А.Г. КОЗЛЕНКО

Информационная культура и/или компьютер на уроке биологии

Лекции 1—4

Москва
Педагогический университет
«Первое сентября»
2009

Александр Григорьевич Козленко

Материалы курса «Информационная культура и/или компьютер на уроке биологии»: лекции 1–4. – М. Педагогический университет «Первое сентября», 2009. – 104 с.

Учебно-методическое пособие

Редактор *А.Я. Щелкунова*
Компьютерная верстка: *Д.В. Кардановская*

Подписано в печать 29.02.2008. Формат 60×90/16.
Гарнитура «Times New Roman». Печать офсетная. Печ. л. 6,5
Тираж 300 экз. Заказ №
Педагогический университет «Первое сентября»,
ул. Киевская, д. 24, Москва, 121165
http://edu.1september.ru

© А.Г. Козленко, 2008
© Педагогический университет «Первое сентября», 2008

Учебный план

№ Брошюры	Учебный материал
1	**Лекция 1. Информационная культура учителя как высокое искусство авторизации**
1	**Лекция 2. Уровни работы с текстом на уроке биологии**
1	**Лекция 3. Математика в биологии: культура числовых заданий** ***Контрольная работа № 1***
1	**Лекция 4. Образ и звук: управление мультимедиа на уроке**
2	**Лекция 5.** Биологическое видео: источники и цели применения ***Контрольная работа № 2***
2	**Лекция 6**. 3D-модели в биологии: оценка эффективности, анализ альтернатив
2	**Лекция 7.** Интерактивность на уроке биологии: уровни решений
2	**Лекция 8.** Оценивание как тест на информационную культуру

Предлагаемый курс лекций ставит перед собой задачу систематизировать наиболее важные для учителя вызовы информационного сообщества и показать пути соответствия современного урока этим вызовам. Для удобства выполнения заданий и качественного освоения наиболее востребованных операций лекционный курс проиллюстрирован цифровыми объектами на CD-диске. Объекты сгруппированы по темам лекций и достаточно разнообразны по типам: наряду с основным типом — видеофрагментами (натурное и анимационное видео, запись работы в компьютерных программах, слайд-шоу) — в подборку включены файлы офисных форматов, изображения и свободно распространяемые программные продукты; все они предназначены исключительно для использования в учебных целях.

Лекция 1
Информационная культура учителя как высокое искусство авторизации

Преподаватель должен уметь «развернуть» закодированные науками до знаковых систем и представленные в учебном процессе в виде «дидактического материала» элементы учебной новизны, раскрыть их в реальностях предметного и социального мира (в том числе для обеспечения нужд профессиональной деятельности). Новизна становится понятной обучаемым лишь в формах, адекватных этим реальностям. Преподаватель обязан именно — не повторить, но ***трансформировать*** *через преподавательское естество и в значительной степени* ***авторизировать*** *эти «свернутые» сентенции, выразить и воплотить их в содержании своей учебно-познавательной и обучающей деятельности, а в дальнейшем посредством углубленной повторной переработки учебных знаний вернуться к практике на более высоком уровне.*

В.Д. ЛОБАШЕВ «Дидактические функции учебных текстов»

Вынесенная в эпиграф цитата относится к числу тех немногих, не больше трех-пяти, фраз, которые, встретившись на каких-то точках жизненного пути (обычно — переходных, неустойчивых, определяющих выбор дальнейших траекторий — *точках бифуркации*), оказывают неизгладимое влияние, запоминаются и отражаются многократно... особенно в применении к теме нашего разговора. Информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), поглубже химии *простершие руки свои в дела человеческие* (по выражению Д.И. Менделеева), вынуждают каждого учителя понять, принять, оценить и применить их компоненты в повседневной урочной практике. Этот путь неповторим — и обусловлен именно необходимостью авторизации **каждым** учителем преподаваемого курса, перевода с абстрактного языка учебника в конкретный мир ощущений и действий обучаемых, для которых виртуальный мир компьютерных программ уже стал не менее реальным, чем предметный и социальный миры из цитаты. При этом *трансформация* курса затрагивает не только фактическое содержание, сумму информации, но и многообразные операции с нею, совокупность которых раньше называли информационной культурой, а сейчас склонны скрывать под недостаточно конкретным термином «компетенции». Собственно, именно многообразие приемов работы с информацией и составляет тот багаж, который обучаемые вынесут из школы (в отличие от быстро выветривающейся суммы фактов).

Когда автор более десяти лет назад попал на компьютерные курсы, на стене висел распечатанный на матричном принтере плакат: «Компьютер — это устройство, способное принести пользу каждому, кто его не боится». И количество усилий, денег, мозгов, вложенных в развитие этого устройства привели к тому, что полностью компетентных в ИКТ людей

быть не может. А потому — не надо бояться взаимообучения, демонстрации того, что учитель чего-то не знает или не умеет, надо превратить обучение учителя в ***педагогический прием***. Наверное, система образования должна быть признательна ИКТ именно за то, что компьютеры более эффективно, чем любые разговоры, повлияли на изменение общей роли учителя на уроке — от всезнающего ментора к организатору, *менеджеру* процесса самообучения своих учеников.

Тут уместно воспеть дифирамб нашему предмету: биология — поистине уникальный предмет в плане формирования многообразных общеучебных умений, *жизненных компетенций* и других слагаемых информационной культуры. Ведь курс биологии (и поддерживающие его задания и упражнения) включает самые разные задания по работе с текстами, математические (и физические, химические) расчетные задачи, организацию визуальных рядов и восприятие трехмерных моделей, что открывает уникальные возможности сочетания заданий для аудиалов, визуалов и кинестетиков, выполняющих лабораторную или практическую работу в одной группе. Кроме того, курс биологии включает ряд специфических задач, не представленных в других предметах: кодирование белков нуклеиновыми кислотами (и общие свойства кодов), определители разных типов, генетические задачи и многое другое. Причем в большинстве случаев ИКТ не искусственно привлекаются как дань моде, а волне оправданы решаемыми прикладными задачами, касающимися непосредственно самого человека: будь то родословные, молекулы или пищевые рационы.

