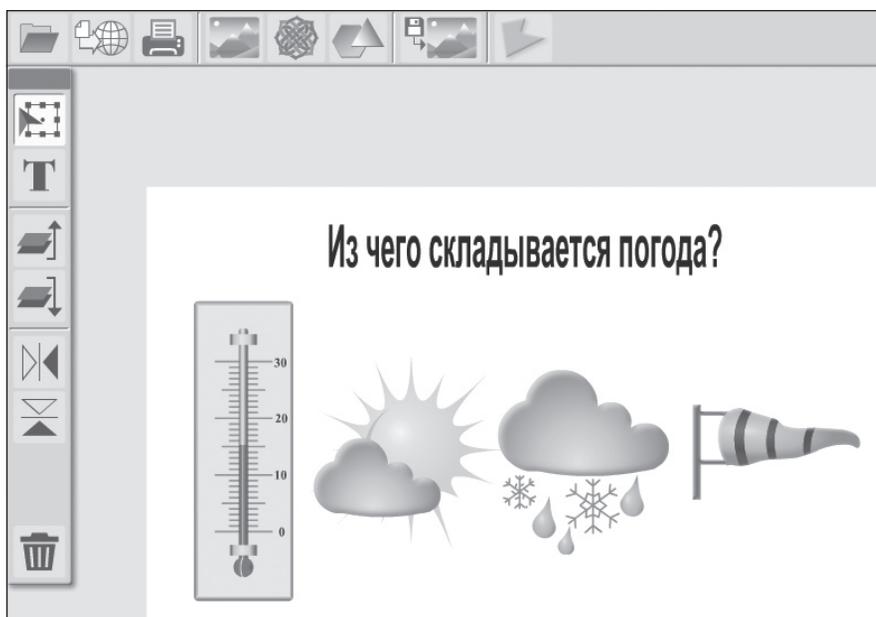


Рис. 10. Пример выполненного в среде «Оформитель» задания по предмету «Окружающий мир»

- функцию сбора данных результатов работы ученика для дальнейшего самоанализа;
- механизмы самостоятельного отбора слов и типов упражнений для повторного набора и тренинга (по результатам самоанализа).

Важно отметить, что при моделировании исследования в каждой интерактивной среде учитель может как организовать самостоятельную работу ученика «с чистого листа», так и заранее подготовить модели. Работа может идти как на интерактивной доске (совместное обсуждение, выбор вариантов действий, объяснение), так и на персональных компьютерах — индивидуально, небольшими группами. Также хочется обратить внимание на необходимость формирования у школьника полезного опыта работы в различных средах для выполнения какого-либо задания, формирования умения оценивать достоинства или недостатки того или иного ресурса, для того чтобы не ограничиваться только «знакомыми» средами.

Лицей № 11 г. Йошкар-Олы с 2011 года работает в режиме республиканской инновационной площад-

ки по введению ФГОС основного общего образования. В рамках работы пилотной площадки учителя лицея, преподающие в пятых и sixth классах, организуют активную исследовательскую работу учащихся. Каждый учитель работает с группой учащихся по различным направлениям — как предметным, так и метапредметным.

Некоторые исследовательские работы учеников пятых-шестых классов основываются на использовании интерактивных творческих сред.

На основе опыта работы младших школьников в среде «Графический планшет», в которой происходит первоначальное знакомство учащихся с геометрическими фигурами, простыми действиями над ними, формируются пространственные представления, в пятых-шестых классах организуется исследование возможностей среды «**1С:Математический конструктор**». Помимо освоения основных действий с геометрическими фигурами, проведения сравнительного анализа геометрических фигур, школьники выполняют простейшие геометрические иллюстра-

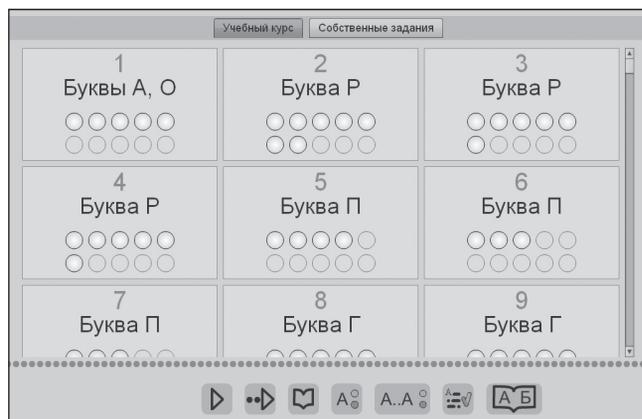


Рис. 11. Пример задания, подготовленного в среде «Клавиатурное письмо»

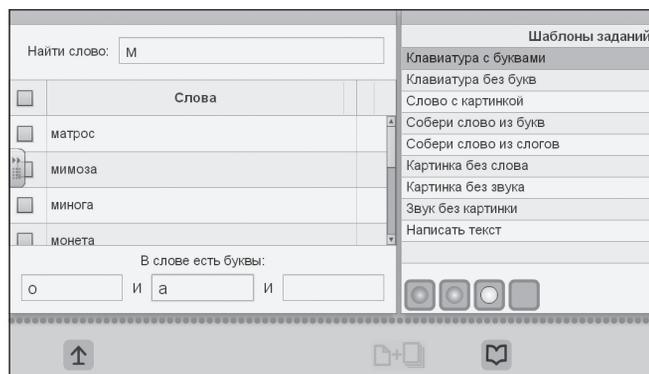


Рис. 12. Пример подготовки задания для работы над грамотностью в среде «Клавиатурное письмо»

ции к некоторым математическим задачам. Большой плюс такого исследования в том, что оно является пропедевтикой изучения в дальнейшем геометрии и стереометрии. Создание моделей в «живой» интерактивной среде, использование возможностей манипулирования ими — вращения, изменения размера, расположения в более удобном для просмотра ракурсе — позволяют формировать плоскостные и пространственные представления школьников.

Предыдущая работа в творческой среде «Конструктор карт и планов» позволяет пятиклассникам и шестиклассникам от использования готовых заданий перейти к созданию тестов в среде «1С:Конструктор интерактивных карт». Ребята учатся создавать интересные задания на основе конструктора, например задания по географии Марийского края. Освоение среды позволяет учащимся на практике применить полученные на уроках знания по различным предметам, формировать при проведении исследования метапредметные умения, развивать свой интеллект и творческие способности. На рисунке 13 представлено задание для урока географии, созданное в конструкторе интерактивных карт. Вместе с учителем шестиклассниками были составлены интересные исследовательские задания по мотивам сказки «Три поросенка»: предлагалось найти оптимальный путь передвижения героев, найти построенные домики, учитывая масштаб, условные обозначения. Для этого использовались технические возможности интерактивной среды: подбор соответствующей подложки, разработка проверяемых заданий на основе создания проверочного образа-эталона с учетом погрешности построения траекторий.

В области организации исследовательской работы большое значение имеет обучение школьников работе как с реальными, так и виртуальными приборами, датчиками. Не менее важна и обработка полученных результатов. В нашем лицее в пятых и шестых классах ведется пропедевтический курс физики. На занятиях активно используются элек-

тронные образовательные ресурсы «1С», в частности, электронные издания «1С:Школа. Природоведение, 5 кл.», «1С:Лаборатория. Тайны времени и пространства», «1С:Лаборатория. Зачем мы дышим». Данные образовательные ресурсы включают возможность работы в виртуальных лабораториях: проведение опытов, проверку на практике теоретических утверждений, знакомство с работой виртуальных физических приборов (рис. 14).

Однако, начав системную работу со школьниками по обучению исследовательской деятельности, мы обратились к возможностям цифрового инструмента «1С:Измеритель». Конечно, многие эксперименты учащимся основной школы поставить трудно, однако возможность проведения простейших исследований на основе изображения или видеофрагмента с дальнейшим экспортом результатов в электронные таблицы для последующей обработки дает ребятам хороший навык экспериментальной работы (рис. 15). Было бы полезно создать электронное приложение по предметам «Природоведение» или «Естествознание» с использованием «1С:Измерителя», а введение ФГОС подтверждает нашу инициативу и заставляет учителя использовать подобные интерактивные среды для организации проектной исследовательской деятельности. Этому благоприятствуют и психологические особенности учащихся пятых-шестых классов: любознательность, интерес к опытам, экспериментам, а также тяга к работе с виртуальными компьютерными моделями.

Динамичность моделей, представленных в виртуальных средах, а также возможность изменять параметры с сохранением общих свойств модели, создавать свои интерактивные модели и компоновать из них небольшие виртуальные лаборатории, работать без специальных навыков программирования делают интерактивные среды эффективным инструментом школы в обучении современного ученика, ориентируют учителя на исследовательский, деятельностный подход к обучению. Любознательность детей, их

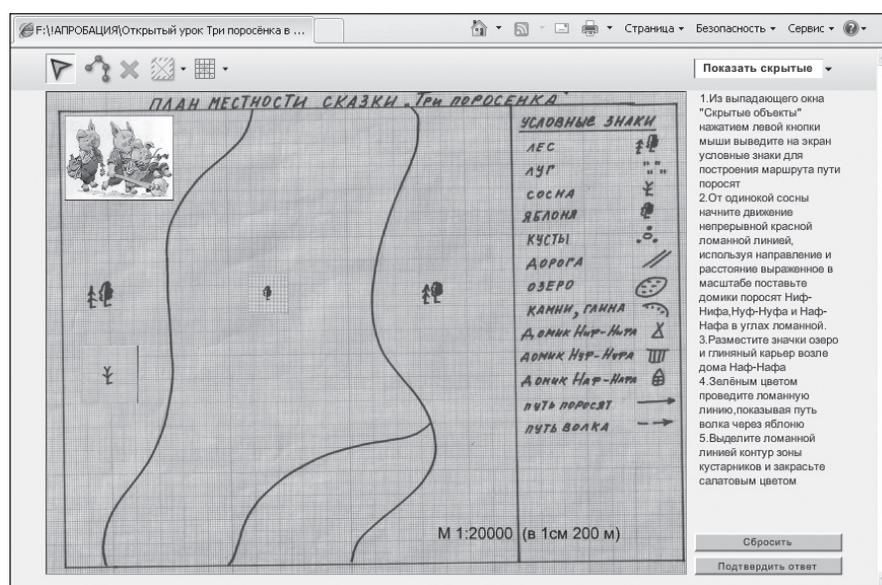


Рис. 13. Исследовательское задание по мотивам сказки «Три поросенка», выполненное в среде «1С:Конструктор интерактивных карт»