Не является открытием, что не все тиражируемые и популяризируемые примеры использования ИКТ на уроке демонстрируют эффективность выше аналоговых. И проблема совсем не в компьютерах и программах: среди задач и приемов в арсенале учителя-«меловика» также есть хорошие и плохие задачи. Именно поэтому, например, над созданием, проверкой и верификацией одного тестового задания должен работать коллектив из десятка разных специалистов (плюс проверка на выборке с оценкой статистическими методами). Подбор же урочного задания, приема полностью возложен на учителя, который пользуется привычным, не всегда задумываясь над развивающим потенциалом, оригинальностью, творческими решениями и другими свойствами «хорошей» задачи. Может, поэтому описанной в утопическом романе Г.Гессе «Игра в бисер» «фельетонной эпохе», близкой по возрасту нашим родителям (и, очевидно, длящейся до сих пор в форме Интернет-*постов*), характерны кроссворды:

«Впрочем, к фельетону относились, нам кажется, и кое-какие игры, к которым привлекалась сама читающая публика и благодаря которым ее пресыщенность научной материей активизировалась, об этом говорится

в длинном примечании Цигенхальса по поводу удивительной темы «Кроссворд». Тысячи людей, в большинстве своем выполнявших тяжелую работу и живших тяжелой жизнью, склонялись в свободные часы над квадратами и крестами из букв, заполняя пробелы по определенным правилам. Поостережемся видеть только комичную или сумасшедшую сторону этого занятия и воздержимся от насмешек над ним. Те люди с их детскими головоломками и образовательными статьями вовсе не были ни простодушными младенцами, ни легкомысленными феаками, нет, они жили в постоянном страхе среди политических, экономических и моральных волнений и потрясений, вели ужасные войны, в том числе гражданские, и образовательные их игры были не просто бессмысленным ребячеством, а отвечали глубокой потребности закрыть глаза и убежать от нерешенных проблем и страшных предчувствий гибели в как можно более безобидный фиктивный мир».[2]

Задача авторизации курса и организации многообразия мыслительных задач, позволяющих по мере сил избежать дискриминации каких-то категорий учащихся (правополушарных или кинестетиков, гиперактивных или флегматиков и т.д., и т.п.), вынуждает учителя каждодневно решать противоречие: в том же объеме времени и базового материала (и за ту же зарплату) найти оптимальную (максимально насыщенную) траекторию мыслительных задач, предлагаемых в ходе направляемого учителем (или происходящего в присутствии учителя) процесса самообучения школьников. Скажем больше: это не просто задача, это *миссия*, то, *«за что потом не будет стыдно»* — и искусство.

Что же, кроме благоприобретенного (в СССР) нонконформизма, заставляет автора уйти от столь любимых и популярных сейчас *информационных компетенций* к архаичной (наподобие таких терминов-ископаемых, как *мимотип* или *тайно-брачные*), хоть и информационной (и неизбежно отблескивающей мониторами и оптическими мышками), но — **культуре**? И за что нелюбимы *компетенции*?

Возможно, молодость и быстрая трансформация терминов с корнем competo, приводит к изрядной путанице в стиле сепуления в сепулькариях, по С. Лему.

Компетенция (лат. *competere* — добиваться; соответствовать, подходить) — 1) круг полномочий какого-либо органа, должностного лица; 2) круг вопросов, в которых кто-либо хорошо осведомлен. (Современный словарь иностранных слов. — СПб.: Дуэт, 1994.)

Компетенции — знания, навыки и опыт, проявляемые человеком в рабочем поведении. Следует отличать от термина *«компетентности»*, который обозначает наличие некоторых «квалификаций», но еще не ука-

---

[2] *Гессе Г.* Избранное / Перевод С.Апта, – М.: Радуга, 1991.

зывает на то, что человек их использует в работе и что они проявляются в поведении. (http://competencies.ru.)

Компетентность (*competency*) — выраженная способность применять свои знания и умение. Компетентность выражается в готовности к осуществлению какой-либо деятельности в конкретных профессиональных (проблемных) ситуациях. Она проявляется в личностно-ориентированной деятельности и характеризует способность человека (специалиста) реализовывать свой человеческий потенциал для профессиональной деятельности. Под компетентностью понимается интегрированная характеристика качеств личности, результат подготовки выпускника вуза для выполнения деятельности в определенных областях (компетенциях). (Краткий терминологический словарь в области управления качеством высшего и среднего профессионального образования. — СПб.: Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ», 2006.)

Чем же информационная культура как понятие лучше, чем информационная компетентность? Во-первых, информационная культура — важная часть общей культуры, тогда как компетенции — нечто независимое от общей культуры, лежащее особняком. Понятно, что авторы компетентностного подхода хотели бы найти и выделить неделимые компоненты, *атомы* умения (и обучения). Но и реальные атомы объединяются в молекулы иначе, чем кирпичи в стену — правильнее рассматривать молекулу как единую структуру, образованную совокупностью ядер и общих для всей молекулы электронов. «Иными словами, если выделить кирпич в стене можно, то выделить даже мысленно в молекуле атом (в точном значении этого слова) никак нельзя».[3]

Компетенции — скорее все-таки кирпичи, а не атомы и даже не молекулы, в отличие от идущей в принципиально противоположном, от общего к составляющим, культуре. Компетентность финалистична, ее можно достичь, тогда как культура — способ существования с недостижимым результатом, скорее образ жизни, чем мишень.

Попробуем пояснить различие между понятиями на примере. Вот самый рабочий, биологический пример из опыта.

Задача на нахождение процентного содержания каждой из 20 аминокислот в первичной последовательности белка (например, одного из гистонов —1087 аминокислот) способна испугать любого, даже олимпиадника, если выполнять ее рутинно, — слишком уж жесткая *корректурная проба*... Но статистические функции, например программы MS Word, могут ее кардинальным образом упростить. Если вставить последовательность (скопированную в текстовом формате из Банка белковых

---

[3] *Галактионов С.Г., Никифорович Г.В.* Беседы о жизни. – М.: Молодая гвардия, 1977.

структур PDB — http://www.rcsb.org) в документ Word, выбрать пункт меню **Правка** — **Заменить** и заменить название искомой аминокислоты... ну, хотя бы на него же, то процессор, выполнив операцию, сообщит о результате: «Поиск в документе закончен. Произведено 82 замены».

Так вот, если вернуться к приведенной выше фразе: использовать функцию замены для того, чтобы поменять одно слово на другое в большом тексте — это *информационная компетентность*, а применить ту же функцию для решения описанной задачи — *информационная культура*. Таким образом, компетентность натаскивается, культура возникает только в самообучении, внутри обучаемого.

Любое техническое средство является проекцией в мир предметов одного из органов человеческого организма (благодаря бионике — не только человеческого):

«Техника есть сколок с живого тела или, точнее, с жизненного телообразующего начала; живое тело, разумея это слово с вышеприведенной поправкой, есть первообраз всякой техники».[4]

Говоря об органопроекции, ученый и богослов о. Павел Флоренский отмечал, что «предком» большинства орудий труда является рука. Ложка и утюг, ковш бульдозера и подъемный кран, молоток и дрель — список можно продолжать... Отметим, что молоток — не вся рука, но одна из функций руки, усиленная и отделенная от других (хватательной, бросательной). Проекция может быть как прямой (молоток копирует кулак весьма наглядно), так, функциональной без внешнего подобия (пистолет копирует руку, кидающую камень, но принцип действия совсем иной, сохранена только генеральная функция — попасть издалека чем-то мелким). Во всех эволюционировавших из руки инструментах и устройствах можно проследить, какие группы мышц, кости и суставы были их прообразами (как, например, указательный палец, пронаторы и супинаторы предплечья для шила, дрели, отвертки) — *чем не задание для урока по опорно-двигательной системе*?

Взгляд на компьютер как органопроекцию если не мозга (никто этого и не утверждает — компьютерные нейронные сети не стали пока чем-то большим надежды, искусственный интеллект давно перестал восприниматься как достижимая цель), то по крайней мере проявлений его деятельности; отдельные устройства и программы, дифференцируясь, выделяют и воспроизводят отдельные действия ума, мыслительные операции. Логично было бы предположить возможность такого компьютерного тренажера, адаптивной системы программируемого обучения, способных просчитать все особенности обучаемого и предложить полный

---

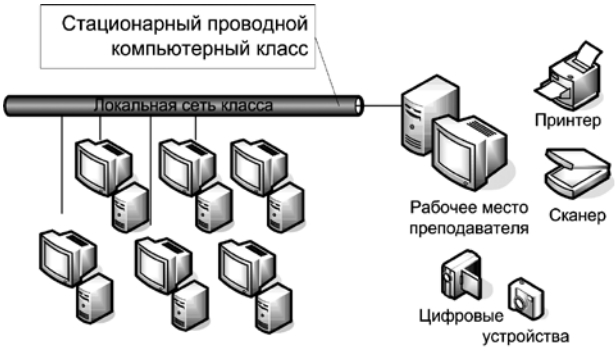
[4] *Флоренский П.А.* Органопроекция // Декоративное искусство СССР, 1969. № 12.

набор последовательно предлагаемых мыслительных задач, обеспечивающих оптимальную траекторию его развития. Но — если продолжить аналогию — восстановить тонкое анатомическое строение руки по сумме производных инструментов, наверное, было бы чрезвычайно сложной, даже неразрешимой, задачей. Поэтому (и не только поэтому, есть много других причин) автоматизированное компьютерное обучение — дело будущего, причем нереально далекого будущего. Остается положиться на интуицию учителя, который сам когда-то прошел длинный путь решения задач и приобретения навыков умственного труда и в состоянии (зачастую — бессознательно) определить, какие мыслительные задачи, в какой последовательности и с применением каких средств (включая компьютерные программы и устройства) оптимально предъявлять обучаемым.

Времена меняются: семь лет назад, занимаясь с учителями на курсах повышения квалификации, автор формулировал некое Золотое правило применения современных информационных технологий так: **«То, что на уроке можно сделать лучше, эффективнее без компьютера, надо делать без компьютера»**. Сейчас правило будет иным: рациональность использования ИКТ описывается скорее как **«умение применять простейший инструмент (прием), адекватный задаче, с максимальным эффектом»**. Причина такой смены правил — в даже не представлявшемся семь лет назад многообразии компьютерных средств обучения и вариантов их комплектации и использования в образовательных учреждениях: пределом мечтаний был один компьютер с приличным монитором в классе. Сейчас же только основные варианты представлены на рис. 1.1 (см. с. 10—11).

Фактически мы можем констатировать, что, с точки зрения деятельности обучаемых, строятся три разных курса биологии: 1) аналоговый (без цифровых устройств, меловой); 2) с одним компьютером (и проектором, и/или интерактивной доской) и 3) полностью компьютеризированный — с компьютерным классом (стационарным или мобильным, проводной или беспроводной локальной сетью, с Интернетом или без). И если второй вариант кажется адаптированным к цифровой эпохе первым (ввели даже термин ***ТСО-2***, подразумевающий передачу компьютеру функций магнитофона, проигрывателя, кодоскопа, кинопроектора и т.д.), между вторым и третьим колоссальная разница — совершенно разные виды деятельности.

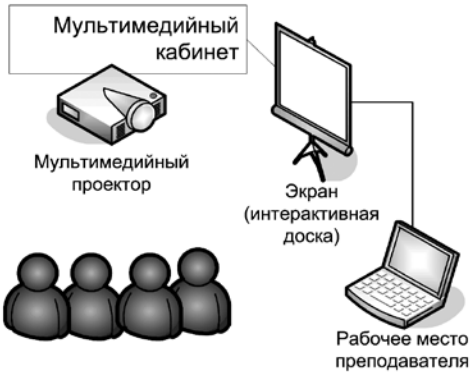
Поэтому, говоря о примерах применения ИКТ на уроках биологии, мы можем разделить их на две группы: такие, которые позволят выполнять то же, что делалось и в аналоговом режиме (только лучше, проще, эффективнее), — и то, что принципиально иначе, чего без компьютера вообще нельзя было бы сделать (или можно, но с чрезмерными затратами усилий, т.е. нельзя на уроке). Так, выделение в тексте определенных фрагментов маркером — пример того, что можно сделать и с аналоговым текстом. Напротив,