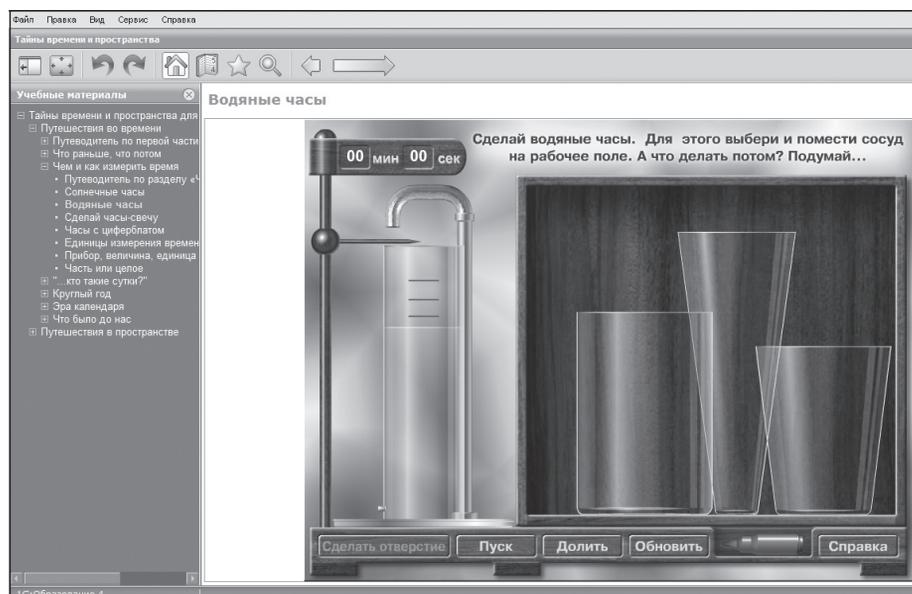


Рис. 14. Задание для работы в среде «1С:Лаборатория. Тайны времени и пространства»

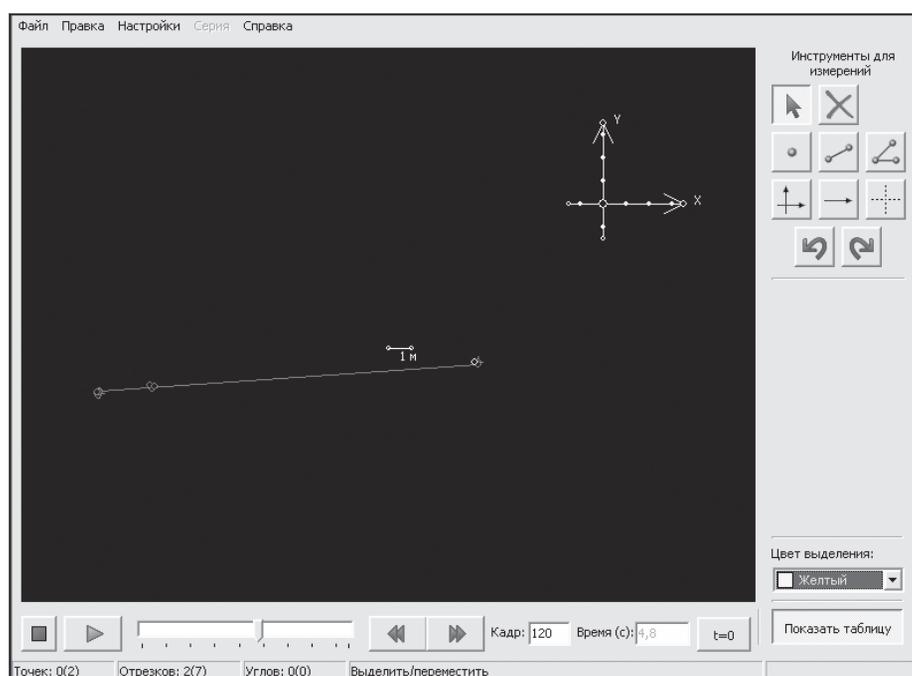


Рис. 15. Работа с инструментами в среде «1С:Измеритель»: использование эталона для нахождения длины пути объекта, определенного предварительно по импортированной фотографии

потребность в освоении новых технологий, интерес к преодолению трудностей при освоении нового при обучении на основе интерактивных сред сочетаются с возможностью управления процессом познания со стороны учителя, а это и должно дать те результаты обучения школьников, которые заложены в ФГОС.

Литературные и интернет-источники

1. Иванова С. В. Исследовательская деятельность школьников на основе компьютерных сред // Новые информационные технологии в образовании. Сборник научных трудов XIV Международной научно-практической конференции «Формирование новой информационной среды об-

разовательного учреждения с использованием технологий «1С». Ч. 2. М.: 1С-Паблишинг, 2014.

2. Иванова С. В., Киселева Т. В. Конструктивные творческие среды — новый шаг в обучении // Новые информационные технологии в образовании. Сборник научных трудов XIII Международной научно-практической конференции «Формирование новой информационной среды образовательного учреждения с использованием технологий «1С». Ч. 2. М.: 1С-Паблишинг, 2013.

3. Федеральный государственный стандарт начального общего образования. <http://минобрнауки.рф/документы/922>

4. Федеральный государственный стандарт основного общего образования. <http://минобрнауки.рф/документы/938>

XI КОНКУРС НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО МЕТОДИКЕ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ ИНФО-2014

**Издательство «Образование и Информатика»,
Всероссийское научно-методическое общество педагогов
объявляют о проведении
в 2014 году конкурса по следующим номинациям:**

- **Облачные технологии в учебном процессе.**
- **Активные методы обучения на уроках информатики.**
- **Совершенствование подготовки учителей информатики в свете требований ФГОС общего образования.**
- **Опыт внедрения программных продуктов на платформе «1С:Предприятие» в практику деятельности образовательной организации.**
- **Лучший ИУМК по внедрению программных продуктов на платформе «1С:Предприятие».**

Руководит конкурсом **Организационный комитет** (далее — Оргкомитет), состоящий из представителей Российской академии образования, ведущих методистов, членов Всероссийского научно-методического общества педагогов, членов редакционных советов журналов «Информатика и образование» и «Информатика в школе», сотрудников объединенной редакции журналов.

Цели и задачи конкурса

1. Выявление и поддержка талантливых педагогов, методистов, руководителей образовательных учреждений и органов управления образованием, использующих в профессиональной деятельности информационно-коммуникационные технологии.
2. Включение педагогов, методистов, руководителей образовательных учреждений и органов управления образованием в деятельность по разработке нового содержания образования, новых педагогических технологий, методик обучения и управления образованием.
3. Создание информационно-образовательного пространства на страницах журналов «Информатика и образование» и «Информатика в школе» по обмену и распространению опыта использования средств информационно-коммуникационных технологий в педагогической деятельности и в области управления образованием.
4. Повышение информационной культуры и информационно-коммуникационной компетентности всех участников образовательного процесса — учащихся, педагогов, родителей.

Конкурс проводится с 20 сентября по 20 декабря 2014 года.

Работы на конкурс принимаются до 20 декабря 2014 года включительно. Работы, присланные позже этой даты, к участию в конкурсе допускаться не будут.

Итоги конкурса будут опубликованы на сайтах Всероссийского научно-методического общества педагогов (<http://www.vnmop.ru/>) и издательства «Образование и Информатика» (<http://www.infojournal.ru/>), а также в номерах 1–2015 журналов «Информатика и образование» и «Информатика в школе».

Лучшие работы будут опубликованы в журналах «Информатика и образование» и «Информатика в школе».

Победители получают призы от партнеров конкурса, а также:

- диплом от Всероссийского научно-методического общества педагогов и издательства «Образование и Информатика» (один групповой диплом — если работа представлена группой авторов);
- по одному экземпляру журналов «Информатика и образование» № 1–2015 и «Информатика в школе» № 1–2015, в которых будут опубликованы итоги конкурса;
- авторский экземпляр журнала с опубликованной работой.

Подробную информацию о конкурсе вы можете найти на сайтах организаторов:

<http://www.vnmop.ru/> — Всероссийское научно-методическое общество педагогов

<http://www.infojournal.ru/> — Издательство «Образование и Информатика»

Контакты Оргкомитета

Телефон: (495) 708-36-15

E-mail: readinfo@infojournal.ru

<http://www.vnmop.ru/> — Всероссийское научно-методическое общество педагогов

<http://www.infojournal.ru/> — Издательство «Образование и Информатика»

Т. Н. Суворова,

Вятский государственный гуманитарный университет, г. Киров

ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ КАК ОДНО ИЗ ОБОБЩАЮЩИХ ПОНЯТИЙ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация

В статье анализируются основные понятия в сфере информатизации образования, связанные с электронными образовательными ресурсами. Понятия рассмотрены в хронологическом порядке. Выделены отличительные особенности понятия «электронные образовательные ресурсы».

Ключевые слова: информатизация образования, современная информационная образовательная среда, электронные образовательные ресурсы, педагогические программные средства, образовательные электронные издания, цифровые образовательные ресурсы.

Развитие информационных технологий и их повсеместное внедрение во все сферы жизнедеятельности человека влечет за собой кардинальные изменения в условиях жизни, культуре, стереотипах поведения людей. Решению задач информатизации общества в целом и информатизации образования в частности уделяется особое внимание. Уже накоплен значительный опыт в направлении развития методологии и практики разработки и оптимального использования современных информационных технологий, ориентированных на реализацию психолого-педагогических целей обучения и воспитания, но в то же время существует целый ряд проблем. В их числе отсутствие развитой и систематизированной теории обучения в рамках современной информационной образовательной среды и недостаточный уровень сформированности понятийно-категориального аппарата в области информатизации образования.

Стремительное развитие информационных технологий порождает высокую динамику появления новых терминов и их определений в области теории и практики информатизации общества. Этот процесс требует переосмысления и новой трактовки установленных понятий.

Один из первых терминов, появившихся в сфере информатизации образования и встречающихся по сей день, — «педагогическое программное средство» (ППС). Оно рассматривается как прикладная программа, предназначенная для организации и поддержки учебного диалога пользователя с компьютером. Функциональное назначение ППС — предоставлять учебную информацию и направлять обучение, учитывая индивидуальные возможности и предпочтения обучаемого. Как правило, ППС предлагают усвоение новой информации при наличии обратной связи пользователя с программой. Это понятие прочно утвердилось в педагогической литературе благодаря трудам И. В. Роберт [9–12].

В 1992 г. М. М. Буняевым была дана трактовка термина «разветвленно-диалоговая обучающая система» (РДОС) — это набор инструментальных педагогических программных средств, позволяющих пользователю, не владеющему языками программирования, создавать разветвленно-диалоговые обучающие программы, а обучаемому и обучающему использовать данные программные средства в учебной и обучающей деятельности [1]. Этот термин не получил в дальнейшем широкого распространения. В настоящее время не используется.

Контактная информация

Суворова Татьяна Николаевна, канд. пед. наук, доцент кафедры информационных технологий и методики обучения информатике Вятского государственного гуманитарного университета, г. Киров; адрес: 610002, г. Киров, ул. Красноармейская, д. 26; телефон: (8332) 67-53-01; e-mail: suvorovatn@mail.ru

T. N. Suvorova,

Vyatka State University of Humanities, Kirov

ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES AS ONE OF GENERALIZING CONCEPTS OF EDUCATION INFORMATIZATION

Abstract

The article is an overview of the basic concepts in the field of education computerization, which are related to the concept "e-learning resources". The author describes the concepts in the order of their occurrence and highlights the features of the concept "e-learning resources".