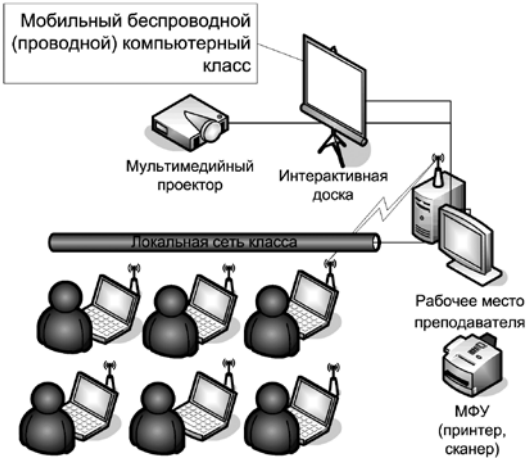
А. Стационарный компьютерный класс (с проектором и экраном/интерактивной доской)

В. Стационарный мультимедийный предметный кабинет с интерактивными устройствами (доска, планшет, система голосования/оперативного контроля)

Рис. 1.1. Примеры конфигураций компьютерных классов и мультимедийных



Б. Мультимедийный кабинет (стационарный или мобильный)



Г. Мобильный компьютерный класс с персональными рабочими местами обучаемых

кабинетов с использованием интерактивных устройств: эволюция информатизации

исследование генетического кода с помощью программы-декодировщика позволяет на практике проиллюстрировать (если не открыть) все пять свойств кода, чего раньше на уроке сделать было просто нельзя.

Второе, что произошло за последнее десятилетие, — переход рядового потребителя в эпоху Digital devices (цифровых устройств). Умения обращаться с цифровым фотоаппаратом, mp3-плеером, мобильным телефоном или DVD-проигрывателем становятся бытовыми навыками типа мытья посуды и не требуют специального обучения, хотя принципы взаимодействия пользователя с этими (и многими другими) цифровыми устройствами очень похожи на взаимодействие с компьютерными программами. Естественно, что технические устройства не могли не затронуть работы учителя на уроке. Так, распространившиеся в конце XX в. копировальные устройства, называемые у нас по фирме-производителю ксероксами, были своеобразными предтечами компьютеров. Ксерокс позволил не только размножать в достаточном количестве карточки с заданиями, но и (за две-три *итерации*) увеличить любое изображение из книги до формата А3 и показывать вместо таблицы. А компьютер (с принтером и сканером) **авторизировал** этот процесс: добавил возможность редактировать *то*, что размножать, и выбирать способ, *как* размножать.

К тому же компьютеры, повторяя путь многих других устройств, эволюционируют в направлении максимальной цельности: это уже не *конструктор*, о каждой детали которого надо знать не только общие характеристики, но и специфику совместимости, позволяющие в целом получить работоспособную машину. Сегодня ресурсы весьма посредственного (по меркам любителя трехмерных игр) компьютера позволяют решать все задачи по работе с офисными программами и большинство задач по использованию мультимедиа (изображений, анимаций, аудио и видео), а свободного места на любом жестком диске, как показывает опыт, остается 10% — хоть на 40-гигабайтном, хоть на 240-гигабайтном. Невысокая стоимость носителей информации — Flash-карт, CD-DVD-дисков (и устройств для их записи) — позволяет хранить во времени и перемещать в пространстве большие массивы информации: электронные библиотеки, коллекции музыкальных записей, видеотеки. В отсутствие необходимости останавливаться на «начинке» (материнских платах, винчестерах, оперативной памяти, видеокартах, кулерах и т.п.) рассмотрим эволюцию двух основных устройств ввода информации — клавиатуры и манипулятора «мышь» (далее — просто мыши) — в терминах биологической эволюции (с которой техническая имеет много общего).

Как и эволюция органов лепит новые структуры не *de novo*, а из того, из чего можно, — так и эволюция устройств пользуется изобретенными ранее решениями. Предков клавиатуры можно установить без палеонтологических методов, это (для стандартной 103-кнопочной клавиатуры) пишущая машинка

и калькулятор. Связь с пишущей машинкой очевидная, о чем говорят общее расположение клавиш с буквами и клавиш управления регистром, Shift и Caps Lock. Последняя — типичный рудимент, практически утративший свое значение (в Интернете идут дискуссии, чтобы ее убрать, есть даже специальные программки, позволяющие задать этой кнопке другую функцию). Часть кнопок на клавиатуре остались с тех пор, когда клавиатура была единственным способом ввода данных в компьютер (до эпохи мыши и графического интерфейса). Таковы, например, Insert, стрелки и F1—F12. На дальнейшую эволюцию клавиатуры оказала большое влияние коэволюция с мышью: необходимость много работать с компьютером и неэргономичная форма первых мышей привела к расширению количества кнопок для дублирования востребованных операций (как то: закрыть программу, вызвать калькулятор или изменить громкость звука). Наметим некоторые направления текущего момента эволюции клавиатуры: по количеству и расположению кнопок (вплоть до урезанной клавиатуры геймера, который, как Эллочка-людоедка, обходится десятком кнопок), по способу подключения (беспроводные: радио и инфракрасные), по принципу работы и устройству (гибкая и даже проекционная клавиатура).

Появление манипулятора «мышь» — однозначный ароморфоз в эволюции устройств, вызванный потребностью позиционировать курсор в двухмерном пространстве экрана. Ее эволюция также проходила в нескольких направлениях: по принципу работы (от механических, с шариком и двумя валами, до оптических), количеству кнопок (идиоадаптации — третья, средняя, кнопка, не прижилась; в некоторых новых моделях вводятся дополнительные кнопки с боков (например, для перемещения вперед-назад по страницам при *серфинге* в Интернете), еще одним существенным приобретением стало появление колесика прокрутки (были варианты с двумя колесиками, но второе также не прижилось). Хотя сейчас сама мышь эволюционирует в сторону большей эргономичности (очень уж устает рука в запястном суставе), от нее произошел целый ряд устройств (джойстик игр; активная панель, тачпад ноутбуков; планшеты для рисования, эволюция которых в конечном итоге привела к появлению интерактивных досок). Как и клавиатуры, мыши бывают беспроводными, что позволяет в конфигурации «проектор + экран» имитировать интерактивную доску, управляя программами и событиями на экране и одновременно перемещаясь по классу.

✔ **Задание 1.1.** Нарисуйте (аналогово, на бумаге, или в удобной программе) относительную эволюцию основных устройств (мыши и клавиатуры, других по желанию) и покажите что-то цветом, что-то типом линий, выберите какую-то ось (оси) по аналогии с хронологической осью филогенетических деревьев.

Как уже отмечалось, работа с мышью позволяет сделать очень многое, и действия легко запоминаются, но при большой работе (набор текста) или на уроке (при распределенном внимании) важно уметь многое делать с клавиатуры — особенно в варианте мультимедийного кабинета (как наиболее распространенной конфигурации в естественнонаучном предметном кабинете, рис. 1.1, Б), когда учитель управляет проецируемым на экран с компьютера, обычно продолжая при этом читать лекцию. Вообще работа с клавиатурой и мышью — формирование личного набора *мемов*, привычных приемов действий: практически для каждого действия в программах есть 2—3—4 разных способа ввода команд — при помощи пунктов меню, иконок, сочетаний клавиш, и ни один из способов не лучше другого...

✔ **Задание 1.2.** Заполните пропуски в таблице.

Сочетание клавиш	**Пункт меню (иконка) с тем же действием**	**Word**	**Excel**	**PowerPoint**		**Ситуация полезности**
				редактирование	**показ**	
Ctrl + N						
Ctrl + Z						
Ctrl + A				+	+	(в разных режимах PowerPoint — разные функции!)
	Правка — Копировать					
	Правка — Вставить	+		+	—	Вставить из буфера обмена скопированное (из другого места в файле или другого файла)
Ctrl + S						
Alt + F4						Закрыть текущий диалоговый элемент или выйти из активной программы
+ D						Свернуть все окна при показе

Сочетание клавиш	Пункт меню (иконка) с тем же действием	Word	Excel	PowerPoint		Ситуация полезности
				редактирование	показ	
Shift + Delete						
Alt + Ctrl + Delete						Снять зависшее приложение, выключить или перезагрузить компьютер

В каждой из офисных программ можно включить отображение сочетаний клавиш во всплывающих подсказках: пункт меню **Сервис — Настройка**, закладка **Параметры**, выключатель «Включать в подсказки сочетания клавиш» (Word, PowerPoint), «Отображать подсказки для кнопок» (Excel). Во время показа презентации при нажатии кнопки F1 (Справка) появляется специальное окно со списком полезных в режиме показа сочетаний клавиш.

Столь же поверхностно, как и железную часть компьютера, *хард*, опишем и общую иерархию программного обеспечения по уровням и зонам ответственности в образовательном учреждении. В основании пирамиды *софта* лежит **BIOS**, **базовая система ввода-вывода компьютера**, которая для рядового пользователя промелькивает в виде трех-четырех черных экранов при запуске компьютера; она — зона ответственности продавца компьютера (системного администратора школы): изменения в настройках BIOSа касаются в общего поведения компьютера *в норме и патологии*: какие устройства объединены под названием «персональный компьютер», какую операционную систему запускать и где она находится, что делать, если ее там нет и т.п.

Второй уровень программного обеспечения — **операционная система** (ОС), комплекс программ, обеспечивающих взаимодействие пользователей с компьютером (*интерфейс*). Операционки прошли долгий путь от текстового интерфейса, в котором любое действие определялось вводимыми с клавиатуры командами, до графического интерфейса, основанного на активных зонах экрана, «нажатие» на которых при помощи кнопки мыши заменило текстовую команду. Построение взаимодействия с программами на диалоговых окнах с большим числом активных элементов (рис. 1.2) дало название самой распространенной операционной системе — Windows от Microsoft (которая, также прошла долгий версионный путь от Windows 3.1 до Windows XP и радикально обновленной Windows Vista).

Большинство операционных систем (не только Windows — Macintosh для

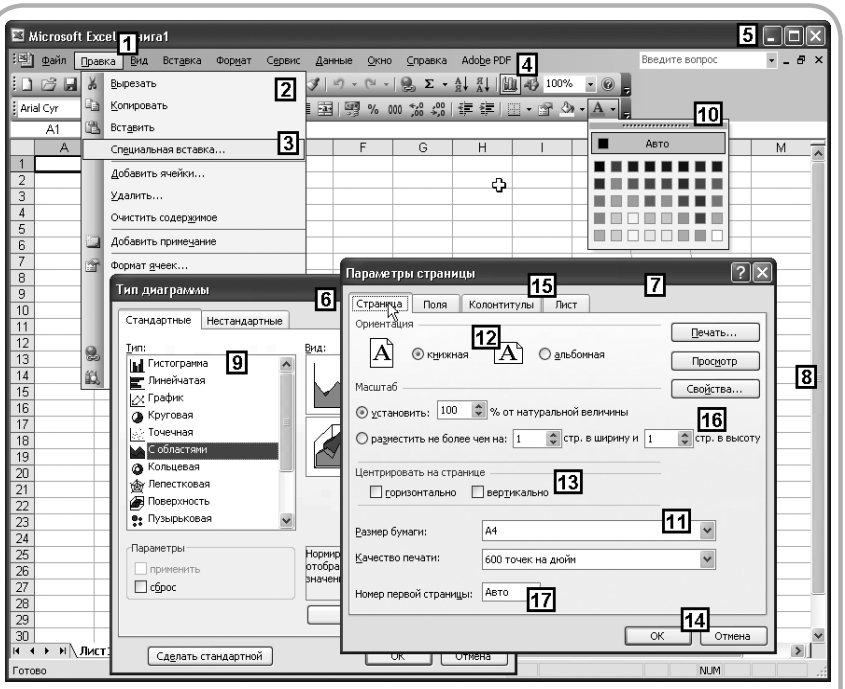


Рис. 1.2. Разные диалоговые элементы в одной из Windows-программ: главное меню [1] и выпадающее меню [2] с выбранным пунктом [3]; кнопки [5], [14]; диалоговые окна [6], [7]; иконки на панели инструментов [4]; полосы прокрутки [8]; открытые [9] и закрытые [10], [11] списки; переключатели [12]; выключатели [13]; закладки [15]; счетчики для набора численных значений [16]; поля текстового ввода [17]