Keywords: informatization of education, modern educational infomedia, electronic educational resources, educational software, educational electronic editions, digital educational resources.

В 1999 г. Е. С. Полат был адаптирован к образовательной области термин **«компьютерные телекоммуникации»**, под которым понимались компьютерные средства передачи, приема, обработки и хранения информации [8]. В настоящее время под компьютерными телекоммуникациями понимают собственно технический аспект этого термина — передачу и прием любой информации на расстояние по различным каналам. А то значение, которое вкладывалось в определение данного понятия, сейчас несет термин **«средства информационных технологий»**.

В 1999 г. Л. Х. Зайнутдиновой были обобщены подходы к осмыслению понятия **«компьютерная учебная программа»**, которое включает в себя любое программное средство, специально разработанное или адаптированное для применения в обучении [5]. К компьютерным учебным программам, по мнению автора, относятся педагогические программные средства (ППС), информационно-поисковые справочные программные системы (ИПСПС), обучающие программные системы (ОПС). Перечисленные понятия (за исключением ППС) не получили широкого распространения.

В рамках концепции развития открытых систем образования возник еще один термин — **«открытые образовательные ресурсы» (ООР)**. Он был сформулирован во время Конференции ЮНЕСКО «Влияние открытых образовательных курсов на высшее образование в развивающихся странах» (1–3 июля 2002 г.). Открытые образовательные ресурсы — это «образовательные или научные ресурсы, размещенные в свободном доступе либо обеспеченные лицензией, разрешающей свободное использование или переработку. Открытые образовательные ресурсы включают в себя полные курсы, учебные материалы, модули, учебники, видео, тесты, программное обеспечение, а также любые другие средства, материалы или технологии, использованные для предоставления доступа к знаниям» [цит. по: 7].

В 2006 г. в учебно-методическом пособии С. Г. Григорьева и В. В. Гриншкунa «Образовательные электронные издания и ресурсы» [4] была дана трактовка термина **«образовательные электронные издания и ресурсы» (ОЭИ)**. Определение этого понятия дается опосредованно, через более общее понятие электронного издания. **Электронное издание (ЭИ)** понимается как совокупность графической, текстовой, цифровой, речевой, музыкальной, видео-, фото- и другой информации. В одном электронном издании могут быть выделены информационные (или информационно-справочные) источники, инструменты создания и обработки информации, управляющие структуры. Электронное издание может быть исполнено на любом электронном носителе, а также опубликовано в электронной компьютерной сети. А под **образовательным электронным изданием (ОЭИ)** понимается «электронное издание, содержащее систематизированный материал по соответствующей научно-практической области знаний, обеспечивающее творческое и активное овладение студентами и учащимися знаниями, умениями и навыками в этой области. Образовательное электронное издание должно отличаться высоким уровнем исполнения и художественного оформления, полнотой инфор-

мации, качеством методического инструментария, качеством технического исполнения, наглядностью, логичностью и последовательностью изложения. Образовательное электронное издание не может быть редуцировано к бумажному варианту без потери дидактических свойств» [4].

В данных формулировках есть некоторая неточность. Согласно ГОСТ 7.83-2001 [2], **электронным изданием** может быть назван электронный документ или группа электронных документов, прошедших редакционно-издательскую обработку, имеющих выходные сведения и предназначенных для распространения в неизменном виде. Очевидно, что в рассмотренном определении электронного издания авторами был упущен ряд существенных требований и ограничений, которые зафиксированы в ГОСТе, а, соответственно, производное от него определение образовательного электронного издания также является не в полной мере корректным.

В монографии С. В. Зенкиной «Информационно-коммуникационная среда, ориентированная на новые образовательные результаты» используется еще один термин — **«компьютерные средства обучения»** как комплекс электронных программных средств (средств ИКТ, ППС), обладающий таким дидактическим потенциалом, который будет обеспечивать достижение новых результатов в обучении, руководствуясь запросами информационного общества [6]. Следует отметить, что это определение не совсем верно, поскольку непонятно, каким термином с учетом данной трактовки следует обозначать комплексы электронных программных средств, не обладающие необходимым потенциалом для обеспечения достижения планируемых образовательных результатов.

Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования [12] раскрывает следующие термины.

Программно-методический комплекс (ПМК) — комплекс программных и методических средств поддержки процесса преподавания определенного учебного предмета или его темы.

Программно-методическое обеспечение (ПМО) учебно-воспитательного процесса — комплекс, в состав которого входят: программное средство учебного (образовательного) назначения или пакет программных средств учебного назначения; инструкция для пользователя программным средством учебного назначения или пакетом программных средств учебного назначения; описание методики (методические рекомендации) по использованию программного средства учебного назначения или пакета программных средств учебного назначения.

Программное средство учебного назначения (ПСУН) — программное средство, в котором отражается некоторая предметная область, в той или иной мере реализуется технология ее изучения, обеспечиваются условия для осуществления различных видов учебной деятельности.

Средства информатизации и коммуникации образовательного назначения — средства информационно-коммуникационных технологий, используемые вместе с учебно-методическими, нормативно-техническими и организационно-инструктивными матери-

алами, обеспечивающими реализацию оптимальной технологии их педагогического использования.

Электронное издание учебного назначения (ЭИУН) или электронное средство учебного назначения (ЭСУН) — учебное средство, реализующее возможности средств ИКТ и ориентированное на достижение следующих целей: предоставление учебной информации с привлечением средств технологии мультимедиа; осуществление обратной связи с пользователем при интерактивном взаимодействии; контроль результатов обучения и продвижения в учении; автоматизация процессов информационно-методического обеспечения учебно-воспитательного процесса и организационного управления учебным заведением.

Электронное учебное пособие — образовательное электронное издание, частично или полностью заменяющее или дополняющее учебник и официально утвержденное в качестве данного вида издания. Электронное учебное пособие не может быть сведено к бумажному варианту без потери дидактических свойств.

В монографии И.В. Роберт также рассматриваются понятия **электронных учебных изданий и ресурсов** [10]. Автор отмечает, что разница между «изданиями» и «ресурсами» к настоящему времени нигде не зафиксирована. Это замечание не вполне справедливо, поскольку ГОСТ, четко определяющий отличие «изданий» от «ресурсов», вышел в свет задолго до издания монографии.

В той же работе рассматривается понятие **электронного учебника (ЭУ)** как информационной системы комплексного назначения, обеспечивающей посредством единой компьютерной программы, без обращения к бумажным носителям информации, реализацию дидактических возможностей средств ИКТ во всех звеньях дидактического цикла процесса обучения [10].

Рассмотрим подробнее те противоречия, которые содержатся в самом тексте определения. Во-первых, информационная система в современном понимании представляет собой совокупность технического, программного и организационного обеспечения, а также персонала. Поэтому очевидно, что информационная система не может быть реализована посредством единой компьютерной программы. Во-вторых, информационная система отождествляется с некой программной реализацией. Программная реализация по своей сути — это этап решения задачи с помощью компьютера (наряду с такими этапами, как постановка задачи, построение модели, разработка алгоритма и тестирование и отладка программы), и она никаким образом не может быть отождествлена с понятием информационной системы.

В настоящее время наибольшее распространение получил термин **«электронные образовательные ресурсы» (ЭОР)** как ключевой компонент современной информационной образовательной среды. Мы придерживаемся определения ЭОР, зафиксированного в ГОСТ Р 53620–2009 «Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Электронные образовательные ресурсы. Общие положения» [3]. Согласно данному документу, электронный образовательный ресурс (ЭОР) — это образовательный ресурс, представленный в электронно-цифровой форме и включающий в себя структуру, предметное содер-

жание и метаданные о них. При этом отмечается, что структура, предметное содержание, методы и средства разработки и применения ЭОР определяются его функциональным назначением и спецификой применения в конкретных информационно-образовательных средах. Электронный образовательный ресурс, прошедший редакционно-издательскую обработку, имеющий выходные сведения и предназначенный для распространения в неизменном виде, является электронным изданием. Следовательно, понятие «электронный образовательный ресурс» является более широким, чем понятие «электронное издание».

Из всех перечисленных понятий ближайшими к ЭОР являются понятия **педагогических программных средств (ППС) и образовательных электронных изданий (ОЭИ)**.

Отличие электронных образовательных ресурсов от педагогических программных средств заключается в следующем: педагогические программные средства, исходя из их определения, интерактивны, но не все ЭОР обязаны быть интерактивными, то есть поддерживать учебный диалог. Есть много видов прикладных программ, например демонстрационного типа, в которых интерактивное взаимодействие может быть не предусмотрено (например, учебный видеоматериал).

В отличие от образовательных электронных изданий электронные образовательные ресурсы могут включать в себя электронные документы или группы электронных документов, как прошедшие, так и не прошедшие редакционно-издательскую обработку.

Наряду с термином ЭОР иногда используется термин **«цифровые образовательные ресурсы» (ЦОР)**. И в этом случае понятие ЭОР оказывается более широким, чем ЦОР. Поскольку современные технологии наряду с цифровыми используют аналоговые системы, например, из соображений экономии энергии (в некоторых случаях аналоговые системы потребляют меньше энергии, чем цифровые) или сокращения расходов (аналоговые системы иногда бывают дешевле цифровых). Очевидно, что введение отдельного термина и аббревиатуры ЦОР не дает заметных преимуществ, поэтому, следуя за межгосударственным стандартом ГОСТ 7.83-2001, чаще всего используют общий термин «электронные» и аббревиатуру ЭОР.

Литературные и интернет-источники

1. Буняев М. М. Научно-методические основы проектирования разветвленно-диалоговых обучающих систем: автореф. дис. ... док. пед. наук. М., 1992.
2. ГОСТ 7.83-2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Электронные издания. Основные виды и выходные сведения. <http://www.gostedu.ru/3244.html>
3. ГОСТ Р 53620–2009 — Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Электронные образовательные ресурсы. Общие положения. <http://www.gostedu.ru/50209.html>
4. Григорьев С. Г., Гриншкун В. В. Образовательные электронные издания и ресурсы: учеб.-метод. пособие для студ. пед. вузов и слушателей системы повыш. квалиф. работников образования. Курск: Курск. гос. ун-т, 2006.
5. Зайнутдинова Л. Х. Создание и применение электронных учебников (на примере общетехнических дисциплин): монография. Астрахань: ЦНТЭП, 1999.

6. *Зенкина С. В.* Информационно-коммуникационная среда, ориентированная на новые образовательные результаты: монография. М.: Просвещение, 2007.

7. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: монография / под ред. Бадарча Дендева. М.: ИИО ЮНЕСКО, 2013.

8. *Полат Е. С., Бухаркина М. Ю., Моисеева М. В., Петров А. Е.* Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров / под ред. Е. С. Полат. М.: Издательский центр «Академия», 1999.

9. *Роберт И. В.* Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы, перспективы использования. М.: Школа-Пресс, 1994.

10. *Роберт И. В.* Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогические и технологические аспекты): монография. 3-е изд. М.: ИИО РАО, 2010.

11. *Роберт И. В., Козлов О. А.* Концепция комплексной, многоуровневой и многопрофильной подготовки кадров информатизации образования. М.: ИИО РАО, 2005.

12. *Роберт И. В., Лавина Т. А.* Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования. М.: ИИО РАО, 2006.

НОВОСТИ

Школьники на два дня стали частью команд крупнейших российских ИТ-компаний

Компания Microsoft совместно с Дневник.ру и некоммерческой организацией РН International подвела итоги всероссийского конкурса ИТ-проектов «Разбуди инвестора», в котором принимали участие школьники от 14 до 18 лет. Юные победители конкурса погрузились в работу московских офисов компаний-партнеров: «Лаборатории Касперского», «Яндекса» и ZeptoLab. Обладатель Гран-при отправился в Сизтл (США) на финал международного студенческого технологического конкурса Imagine Cup.

Конкурс «Разбуди инвестора» является частью проекта Microsoft «Твой курс: ИТ для молодежи», направленного на развитие у подрастающего поколения новых знаний в области информационных технологий и вовлечение молодых людей в ИТ-предпринимательство. Конкурс «Разбуди инвестора» был реализован на платформе единой образовательной сети Дневник.ру и проходил на всей территории России; участникам необходимо было не просто предложить свой собственный ИТ-проект, но и обосновать его с точки зрения актуальности и привлекательности для инвесторов. В общей сложности было подано более 300 заявок, из которых жюри выбрало четыре лучших бизнес-проекта. Три победившие команды провели два дня в компаниях «Лаборатория Касперского», «Яндекс» и ZeptoLab, а обладатель Гран-при отправился в Сизтл на финал международного технологического студенческого конкурса Imagine Cup.

Главный приз жюри присудило Кириллу Точилкину, 16-летнему ученику средней школы № 46 Екатеринбурга. Кирилл представил прототип системы, которая позволяет создавать собственные сценарии управления «Умным домом», что улучшает комфортность проживания и экономит электроэнергию. К тому же система проста в установке и доступна широкому кругу потребителей благодаря низкой стоимости по сравнению с аналогами.

Три проекта из Екатеринбурга, Казани и Павлово были признаны лучшими в номинациях «Игры», «Интернет-проекты» и «Программы и приложения». Их создатели провели два дня, погрузившись в рабочую атмосферу офисов «Лаборатории Касперского», «Яндекса» и ZeptoLab. Ребята пообщались с экспертами компаний, обсудили возможности и потенциал своих проектов, получили массу полезных советов.

Юлия Клюкина, ученица средней школы № 7 г. Павлово, победительница в номинации «Интернет-проекты»,

представила проект «РоботоБум», основная цель которого — создание портала, позволяющего виртуализировать существующий фестиваль робототехники, сделав его постоянно действующей онлайн-площадкой для проведения мастер-классов, семинаров и конференций.

В «Лаборатории Касперского» побывал Владислав Кисляков, ученик средней школы № 177 Казани, победитель конкурса в номинации «Программы и приложения». Он разработал сервис, который помогает жителям Казани найти ближайшую парковку по адресу, местоположению или названию торгового центра.

В номинации «Игры» победил проект «SG Studio» учащихся гимназии № 9 Екатеринбурга Дениса Косова и Кирилла Ушакова. Они на два дня стали сотрудниками компании ZeptoLab, где смогли встретиться с разработчиками популярной игры Cut the Rope, послушать их комментарии по поводу проекта, а также задать им свои вопросы.

«Microsoft стремится создавать возможности для самореализации молодежи, внося свой вклад в решение вопросов трудоустройства и развития предпринимательских навыков, образования и свободы творчества, — говорит Дмитрий Халин, директор по технологической политике Microsoft в России. — Информационные технологии сегодня являются неотъемлемой частью успешного предпринимательства, которое так необходимо нашей стране. Обществу и бизнесу нужны стартапы и малые предприятия, которые создают собственные уникальные решения. В рамках подготовки проектов и во время общения с ведущими представителями ИТ-рынка ребята получили необходимые знания и советы. У нас много талантливых детей, которые могут создавать интересные проекты, и я надеюсь, что конкурс «Разбуди инвестора» станет для них первым шагом на пути к успешной карьере».

Гавриил Леви, основатель и генеральный директор Дневник.ру, отметил: «Microsoft — лидер индустрии с уникальным и убедительным видением будущего. Мы очень рады, что нам удалось провести такой масштабный совместный проект. Для молодых людей России очень важно еще в школе понять, что значит быть успешным и научиться управлять своим будущим. Именно на это направлен конкурс «Разбуди инвестора»».

(По материалам, предоставленным компанией Microsoft)

С. В. Зенкина,

Академия социального управления, Москва,

О. П. Панкратова,

Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ СТАНДАРТОВ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ*

Аннотация

В статье рассматриваются и анализируются современные информационные образовательные технологии, которые являются приоритетными для использования в современной информационной образовательной среде (интернет-ориентированные образовательные технологии, технологии дистанционного образования, технологии медиаобразования, технологии электронного обучения).

Ключевые слова: информационные образовательные технологии, интернет-ориентированные образовательные технологии, технологии дистанционного образования, технологии медиаобразования, технологии электронного обучения.

В школах России 2012 г. стал началом внедрения нового Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО), а с 1 сентября 2014 г. на новые образовательные стандарты перейдут все общеобразовательные учреждения страны. Принципиальным отличием нового ФГОС является его ориентация не только на достижение предметных образовательных результатов, но и на формирование личности учащихся, овладение ими универсальными способами учебной деятельности. На уроках в общеобразовательной школе основное внимание будет уделяться развитию видов деятельности ребенка, например, через выполнение различных проектных, исследовательских работ. Важно не передать знания школьнику, а научить его овладевать новым знанием, новыми видами деятельности. Таким образом, особенность нового стандарта — это его деятельностный характер, ставящий главной целью развитие личности школьника.

Современная идеология содержания общего образования и продолжающееся распространение информационных средств, технологий и информационной продукции, формирование нового облика образования требуют новых подходов к организации учебной деятельности через применение современных педагогических технологий, которые позволят достичь новых образовательных результатов, соответствующих требованиям стандарта и современного общества. Совершенствование педагогических технологий в сложившихся условиях связано с дидактическими возможностями средств информационно-коммуникационных технологий.

Целью любой технологии обучения в условиях перехода к информационному обществу и новым стандартам являются личностные достижения учащегося, которые сегодня связываются с уровнем его компетентности в образовательном процессе и информационном обществе. Быстрота изменений, происходящих во всех

* Статья подготовлена при поддержке РФФИ (Грант № 14-07-00880).

Контактная информация

Зенкина Светлана Викторовна, доктор пед. наук, профессор Академии социального управления, Москва; *адрес:* 129344, г. Москва, ул. Енисейская, д. 3, корп. 5; *телефон:* (499) 189-12-76; *e-mail:* svetlana_zenkina@mail.ru

S. V. Zenkina,

Academy of Social Management, Moscow,

O. P. Pankratova,

North Caucasus Federal University, Stavropol

USING INFORMATION EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN THE CONDITIONS OF THE INTRODUCTION OF NEW STANDARDS FOR GENERAL EDUCATION

Abstract

The article discusses and analyzes the modern information education technologies, which are seen as the priority to use in the modern information educational environment (Internet-based educational technologies, technologies of distance education, technologies of media education, e-learning technologies).

Keywords: information educational technologies, Internet-based educational technologies, technologies of distance education, technologies of media education, e-learning technologies.

жизненных сферах, связана с развитием и совершенствованием средств информационно-коммуникационных технологий. Это повлекло за собой изменение и зарождение новых форм деятельности, базирующихся на технологических и информационных разработках и требующих высокого профессионального уровня. Во всем мире идет осознание того, что «единственные ключи к будущему — это образование и обучение» [5] для развития творческого и инновационного потенциала. Происходящие изменения в современном образовании инициируют применение в педагогическом процессе новых образовательных технологий, направленных как на активную форму учебного взаимодействия, так и на использование средств информационно-коммуникационных технологий.

Развитие технологий и интенсификация информационного потока приведет к тому, что выпускники школы или вуза 2012 г. уже в 2025 г. будет использовать такие технологии, которые сегодня еще даже не изобретены, и для таких целей, которые еще не известны нашим современникам [4].

Общество периода информатизации характеризуется комплексным и повсеместным внедрением средств информационно-коммуникационных технологий в сферу образования. И естественно, что данные средства выступают как новые источники и новые способы получения информации, а также как педагогический инструментарий, позволяющий достичь определенных результатов в обучении. Это значит, что можно с уверенностью говорить о **сформировавшихся информационных образовательных технологиях** [2].

В настоящее время актуально создание новой дидактической концепции обучения на основе таких технологий. Эта концепция подразумевает использование преподавателями различных предметов аудиовизуальных и мультимедийных учебно-методических материалов, электронных учебно-методических комплексов, сайтов поддержки учебного процесса и т. д. Процесс обучения в современной школе за счет использования средств информационно-коммуникационных технологий становится все больше личностно-ориентированным и строится в основном на самостоятельной познавательной деятельности ученика. Причем деятельность должна носить обязательно активный характер. Реализация этой деятельности инициирует разработку и внедрение в учебный процесс таких технологий, которые позволят учащемуся активировать свои внутренние ресурсы для саморазвития, совершенствования своих знаний и умений в разных областях, приобретения определенного уровня компетентности, умений и навыков и индивидуально-личностных качеств. Такой потенциал есть у информационных образовательных технологий. Они могут эффективно взаимодействовать и с другими педагогическими технологиями. Они дают возможность не только изменить формы и методы учебной работы, но и существенным образом трансформировать и обогатить существующие педагогические технологии. Остановимся более подробно на некоторых из них.

В последние годы большое внимание уделяется **технологии медиаобразования**, которая использует для формирования информационно-коммуникативной компетенции учащегося инструменты и материалы средств массовой коммуникации. В практике отече-

ственного и зарубежного медиаобразования активно используются современные педагогические технологии, методы и приемы обучения. Говоря о взаимосвязи педагогических технологий с технологией медиаобразования, стоит учитывать технологии активного и интерактивного обучения (включающие методы, стимулирующие познавательную деятельность), методы и приемы развития критического мышления, технологии обучения в сотрудничестве, проблемного обучения и др. Среди основных принципов интерактивного обучения в медиаобразовательном контексте можно выделить диалогическое взаимодействие участников учебного процесса, работу в группах на основе кооперации и сотрудничества, игровую и тренинговую организацию работы с медиаматериалами.

Интересную инновационную форму работы по медиаобразованию предлагает Н. В. Змановская — **педагогическую студию**. В этом случае компьютерная техника не только выступает как инструмент медиаобучения, а становится образовательной мультимедийной средой, предоставляющей посредством гипертекста информацию, способствующую решению определенных педагогических задач. Занятия в студии направлены на усиление ориентации использования гипертекста в целях медиаобразования, развитие поисковых информационных умений обучаемых в процессе получения знаний, разработку, сохранение, использование информации в педагогическом процессе, развитие критического мышления аудитории [3].