компьютеров Apple и др.) являются платными, а использование нелицензионного обеспечения, не приобретенного официальным путем у дистрибутора, — уголовно наказуемым; лицензионная чистота софта в школе — зона ответственности ее директора. Это (в сочетании с высокой стоимостью ПО) стало поводом для предпринимаемого Министерством образования и науки РФ эксперимента по переходу на свободно распространяемую ОС Linux, который начат весной 2008 г. в трех пилотных регионах России — Пермском крае, Республике Татарстан и Томской области. Версия этой операционной системы, **ALT Linux Junior**, позиционируется как *среда для новичков и домашних пользователей, которые нуждаются в бесплатной, экономичной и безопасной операционной системе*. Конвергенция софта в сторону обеспечения удобства пользователей, в т.ч. работающих в разных операционных системах, привела к тому, что прикладные програм-

мы со схожими функциями в разных операционных системах весьма похожи, иными словами, освоив логику взаимодействия с текстовым редактором или процессором таблиц в Windows, можно не бояться аналогичных программ в Linux (хотя, конечно, это оптимистичное упрощение).

Со времен текстового интерфейса следующим уровнем софта обычно называются **файл-менеджеры**, программы, позволяющие осуществлять сортировку файлов в папках компьютера. Но если в старой ОС DOS (также от Microsoft) управлением файлами занимались специальные программы (FAR, Norton Commander), то Windows — сам себе коммандер: открываемая в разных окнах папочная структура в сочетании с *перетягиванием*, Drug-n-Drop файлов из папки в папку обеспечивают необходимую функциональность (строго говоря, программой, обеспечивающей представление файлов компьютера в окнах папок, является Internet Explorer, программа для просмотра страниц Интернет). Существуют и специализированные файл-менеджеры для Windows (такие, как Total Commander), но использование их — такой же мем, как и привычка к одному из сочетаний клавиш или типов рукопожатий.

Конечный пользователь почти 90% времени взаимодействует с **прикладным программным обеспечением**. Основу прикладного ПО составляют «офисные» программы: текстовые редакторы, программы работы с электронными таблицами, редакторы презентаций, графические редакторы, а также средства коммуникаций — почтовые программы для электронной почты и web-броузеры для просмотра Интернет-страниц. Наряду со столь же распространенным, как и сама Windows, офисным набором Microsoft Office, существует изрядный набор офисных пакетов разной стоимости, удобства для пользователей (*usability*) и функциональности: бесплатный OpenOffice.org (включаемый в дистрибутив ALT Linux Junior), практически бесплатный StarOffice от Sun Microsystems, недорогой SoftMaker Office и др.

С определенной долей упрощения все прикладные программы можно разделить на две группы: ***редакторы***, которые позволяют создавать новые файлы определенных типов (текстовые, графические, видео и т.п.), и программы для просмотра, отображения того, что содержится в файлах определенного типа, которые называют ***вьюерами*** (от англ. *viewer* — программа просмотра), ***броузерами*** (англ. *browser* — средство навигации и просмотра) или же ***плеерами*** (англ. *player* — проигрыватель). Например, если программа **MS Word** — текстовый редактор, который позволяет создавать, редактировать и форматировать тексты любого уровня сложности и иллюстрированности, то **Adobe Acrobat Reader** ограничивает нас лишь возможностью прочитать и распечатать подготовленный в другой программе текст (статью, книгу), но не редактировать его. Безусловно, эта деление условно: каждый редактор позволяет открыть для просмотра файл соответствующего типа;

большинство вьюеров имеет возможности определенного редактирования (как, например, наиболее распространенная программа быстрого просмотра графических файлов **ACD See**, которая имеет встроенный редактор изображений). Вдобавок программы могут сохранять собственные файлы в виде, который обеспечивает быстрый просмотр без открытия самой программы-редактора (презентации **MS PowerPoint**), а в некоторых случаях — и без самой программы-редактора.

В таблице приведены некоторые из наиболее распространенных программ, о которых будет (или *не* будет) идти речь.

Имя любого файла состоит из собственно названия и, через точку, т.н. расширения — условного сокращения из трех букв (иногда с цифрами или 2—4 букв). Расширение (которое зачастую является аббревиатурой описания формата, как GIF — Graphics Interchange Format, или групп разработчиков, создавших или стандартизировавших формат, как JPEG — Joint Photographic Experts Group) позволяет соотносить файл с программами, при помощи которых его можно просматривать и/или редактировать. Например, расширение «xls» (файлы *.xls) используется для книг MS Excel, расширение «doc» — для документов MS Word. Иногда именно по расширению называют определенные категории — видеофрагменты в формате AVI или MOV, рисунки GIF, JPG и т.п. И хотя настройки Windows могут не отображать расширений в именах файлов, в дальнейшем мы довольно часто будем указывать их для обозначения того или иного формата.

Программ, позволяющих работать с файлом, может быть несколько. Одна из них устанавливается как заданная по умолчанию — именно ее ярлык отображается над именем файла в папках Windows, и этой программой открывается файл при двойном нажатии мышкой на ярлыке или названии файла. Если на иконке файла нажать правую кнопку мыши, открывшееся контекстное меню покажет, с какими программами этот файл проассоциирован, или можно, выбрав **Другая**, найти в списке программ ту, которой следует открыть этот файл.

✔ **Задание 1.3.** Какие из типов файлов на рис. 1.3 открываются «родными» программами, а какие проассоциированы с программами других разработчиков?