Актуальной для медиаобразования является и **проектная деятельность**. Медиаобразовательные проекты ориентированы на исследовательскую деятельность, выступают важным средством формирования определенных личностных качеств учащихся, развивают критическое мышление, их познавательную активность и творчество. Для реализации проектных методик в технологии медиаобразования можно предложить создание и творческое воплощение собственных медиапродуктов, таких как фильмы и газеты о жизни школы, рекламные ролики и др.

Педагогическая технология «Чтение и письмо для развития критического мышления» очень тесно связана с развитием **гипертекстовой технологии** преобразования текста из линейной в иерархическую форму. При интеграции этих технологий обучение ведется обобщенным способом деятельности (творчески интерпретировать информацию, ранжировать ее по степени новизны и значимости, представлять текстовый материал в различной форме: графически, в виде таблицы, схемы). Гипертексты обладают определенной семантической (смысловой) сетевой структурой. При многочисленном просмотре структура гипертекста будет положительно влиять на структуру знаний учащегося [1].

Особую популярность в последнее время приобретает педагогическая **технология проектного обучения**, которая была разработана еще в прошлом столетии. Это связано с тем, что появление новых средств ИКТ позволило наиболее полно реализовывать цели и задачи данной технологии. Например, возможности дистанционных образовательных технологий и сетевых сервисов Веб 2.0. инициировали появление учебных телекоммуникационных проектов (УТП), которые способствуют тому, что

учащиеся разных возрастных групп, разных стран мира, разных социальных слоев, культурного развития, разной религиозной ориентации объединились вместе для того, чтобы писать рассказы, сценарии видеофильмов, статьи в газеты, альманахи, стихи; выполнять практико-ориентированные проекты.

Особый интерес представляет **технология «Виртуальная реальность»** — технология неконтактного информационного взаимодействия, реализующая с помощью комплексных мультимедиаоперационных сред иллюзию непосредственного вхождения в реальное время и присутствия в нем.

Для образования **технология виртуальной реальности** играет важную роль в достижении современных образовательных результатов, т. к. **позволяет:**

- визуализировать сложные объекты, модели, физические явления;
- организовывать межпредметную интеграцию и сетевое взаимодействие участников образовательного процесса;
- проводить теле- и видеоконференции, телемосты;
- создавать сложные электронные образовательные 3D-ресурсы;
- работать в виртуальных музеях.

Однако у этой технологии есть как свои плюсы, так и минусы. Несмотря на то что применение технологии виртуальной реальности приводит к интенсификации учебного процесса, активизации познавательной деятельности учащихся, значительному увеличению уровня их самостоятельности, развитию творческих способностей, памяти и логического мышления, есть вероятность и того, что пользователь на каком-либо этапе может полностью выключиться из действительности и перейти в мир компьютерных иллюзий. Чтобы этого не произошло, задача учителя, применяющего на практике подобные технологии, — совмещать виртуальные технологии с существованием обучающихся в коллективе и реальном мире.

Образовательный процесс в школе, при наличии современной компьютерной техники и программного обеспечения, может быть реализован и на основе сетевых либо кейсовых технологий. **Сетевая технология** базируется на использовании возможностей сети Интернет (или Интранет) для обеспечения учащихся доступом к информационным и учебно-методическим материалам, для интерактивного взаимодействия между учителем и обучаемым и проведения аттестационных мероприятий.

Кейс-технология (case-technology) реализуется с помощью специального набора (кейса) учебно-методических материалов, скомплектованного согласно образовательной программе и передаваемого учащемуся для самостоятельного изучения. В данном случае самостоятельный процесс приобретения знаний контролируется учителем-тьютором путем организации регулярных консультаций как традиционным, так и дистанционным способами. Консультации с учителем могут проходить в режиме офлайн (электронная почта, форумы на сайтах учебных подразделений) или онлайн (видеоконференции, чаты на сайтах учебных подразделений). Таким образом, данная технология может использоваться при современной коммуникации для проведения консультаций, конференций, переписки

и обеспечения учащихся учебной и другой информацией из электронных библиотек, баз данных и систем электронного администрирования. Кейс-технология помогает развивать умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации. Она развивает такие важные качества учащегося, как способность к проведению анализа и диагностики проблем, умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение общаться, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, которая поступает в вербальной и невербальной форме.

Развитие средств информационно-коммуникационных технологий послужило толчком и к появлению **технологии электронного обучения** (e-learning). Многие исследователи трактуют электронное обучение как синоним дистанционного образования. Но, в отличие от дистанционного обучения (например, с отправкой материалов по почте), электронное обучение использует все преимущества современных настольных ПК: графику, звук, анимацию, виртуальные тренажеры и т. д. А в отличие от компьютерного обучения (когда пользователь работает один на один с ПК), электронное обучение подразумевает использование сетевых возможностей: передачу результатов обучения руководителю, совместную работу, консультации и обсуждения, обмен опытом, поддержку преподавателя, и многое другое. Конечно, эта технология больше подходит для высшего образования, однако некоторые ее элементы могут использоваться и в общеобразовательных учреждениях, так как материальной основой электронного обучения являются цифровые образовательные ресурсы и прикладные программные продукты, которые разрабатываются, распространяются и используются (в том числе и в общеобразовательных учреждениях) с помощью различных технологий: кейсовых (CD, DVD), TV-технологий, сетевых (интернет- и интранет-ресурсы, LMS и т. д.).

Таким образом, информационные образовательные технологии, являясь приоритетными для осуществления целей и требований, заложенных в новом ФГОС ООО, не исключают возможности и необходимости применения в совокупности с ними традиционных педагогических технологий и, интегрируясь с ними, позволяют последним приобрести новые, расширенные возможности, а в плане достижения современных требований к образовательным результатам способствуют реализации деятельностного подхода в обучении.

Литературные и интернет-источники

1. Гипертекстовая технология. Понятие гипертекстовой технологии. www.market-pages.ru/inftech/14.html
2. *Зенкина С. В., Панкратова О. П.* Аналитический обзор современных информационных образовательных технологий // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2014. № 1.
3. *Змановская Н. В.* Педагогическая студия как форма формирования медиакоммуникативной образованности студентов вуза — будущих учителей // Вопросы педагогического образования. 2003. Вып. 14.
4. *Роберт И. В.* Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.
5. *Робинсон К.* Образование против таланта. М.: Манн, Иванов и Фербер, Эксмо, 2013.

В. И. Токтарова,

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

О РАЗВИТИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ И РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ*

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы, связанные с формированием и развитием профессионально-педагогической компетентности студентов в области разработки и реализации компьютерных средств обучения. Предложена модель профессиональной подготовки студентов по учебной дисциплине «Обучающие системы».

Ключевые слова: профессионально-педагогическая компетентность, электронное обучение, компьютерные средства обучения, образовательный процесс.

В настоящее время инновационный характер модернизации образования предъявляет новые требования к профессиональной подготовке педагогических кадров, обладающих высокой квалификацией и информационной культурой. Особое место в этом процессе занимает профессионально-педагогическая компетентность будущих учителей и преподавателей высшей школы как важная составляющая их педагогической работы, позволяющая эффективно вести профессиональную деятельность в новых условиях.

Согласно положениям ст. 16 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации», организации, осуществляющие образовательную деятельность, вправе применять электронное обучение при реализации образовательных программ. При этом «должны быть созданы все условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные и образовательные ресурсы, совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств» [7, с. 56]. Данные требования неизменно влекут за собой качественные изменения профессиональной компетентности будущего педагога, постоянно расширяя и увеличивая число

формируемых компетенций в области разработки и использования компьютерных средств обучения. Так, одной из основных задач, определенных в Федеральных государственных образовательных стандартах высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению 050100 «Педагогическое образование», является использование возможностей информационно-образовательной среды для обеспечения качества обучения с применением компьютерных технологий.

В соответствии с [1, с. 20], **компьютерное средство обучения (КСО)** — программный комплекс, предназначенный для решения определенных педагогических задач, имеющий предметное содержание и ориентированный на взаимодействие с учащимым. Существует множество различных видов КСО, по решаемым учебно-педагогическим задачам их можно подразделить на группы теоретической, практической подготовки, контроля знаний, самостоятельной работы либо комплексные системы, в которых интегрированы различные функции.

По мнению ученых [5], профессионально-педагогическая компетентность означает готовность учителя к предстоящей деятельности. Определяя ее как единство теоретической и практической

* Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ для молодых российских ученых — кандидатов наук № МК-1634.2014.6.

Контактная информация

Токтарова Вера Ивановна, канд. пед. наук, доцент, начальник научно-исследовательского сектора Марийского государственного университета; *адрес:* 424000, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1; *телефон:* (836-2) 42-66-05; *e-mail:* toktarova@yandex.ru

V. I. Toktarova,
Mari State University, Yoshkar-Ola

ABOUT DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL AND PEDAGOGICAL COMPETENCE OF STUDENTS IN THE CREATION AND IMPLEMENTATION OF THE COMPUTER LEARNING TOOLS

Abstract

The article describes the formation and development of professional and pedagogical competence of students in the creation and implementation of computer learning tools. The model of professional training of students on subject "E-Learning Systems" is considered.

Keywords: professional and pedagogical competence, e-learning, computer learning tools, educational process.

подготовки педагога, выделяют следующие четыре группы умений:

- аналитические (осмысление, анализ, диагностика педагогических явлений);
- прогностические (предвидение возможных трудностей, прогнозирование развития личности, результатов применения различных методов обучения);
- проективные (разработка проекта учебно-педагогического процесса);
- рефлексивные.

Приведенные группы представляют собой сложную систему взаимосвязанных элементов, одним из основных факторов влияния на которую является процесс информатизации, изменяющий методы и содержание обучения, роль преподавателя, который постепенно из простого транслятора знаний превращается в организатора деятельности обучаемых по приобретению новых знаний, умений и навыков [2, с. 83]. Так, согласно новому порядку утверждения, в текущем году одним из основных требований Министерства образования и науки РФ при формировании федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации образовательных программ начального, основного, среднего общего образования [3], являлось наличие *электронного приложения — совокупности компьютерных средств обучения, предназначенных для применения в учебно-педагогическом процессе совместно с учебником*. С учетом рекомендаций ЮНЕСКО компьютеризация образования ведет к «появлению новых методов и организационных форм подготовки педагогов. Успешное использование ИКТ в образовательном процессе зависит от способности учителя по-новому организовать учебную среду, объединять новые информационные и педагогические технологии» [6, с. 10]. Большое внимание в документе [6] уделяется аспекту «Технические и программные средства ИКТ», а именно вопросам использования авторских программных сред и инструментов, разработок сетевых материалов и учебных занятий.

Многочисленные исследования показывают, что с каждым годом все большее количество учителей пытаются разрабатывать и использовать электронные образовательные ресурсы и компьютерные средства обучения. К сожалению, большинство из этих средств являются малоэффективными, так как при создании авторы стремятся заложить в них как можно больше информации без учета обоснованной методологии обучения, продемонстрировать свое умение пользоваться разнообразными средствами графики и мультимедиа, что ведет к их избыточному представлению. Работа же над проектированием педагогических сценариев обучения, методическими аспектами оформления учебного материала отодвигается на второй план. Специфика также состоит в том, что невозможно создать эффективное завершённое компьютерное средство обучения на многие годы — с ним необходимо постоянно работать: модернизировать учебный материал, дорабатывать и обновлять задания для системы контроля и оценки знаний, адаптировать к новым программным и аппаратным системам и платформам, появляющимся ежегодно.

В связи с этим сегодня *современный педагог должен не только обладать знаниями в своей области, но и быть специалистом в области технологии и методики разработки и реализации качественных компьютерных средств обучения, ведения учебно-педагогического процесса в новых условиях*.

На физико-математическом факультете Марийского государственного университета реализуются программы профессиональной подготовки студентов по направлениям 010100 «Математика» и 010400 «Прикладная математика и информатика». Согласно ФГОС ВПО 010400, одной из областей профессиональной деятельности бакалавров является педагогическая работа, связанная с использованием математики, программирования, информационно-коммуникационных технологий и автоматизированных систем управления; а по направлению 010100 — преподавание физико-математических дисциплин и информатики в общеобразовательных и средних специальных образовательных учреждениях.

Педагогическая деятельность, являясь одним из видов профессиональной подготовки студентов, предъявляет следующие требования к компетенциям выпускников:

- владение методикой преподавания учебных дисциплин и применения на практике современных средств обучения;
- способность приобретения новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий;
- знания в области информационных технологий, навыки использования программных средств и работы в компьютерных сетях, умение создавать базы данных и использовать ресурсы Интернета.

Для формирования вышеизложенных компетенций в учебном плане направления подготовки «Прикладная математика и информатика» предусмотрена дисциплина «Обучающие системы», которая относится к вариативной части профессионального цикла ООП бакалавриата. На рисунке 1 представлена модель подготовки студентов по данному курсу.

Мотивационно-целевая составляющая разработанной модели включает в себя назначение, формирование мотивации и цель развития профессионально-педагогической компетентности в области разработки и реализации компьютерных средств обучения, в том числе компьютерных обучающих систем. Для достижения основной цели — развития у студентов профессионально-педагогической компетентности в области обеспечения информационной поддержки образовательного процесса посредством проектирования, разработки и применения компьютерных средств обучения — обозначены следующие задачи:

- повышение профессиональной компетентности в сфере электронного обучения и самообразования с помощью средств ИКТ;
- формирование знаний, умений и навыков в области создания компьютерных средств обучения и организации учебного процесса с их использованием;
- развитие у студентов критического мышления при работе с информационными ресурсами.

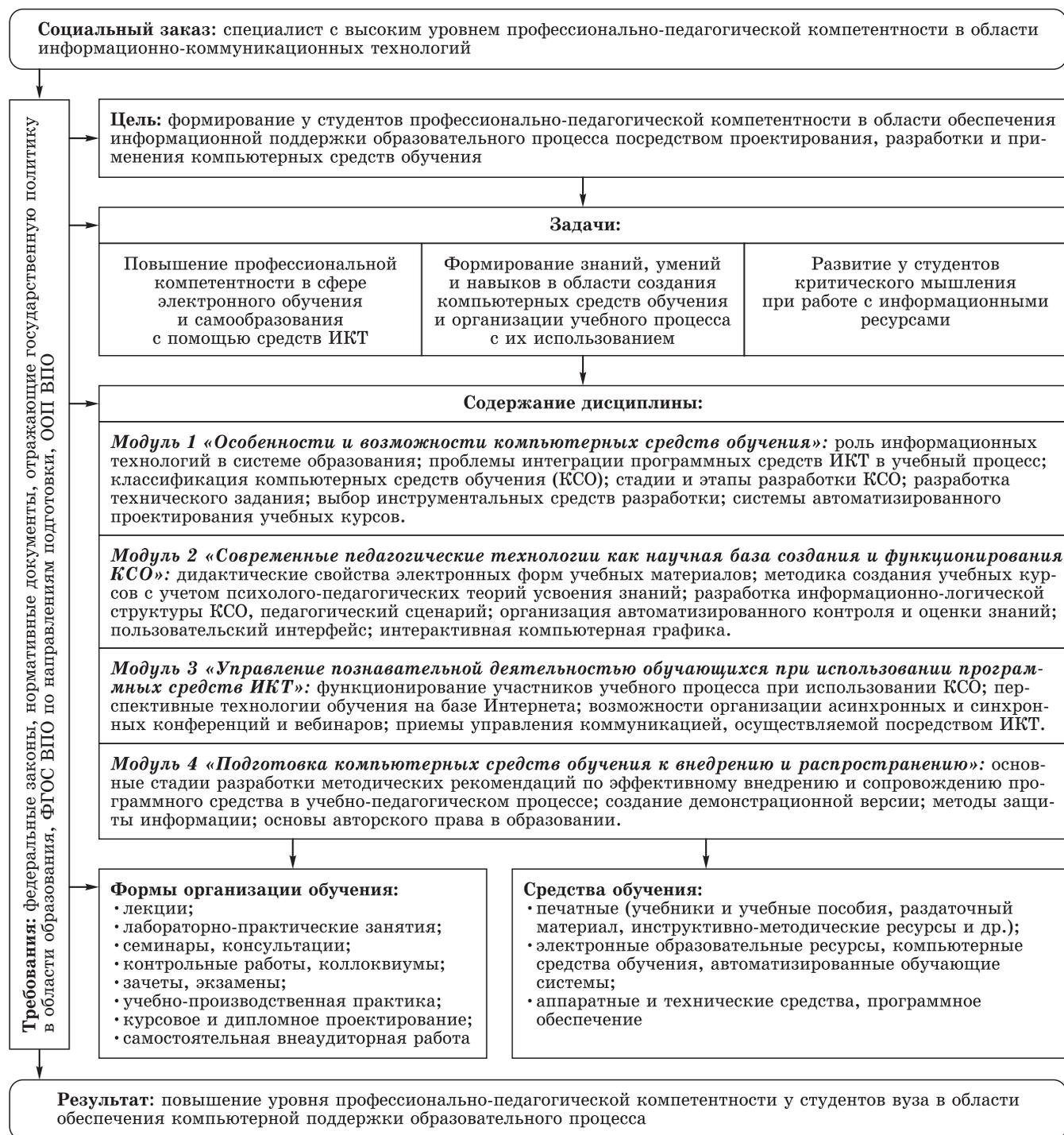


Рис. 1. Модель подготовки студентов по дисциплине «Обучающие системы»

Содержательно-технологическая составляющая модели обеспечивает развитие профессионально-педагогической компетентности в области разработки и реализации компьютерных средств обучения в процессе изучения дисциплины «Обучающие системы», учебных и производственных практик, курсового и дипломного проектирования.

Содержательная функция определяется содержанием курса, включающим в себя четыре основных модуля:

- особенности и возможности компьютерных средств обучения;

- описание современных педагогических технологий как основы создания и реализации КСО;
- управление деятельностью обучающихся при использовании программных средств ИКТ;
- подготовка компьютерных средств обучения к внедрению и распространению.

Технологическая функция включает в себя использование различных методов, средств и форм организации процесса обучения.

Результативно-оценочная составляющая модели определяет уровни развития профессионально-педагогической компетентности студентов в области



Рис. 2. Примеры авторских компьютерных обучающих систем

разработки и реализации компьютерных средств обучения и выполняет функции диагностического, корректирующего и рефлексивного характера. Критериями для вычисления уровня формирования компетентности выступают коэффициент усвоения знаний, удельный вес выполнения квалификационных заданий и компетентностных задач.

Отличительной особенностью дисциплины является *интерактивность обучения*. Студенты работают с автоматизированной адаптивной обучающей системой, включающей в себя полное учебно-методическое обеспечение курса, выполняют серию контрольных и зачетных работ, представляющих собой единое сквозное задание. По завершении курса студенты представляют итоговые авторские разработки — компьютерные обучающие системы по конкретному разделу или дисциплине (рис. 2). Лучшие из них зарегистрированы в Реестре программ для ЭВМ [4], и на них получены свидетельства о государственной регистрации (РОСПАТЕНТ).

В процессе апробации разработанной модели в течение последних трех лет были получены следующие результаты: введение курса «Обучающие системы» способствует повышению уровня профессионально-педагогической компетентности у студентов вуза в области обеспечения компьютерной поддержки образовательного процесса посредством разработки и реализации компьютерных средств обучения. По итогам анализа и мониторинговых исследований показатель уровня профессионально-педагогической компетентности у 91,7 % студентов был определен как «высокий» или «выше среднего».

Представленную модель также можно рекомендовать при подготовке методистов и педагогов,

специализирующихся в области разработки технических и программных средств ИКТ, участвующих в проектировании средств электронного обучения. На основе материалов данной дисциплины была разработана **инновационная программа повышения квалификации «Технология создания и применения электронных учебно-методических комплексов в образовательном процессе высшей школы»**, реализующаяся в Марийском государственном университете.

Литературные и интернет-источники

1. Башмаков А. И., Башмаков И. А. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем. М.: Филинь, 2003.
2. Григорьев С. Г., Гриншкун В. В. Информатизация образования. Фундаментальные основы. Томск: ТМЛ-Пресс, 2008.
3. Приказ Минобразования РФ № 253 от 31 марта 2014 г. «Об утверждении федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162928/
4. Реестр программ для ЭВМ // ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности». <http://www1.fips.ru/wps/portal/Registers>
5. Слостенин В. А., Исаев И. Ф., Шиянов Е. Н. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / под ред. В. А. Слостенина. М.: Академия, 2002.
6. Структура ИКТ-компетентности учителей. Рекомендации ЮНЕСКО. UNESCO ICT CFT, 2011.
7. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации: федеральный закон». <http://минобрнауки.рф/документы/2974>

Л. В. Денисова, В. О. Дженжер,
Оренбургский государственный педагогический университет

ЯЗЫК ENCHANTING ДЛЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ РОБОТОВ LEGO MINDSTORMS NXT 2.0*

Аннотация

В статье рассматривается переход от программирования на языке Scratch к программированию роботов на языке Enchanting для обучения младших школьников основам робототехники с использованием конструктора LEGO MINDSTORMS NXT 2.0.

Ключевые слова: школьная робототехника, программирование, Scratch, Enchanting, LEGO MINDSTORMS.

Робототехника сегодня активно встраивается в образовательный процесс школы. Все больше и больше школьников погружаются в увлекательный мир конструирования и «оживления» роботов. Одним из наиболее популярных средств для этого стали робототехнический набор LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 и визуальная среда программирования NXT-G. В настоящее время количество конструкторов LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 в школах и системе дополнительного образования школьников очень велико и заметно превосходит все другие аналогичные наборы. Об этом свидетельствует в первую очередь количество таких роботов, участвующих в различных этапах всемирной робототехнической олимпиады (World Robot Olympiad, WRO).