Успех компьютерных программ, столь легко распространившихся в массах, во многом обусловлен не только их полезностью в бизнесе и жизни, но и тем, что половина человечества с преобладающим образным мышлением получила в компьютерах с графическим интерфейсом пространственный мир охотников палеолита, до сих пор живущих в каждом из мужчин. По крайней мере очевидно, что традиционная текстовая культура Нового времени заме-

Таблица. Наиболее распространенные программы

	Редакторы	**Вьюеры или броузеры**	**Аналоговый предшественник**
Текст	Блокнот (Notepad), ***MS Word***, OpenOffice.org Writer, StarOffice Writer, онлайновый интернет-редактор «Документы Google»	***Adobe Acrobat Reader***, WinDjVu	Пишущая машинка, бумага и перо (ручка, карандаш), типографский станок
Электронные таблицы	***MS Excel***, OpenOffice.org Calc, Gnumeric	Представление информации из электронных таблиц на web-страницах, в документах, презентациях и т.п.	Бухгалтерская книга, *гроссбух*
Презентации	***MS PowerPoint***, OpenOffice.org Impress, StarOffice Impress, Corel Presentations, Macromedia Director Shockwave Studio и др.	Презентации ***PowerPoint*** в режиме показа (формат ppt); презентации в других форматах (видео, Flash)	Школьная доска, мольберт/флипчарт — доска с прикрепленными листами для записей в ходе совещания
Графика	***MS Paint, Adobe Photoshop,*** CorelDRAW, CorelPhotoPaint	***ACD See,*** Google Picasa, IrfanVeiw, Slowview	Мольберт, блокнот для рисования, альбом репродукций, фотоальбом
Мультимедиа (звук, видео)	***Adobe Premier***	***WinAMP; Windows Media Player,*** QuickTime, Real Player, WinDVD Player, PowerDVD, FLV Player	Магнитофон, проигрыватель; пленочный кинопроектор
Анимации	***GIF-Animator, Adobe (Macromedia) Flash CS3***	Flash-player (web-броузеры)	Блокнот с рисунками, аналоговый мультфильм
Трехмерные объекты (3D-визуализация)	***3D Studio Max, Maya, VRML-editor***	Shockwave-player (web-броузеры), VRML-player; видео-плееры (3D-анимация)	Реальные объекты и модели

Таблица. Наиболее распространенные программы (окончание)

Химические формулы	***CS ChemDraw, ISIS DRAW***	Графические вьюеры и текстовые редакторы (вставка, как рисунка)	Бумага и перо (ручка, карандаш)
Трехмерные модели молекул	***CS Chem3D, HyperChem,*** программы оптимизации молекул, докинга и т.п.	***RasMol 2.7 Visualization Program (RasWin),*** Swiss-PdbViewer, ACD/3D Viewer, Molecular Viewer, MolMol и др.	Конструкторы молекул (деревянные, пластмассовые)
Системы управления базами данных (СУБД)	***MS Access,*** MySQL, OpenOffice.org Base, FoxPro, Paradox	Прикладные базы: SellCode+	Каталоги библиотек, музеев и других хранилищ
Программы тестирования знаний	TestSystem, «Конструктор тестов», Hot Potatoes (состоят из редактора и программы проведения тестирований)		Бланки тестовых заданий для программируемого контроля
Web-страницы	***MS FrontPage,*** Macromedia (Adobe) Dreamwaever; онлайновые редакторы (Wiki, Livejournal и др.).	Web-броузеры (***MS Internet Explorer,*** Mozilla Firefox, Netscape Communicator, Opera)	Доска объявлений

Рис. 1.3. Типы файлов, расширения и иконки

щается на иную, визуально-кинестетическую *интерфейсную* культуру, которая влияет на все, в т.ч. нецифровые стороны жизни человека.

Архаичность тактильных и зрительных систем восприятия по сравнению с текстовой средой в сочетании с изобилием *положительных подкреплений* (в терминологии бихевиористов) при освоении компьютерных программ приводит к тому, что начинающий пользователь привыкает к работе с компьютером как к **игре**. Специалисты по поведению животных и дрессировщики сказали бы, что оба вида деятельности являются самоподкрепляющимися, т.е. такими, в которых выполнение какого-то этапа работы служит положительным подкреплением, стимулом, для продолжения деятельности.

Сколь ни представляется нам ненавистной компьютерная игра как конкурент за занятие времени учеников (*социальная* функция образования сидит в педагогах глубоко), зададим вопрос: может ли обучение быть столь же интересным, захватывающим — при научности и *обучаемости*? Можно ли представить школу, где ученики учат историю по Civilization или Age of Imperia, астрономию и физику — по космическим симуляторам, развитие жизни — по Evolution или Spore, этику и психологию — по Sims и т.п.? Конечно, реальные компьютерные игры абсолютизировать нельзя: обучающий вектор в них туп и короток и сохраняется только если не противоречит «играбельности» игры, в противном случае выкорчевывается разработчиками безжалостно. Соотношение времени, проводимого за игрой, и педагогического эффекта явно не в пользу эффекта... Однако в том недалеком от массовости варианте ИТ-насыщенной школы (рис. 1.1, Г), когда каждый ученик будет иметь *персональный* учебный компьютер, не учитывать существование компьютерных игр (как и цифровых устройств в быту), будет невозможно. И наша задача — сделать игру-работу с компьютером феноменом культуры[5] нового уровня, в котором в разных видах деятельности, приемах и заданиях становится доступным и актуализируется широкий набор мыслительных приемов, без которых невозможна информационная культура.

✔ **Задание 1.4. (Образная рефлексия.)** Выполнив все предыдущие задания, оцените (в долях от единицы) и нарисуйте на предложенной системе координат параллелепипед полезности для вас данного занятия:

— по оси X отложите новизну и полезность для вас теоретического

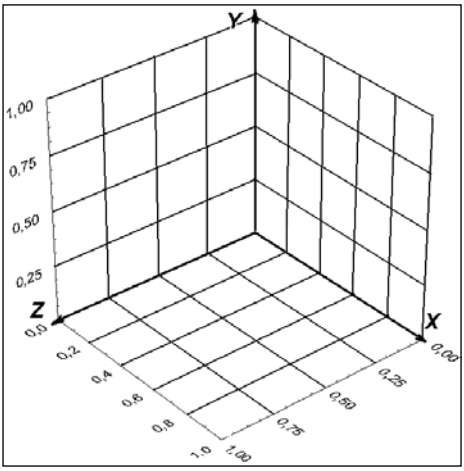
[5] «Игра сразу же закрепляется как культурная форма. Однажды сыгранная, она остается в памяти как некое духовное творение или духовная ценность, передается от одних к другим и может быть повторена в любое время». (*Хейзинга Й.* Homo Ludens; Статьи по истории культуры. – М.: Прогресс – Традиция, 1997.)