Как считают ряд авторов [1, 3, 6], этот комплекс в наибольшей мере подходит для школьников V—VII классов. По нашему мнению, начиная с VIII класса (или даже раньше) можно и нужно переходить на текстовые языки программирования (C, pxc, RobotC, Java). В этом случае код программы будет не таким громоздким, а логика более «прозрачной». Кроме того, написание и отладка программ становятся возможными совершенно на другом уровне.

Наша практика преподавания в центре физико-математического образования «Архимед» (г. Оренбург) показывает, что *изучение основ робототехники можно начинать раньше, чем это принято сегодня*. Раннее знакомство с принципами управле-

ния роботами позволяет уже к V—VI классам решать более сложные и интересные задачи, как в алгоритмическом, так и в инженерно-конструкторском плане. Отметим также, что ребята, уже владеющие каким-либо языком программирования, справляются с поставленными задачами намного легче, чем те, кто приступает к изучению программирования непосредственно на роботах.

Изучение основ робототехники в начальной школе должно обеспечиваться техническими, программными и методическими средствами, соответствующими младшему школьному возрасту. Одним из наиболее популярных инструментов для этих целей является конструктор LEGO WeDo. Однако, пытаясь встроить этот конструктор в уже существующую учебную программу, мы столкнулись с двумя проблемами. Во-первых, использование собственной системы программирования для LEGO WeDo нарушает преемственность при переходе из начальной школы в среднюю. Если в начальной школе ученик будет работать с LEGO WeDo, то к пятому классу ему придется осваивать не только новое техническое средство (LEGO MINDSTORMS), но и новую среду программирования (NXT-G). Фактически обучение начнется не просто на новом уровне, а заново. Во-вторых, потребуются значительные финансовые вложения на закупку двух робототехнических конструкторов — LEGO WeDo и LEGO MINDSTORMS NXT 2.0. Следует также отметить, что количество

* Работа выполнена по заданию № 2014/367 на выполнение государственных работ в сфере научной деятельности в рамках базовой части государственного задания Минобрнауки России.

Контактная информация

Денисова Людмила Викторовна, канд. пед. наук, доцент кафедры информатики и методики преподавания информатики Оренбургского государственного педагогического университета; адрес: 460014, г. Оренбург, ул. Советская, д. 19; телефон: (353-2) 33-12-95; e-mail: lv-denisova@yandex.ru

L. V. Denisova, V. O. Dzhenzher,
Orenburg State Pedagogical University

PROGRAMMING OF THE LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 ROBOTS USING THE ENCHANTING LANGUAGE

Abstract

The article describes the transition line from Scratch programming language to Enchanting programming language for teaching younger students the basics of robotics using LEGO MINDSTORMS NXT 2.0.

Keywords: pschool robotics, programming, Scratch, Enchanting, LEGO MINDSTORMS.

деталей и возможности WeDo в целом сильно ограничены по сравнению с MINDSTORMS.

В течение нескольких лет (с 2003 года) мы ведем кружки по программированию в среде Scratch [2, 5]. **Среда программирования Scratch** разрабатывается группой Lifelong Kindergarten из MIT MediaLab. За это время проект получил поддержку со стороны Национального научного фонда, Intel Foundation, Microsoft, Фонда LEGO, Google, Dell и др. исследовательских консорциумов, что косвенно свидетельствует о его огромной популярности. Эта среда очень привлекательна как для младших школьников, так и для учащихся V—VIII классов (и, как показывает практика, — даже для студентов) благодаря интуитивно понятному графическому интерфейсу и возможности сравнительно легко и быстро реализовывать свои творческие проекты различного жанра (от компьютерных игр до серьезных математических моделей). Код строится из разноцветных блоков-команд, объединяемых в скрипты. Несколько скриптов образуют программу. Scratch поддерживает технологию объектно-ориентированного программирования, взаимодействие объектов происходит при помощи передачи сообщений, скрипты объектов могут выполняться в режиме многопоточности. Все это позволяет уже младшим школьникам решать довольно сложные (сравнительно с программированием на любом другом языке) и интересные задачи. Мы начинаем изучать Scratch с учениками II—III классов, хотя имеется опыт и более раннего начала программирования на этом языке.

Возможно, именно это качество — легкость вхождения в язык — и привлекло энтузиастов, которые несколько лет назад на основе Scratch 1.4 разработали **среду для программирования робота LEGO MINDSTORMS — Enchanting** [4]. На момент написания статьи актуальной является версия 0.2.4.3. Среда Enchanting не русифицирована, но является надстройкой над Scratch, поэтому все исходные команды Scratch по-прежнему доступны на родном языке. Для работы с Enchanting требуется переписать системный блок LEGO, поместив на него операционную систему leJOS, основанную на Java (<http://www.lejos.org/>). Эта процедура встроена в среду Enchanting, полностью автоматизирована, не требует специальных знаний и умений и занимает около одной минуты. В любое время можно так же просто вернуть исходную прошивку.

До появления Enchanting мы были вынуждены разрывать свою методическую линию. Дети после изучения программирования на языке Scratch начинали осваивать совершенно новый для них язык NXT-G. Возможно, такая практика имеет свои достоинства. Однако с появлением Enchanting мы увидели **возможность выстроить единую линию изучения программирования и робототехники для учеников II—V классов**. Мы начали обучать младших школьников основам робототехники с использованием робота LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 и среды Enchanting. Этот подход опробован нами в 2013/2014 учебном году в работе со школьниками III—IV классов, имеющими основные навыки программирования в среде Scratch.

Язык Enchanting имеет и сходство со своими аналогами, и в то же время значительные отличия

от них. Из наиболее значимых особенностей языка отметим следующие. Команды палитры *Motors* позволяют управлять движением робота на «низком» уровне, через непосредственное программирование моторов, как это принято в большинстве подобных языков. В отличие от этих команд палитры *Driving* предоставляет необычные средства, в некотором смысле уникальные по сравнению с другими средами программирования для детей. Перед написанием программы для обычного трехколесного робота нужно не только сконфигурировать двигатели, но и задать параметры колесной базы, а именно, требуется указать диаметр колес ведущей пары и расстояние между ними. После этого программист может дать роботу команду, например, повернуть на 45° (повернуть не вал двигателя, а всего робота!), проехать 10 см, повернуть по дуге с радиусом 50 см, установить скорость движения в 20 см/с, задать ускорение движения 15 см/с² и пр. Такой подход не вполне обычен, но он встречается и во «взрослой» среде Microsoft Robotics Developer Studio. Для первоначального ознакомления с программированием роботов это оправданно и более понятно, так как похоже на управление исполнителем типа черепашки Logo или кота в Scratch. Разумеется, можно и не использовать возможности меню *Driving* и программировать аналогичные блоки самому.

Несмотря на то что проект пока еще не добрался даже до первой версии, программировать в нем удобно. Однако есть некоторые не вполне очевидные моменты, которые могут поначалу вызвать удивление при знакомстве с Enchanting.

Во-первых, робот стабильно соединяется с компьютером по Bluetooth, но USB-соединение часто пропадает: после остановки программы иногда приходится перезагружать робота, а порой даже отсоединять его от компьютера.

Второе замечание будет понятно пользователям Scratch. В Scratch программа пишется для спрайтов, живущих в этой среде в специальном окне — сцене. И эту программу исполняют сами спрайты. В Enchanting программа тоже пишется для спрайтов, расположенных на сцене, но выполняют ее не эти спрайты, а дубликаты на экране NXT-блока, создаваемые при компиляции программы. Это вызывает определенные неудобства при наблюдении за показаниями датчиков. Например, если программа выводит какую-либо информацию на экран NXT-блока, то на сцене среды Enchanting этот вывод не дублируется даже при постоянном соединении робота с компьютером.

В-третьих, поскольку экран робота черно-белый, автор среды убрал возможность создания цветных спрайтов и картинок на фоне сцены. Детям такая особенность не очень нравится, так как, по-видимому, снижает для них ценность готового продукта.

Среди других особенностей языка можно назвать отсутствие работы с файлами, поддержки Bluetooth-связи между роботами и ряд других. Мы надеемся, что эти возможности появятся в новых версиях Enchanting, поскольку автор активно занимается развитием своего проекта.

В качестве наглядного примера использования языка Enchanting рассмотрим задачу о выходе из лабиринта. Это одна из наиболее известных задач соревновательной робототехники. Суть задачи состоит

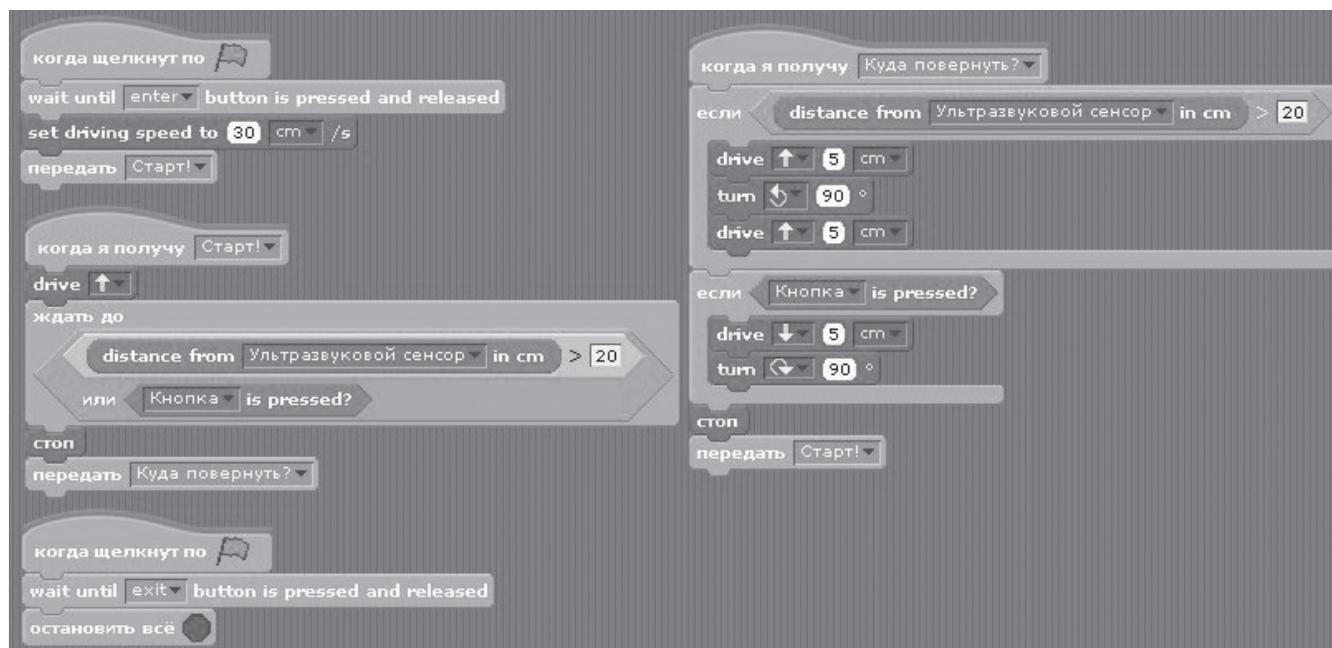


Рис. 1. Решение задачи «Лабиринт» на Enchanting

в следующем. Дано прямоугольное поле (лабиринт), состоящее из квадратов, между некоторыми из них имеются стены. Все поле также огорожено стеной. Требуется построить автономный робот и написать для него программу, позволяющую добраться из квадрата А в квадрат В. При этом учитывается время выполнения задания. Алгоритм решения определяется выбранной конструкцией робота, главным образом, набором используемых датчиков. Один из самых простых и очевидных способов выхода из лабиринта состоит в применении правила левой или правой руки. Для этого можно использовать простейшую модель, представляющую собой тележку с двумя датчиками: касания и ультразвука. Первый из них устанавливается спереди и позволяет обнаружить ситуацию, когда робот уперся передним бампером в стену. Ультразвуковой датчик устанавливается слева или справа (в зависимости от того, какой рукой мы «держимся» за стену) и, измеряя расстояние до боковой стены, позволяет найти разрывы в ней; в такой разрыв робот должен свернуть.

Решение этой задачи на Enchanting состоит из четырех скриптов, один из которых стартовый, другой завершающий, а два оставшихся реализуют собственно алгоритм выхода из лабиринта. На рисунке 1 приведен код программы «Лабиринт». Легко заметить, что здесь реализован алгоритм левой руки.

Рассмотрим самые важные скрипты этой программы.

Скрипт «Когда я получу Старт!» запускается по нажатию оранжевой кнопки. Затем включаются двигатели (команда *drive*). Движение продолжается до тех пор, пока не найден проход в стене слева или пока не нажата кнопка. Если произошло какое-то из этих событий, двигатели останавливаются и посылается сообщение «Куда повернуть?» При получении этого сообщения запускается соответствующий скрипт. В нем события разделяются при помощи оператора «если», и для каждого из них выполняется

некоторая последовательность действий, означающая поворот налево или направо. После этого передается сообщение «старт!» и вновь активизируется скрипт движения вперед.

Просматривая код, можно убедиться в том, что он совершенно прозрачен. Такая программа легко воспринимается младшими школьниками, особенно теми, которые уже умеют программировать на Scratch.

Выводы. Распространенность набора LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 говорит о его популярности в образовательной робототехнике; даже появление нового конструктора LEGO MINDSTORMS EV3 пока еще не сильно изменило ситуацию. Большое количество языков, разработанных для робототехнического комплекса NXT 2.0, позволяет каждому пользователю выбрать для себя наиболее подходящий. После освоения языка программирования Scratch удобно начать изучение основ робототехники при помощи среды Enchanting, которая обладает интересными возможностями и предоставляет ученикам знакомый и удобный интерфейс. В дальнейшем можно легко перейти на изучение других, в том числе текстовых, языков программирования роботов.

Литературные и интернет-источники

1. Блог А. Колотова «NiNoNXT». <http://nnxt.blogspot.ru>
2. Дженджер В. О., Денисова Л. В., Рындак В. Г. Проектная деятельность школьника в среде программирования Scratch: метод. пособие / Министерство образования и науки РФ. Оренбург: Оренб. гос. ин-т менеджмента, 2009. sites.google.com/site/orensratch/nasi-razrabotki
3. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5–6 классов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
4. Сайт языка программирования Enchanting. <http://enchanting.robotclub.ab.ca>
5. Сайт языка программирования Scratch. <http://scratch.mit.edu>
6. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. СПб.: Наука, 2013.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Общие положения

Все присланные статьи рецензируются. Публикация статей возможна только при наличии положительного отзыва рецензентов.

Поскольку рецензирование и предпочтительная подготовка материалов занимают не менее трех месяцев, статьи следует присылать в редакцию заблаговременно.

Редакция не берет платы за публикацию рукописей аспирантов.

Требования к файлам рукописи

1. Текст статьи должен быть представлен в формате текстового редактора Microsoft Word (*.doc, *.rtf):

- формат листа — А4;
- все поля по 2 см;
- шрифт — Times New Roman, кегль — 12 пт, расстояние между строками 1,5 (полтора) интервала.
- графические материалы вставлены в текст.

2. Файл со статьей должен содержать следующие данные для публикации, **необходимо строго придерживаться**

указанной ниже последовательности:

- **И. О. Фамилия** автора(ов) на русском языке.
- **Место работы** автора(ов) на русском языке. Необходимо указать место работы каждого автора. Если из названия организации не следует принадлежность к населенному пункту, через запятую указать название населенного пункта.
- **Название статьи** на русском языке.
- **Аннотация** на русском языке.
- **Ключевые слова** на русском языке (через запятую).
- **Подробная информация об авторах:** для каждого из авторов фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, ученое звание, должность и место работы, адрес места работы (с индексом), рабочий телефон (с кодом города), адрес электронной почты (e-mail).
- **И. О. Фамилия** автора(ов) на английском языке.
- **Место работы** автора(ов) на английском языке.
- **Название статьи** на английском языке.
- **Аннотация** на английском языке.
- **Ключевые слова** на английском языке (через запятую).
- **Текст статьи** в указанном выше формате.
- **Список литературных и интернет-источников**, упорядоченный в алфавитном порядке.

Образец статьи можно скачать на сайте ИНФО: <http://infojournal.ru/authors/rules/>

3. К статье необходимо приложить сопроводительное письмо, содержащее подробные сведения об авторе: фамилия, имя, отчество (полностью), домашний почтовый адрес (с индексом), номера контактных телефонов (мобильного и домашнего), адрес электронной почты (e-mail). Данные сведения необходимы для оперативной связи с автором статьи и пересылки авторского экземпляра журнала и НЕ ПОДЛЕЖАТ ПУБЛИКАЦИИ. Если авторов несколько, необходимо представить указанные сведения обо всех авторах.

4. При необходимости статья может сопровождаться дополнительным материалом в электронном виде (презентации, листинги программ, книги Excel, примеры выполнения работ и др.), который будет размещен на сайте журнала.

5. Иллюстрации следует представлять в виде отдельных графических файлов (даже при их наличии в документе Word) в формате TIFF или JPG, разрешение — 300 пикселей на дюйм.

Пересылка материалов по электронной почте

1. Пересылать статьи, а также иллюстрации и дополнительные материалы к ним нужно по адресу readinfo@infojournal.ru в виде прикрепленных к письму файлов. Если файлы пересылаются в архивах, они должны быть упакованы архиваторами WinZIP или WinRAR. **Самораспаковывающиеся архивы не допускаются!**

2. **В теме письма** необходимо написать:

- «Статья в ИНФО. Ф.И.О. автора(ов)» — для публикации в журнале «Информатика и образование»;
- «Статья в ИвШ. Ф.И.О. автора(ов)» — для публикации в журнале «Информатика в школе»;
- «Статья. Ф.И.О. автора(ов)» — для публикации в любом из журналов («Информатика и образование», «Информатика в школе»).

3. **В теле письма** обязательно должна присутствовать следующая информация:

- Ф.И.О. автора(ов).
- Название статьи.
- Текст сопроводительного письма со сведениями об авторе(ах).

Редакция оставляет за собой право не рассматривать к публикации статьи, прикрепленные к «пустым» письмам (не содержащим сопроводительную текстовую информацию).

4. При повторной отправке материалов, а также дополнений или исправлений необходимо обязательно сообщить об этом в сопроводительном тексте электронного письма с указанием Ф.И.О. автора, названия статьи и даты отправки предыдущего письма.

Журнал «Информатика и образование»

Индексы подписки (агентство «Роспечать»)
на 1-е полугодие 2015 года

- 70423 — для индивидуальных подписчиков
- 73176 — для организаций

Периодичность выхода: 5 номеров в полугодие (в январе не выходит)

Редакционная стоимость:
индивидуальная подписка — 190 руб.
подписка для организаций — 380 руб.



Федеральное государственное унитарное предприятие "Почта России" Ф СП - 1
Бланк заказа периодических изданий

АБОНЕМЕНТ На ~~газету~~ журнал
Информатика и образование (индекс издания)

(наименование издания) Количество комплектов

На 20**15** год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда (почтовый индекс) (адрес)

Кому

Линия отреза

ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА
(индекс издания)

На ~~газету~~ журнал **Информатика и образование**
(наименование издания)

Стоимость	подписки	<input type="text"/> руб.	Количество комплектов
	каталожная	<input type="text"/> руб.	
	переадресовки	<input type="text"/> руб.	

На 20**15** год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

<input type="text"/>	Город				
<input type="text"/>	село				
<input type="text"/>	область				
<input type="text"/>	Район				
<input type="text"/>	улица				
<input type="text"/>	дом				
<input type="text"/>	корпус				
<input type="text"/>	квартира				
					Фамилия И.О.

21 - 24 октября, 2014

Москва, ВДНХ, павильон 57



16-й Всероссийский форум «ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА»

ОРГАНИЗАТОР:

ОАО «Выставка Достижений
Народного Хозяйства»

ПОДДЕРЖКА:

Комитет по науке,
образованию, культуре и
информационной политике
Совета Федерации
Федерального Собрания
Российской Федерации

Комитет по образованию
Государственной Думы
Российской Федерации
Торгово-промышленная
палата Российской Федерации

Совет ректоров вузов
Москвы и Московской области

СНГ: ОБРАЗОВАНИЕ

РЕГИОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

УЧЕБНАЯ И РАЗВИВАЮЩАЯ ЛИТЕРАТУРА

Контакты:

129223, Россия, Москва, проспект Мира, домовладение 119,
ОАО «ВДНХ»

Тел.: +7 (495) 981-81-06, E-mail: edu@Vvcentre.ru

WWW.EDU-EXPO.RU



НИИ детского питания и фирма «1С» приглашают



МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС

«Здоровьесберегающие технологии в образовании: научно-методологические подходы и аспекты применения информационных систем»

6 ноября 2014 года, г. Москва, ул. Селезневская, 34

ОСНОВНЫЕ ТЕМАТИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ



- Теоретические основы и практические методы формирования рационов питания и меню для организации питания детей и подростков
- Обеспечение соответствия питания детей установленным нормам и стандартам, региональным, культурным и этническим особенностям
- Мониторинг питания и состояния здоровья детского и подросткового населения



- Современные подходы к проблеме внедрения здоровьесберегающих технологий в образовательных организациях всех уровней
- Здоровьесберегающие технологии как способ профилактики аддиктивного, девиантного и асоциального поведения детей и подростков
- Психолого-педагогический мониторинг как метод оценки эффективности внедрения здоровьесберегающих технологий



- Медицинское обслуживание воспитанников и учащихся образовательных организаций
- Мониторинг эффективности реализуемых мер по организации благоприятных условий для сохранения и укрепления здоровья детей и подростков
- Подготовка и повышение квалификации медицинских работников, педагогов-психологов и работников системы питания образовательных организаций

УЧАСТИЕ БЕСПЛАТНОЕ

Регистрация, программа мероприятия
и подробная информация:
solutions.1c.ru/zto

Оргкомитет:
Тел.: +7 (495) 688-89-29, доб. 22-08
E-mail: cko@1c.ru