материала лекции (при необходимости просмотрите еще раз лекцию);

— по оси Y отложите новизну и полезность практических заданий (рост ИКТ-компетентности);

— по оси Z отложите собственное предметное приращение: свои идеи и возможные способы применения материала в урочной практике, возникшие у вас в ходе работы с лекцией (изменения в информационной культуре).

Достройте параллелепипед.



Рекомендуемая литература

Информационные и коммуникационные технологии в общем образовании. Теория и практика. (ЮНЕСКО). — М., 2006.

Информационные технологии в деятельности учителя-предметника. Части I, II: Пособие для системы дополнительного профессионального образования. — М.: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 2007.

Прайор К. Не рычите на собаку. О дрессировке животных и людей. — М.: Селена +, 1995.

Сукиасян Э.Р. Организация знаний в структуре информационной культуры личности // Школьная библиотека. 2006. № 1.

Учебные проекты с использованием Microsoft Office: Учебное пособие. — М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2006.

Лекция 2
Уровни работы с текстом на уроке биологии

Классическая школа, какой мы знаем ее сегодня, была изобретена на рассвете индустриальной эры массового производства... Историки и теоретики обычно говорят, что школа была впервые смоделирована по образцу типографии — как объявил Ян Амос Коменский в 1657 г. в своей книге «Typographeum vivum» — «Живая типография, или искусство того, как мягко, но поучительно и легко отпечатать мудрость не на бумаге, а в умах». Непростым совпадением было то, что школа оказалась тесно связанной с самой передовой информационной технологией времени — печатным станком с наборными буквами. Умы дошкольников считались чистым листом бумаги, на которой учителя постепенно могли написать все, что они или вышестоящие авторитеты считают подходящим.

ЮНЕСКО. Информационные и коммуникационные технологии в общем образовании. Теория и практика.

Во второй половине XX в. стало очевидным, что умы учеников — отнюдь не просто *чистые листы*, а тела весьма сложной пространственной конформации, и простое проговаривание линейных текстов в классической школе дискриминирует значительный процент (если не большинство) обучаемых.

Поэтому сочетание в работе с текстами приемов для детей с **левополушарным** (словесно-логический характер познавательных процессов, склонность к абстрагированию и обобщению, организация знакового материала таким образом, что создается строго упорядоченный и однозначно понимаемый контекст) и **правополушарным** (конкретно-образное мышление, развитое воображение, схватывание большого числа связей и целостного и многозначного контекста) типами мышления — важнейший компонент информационной культуры учителя (которая, кстати, достаточно долго трактовалась именно как культура работы с текстами).

Различия в восприятии текста письменного и текста устного давно известны. Оговорки в устной речи воспринимаются либо как критичные, либо как смешные, но всегда — редкие. Письменный текст воспринимается иначе:

«По рзелульаттам илссеовадний одонго анлигйсокго унвиертисета, не иеемт занчнеия, в кокам пряокде рсапожолены бкувы в солве. Галвоне, чотбы преавя и пслоендяя бквуы блыи на мсете, осатьлыне бкувы мгоут селдовтаь в плоонм бсепордяке, все рвано ткест чтаитсея без побрелм. Пичрионй эгото ялвятеся то, что мы не чиатем кдаужю бкуву по отдльенотси, а все солво цликеом».

Более того, восприятие разных стилей печатного теста неравнозначно:

«...соотношение между активностью правого и левого полушария различно при восприятии художественных и технических текстов. При чтении технических текстов больше активизируется левое полушарие, а при чтении художественных — правое. Достоверно установлено, что при чтении левое полушарие мозга кодирует печатные символы, а правое находит значение декодируемой информации». (Сиротюк А.Л., 2003).

Различия есть и в восприятии печатного текста и текста «электронного», отображаемого на экране. И в первую очередь это касается текстов, представленных в Интернете:

«Как называют посетителя веб-ресурсов? — «Серфер», от «серфинг» — скольжение! Посетитель скользит со страницы на страницу, перепрыгивает по гиперссылкам, ориентируясь в первую очередь на эстетические, а не на познавательные критерии. Экранный текст не изучается, как в «бумажной версии», а просматривается «по диагонали», в лучшем случае выхватываются ключевые (или случайные) слова, взгляд «тормозит» на графиках, анимациях, эффектах при наведении мышки («OnMouseOver»)...»

По результатам голосования пользователей Службой опросов Интернет-аудитории «Глас Рунета» (http://www.voxru.net/arc/internet/etext.html), проводимого уже в течение пяти лет, достоинства и недостатки электронного текста распределились следующим образом (табл. 2.1).

Таблица 2.1. Достоинства и недостатки электронных текстов (результат опроса по состоянию на 14.06.2008)

А. Каковы, на ваш взгляд, главные достоинства электронных текстов?		**Б. Что бы вы отнесли к основным недостаткам электронных текстов?**	
1. Бесплатность или почти бесплатность (по крайней мере в России и по крайней мере пока)	52,3%	1. Устают глаза при чтении с экрана	77,3%
2. Большая мобильность (возможность переслать по сети или передать на любом носителе)	51,4%	2. Некомфортно читать (неудобно сидеть за столом перед монитором, нельзя полежать на диване и т.д.)	58,4%
3. Возможность просмотреть большое количество наименований книг для выбора нужного текста	35,1%	3. Текст с экрана воспринимается хуже напечатанного на бумаге	39,3%
4. Компактность (они совсем не занимают пространства)	35,0%	4. Отсутствует атмосфера чтения (бумажные страницы, запах бумаги, возможность полистать страницы)	35,6%

Таблица 2.1 (окончание)

А. Каковы, на ваш взгляд, главные достоинства электронных текстов?		**Б. Что бы вы отнесли к основным недостаткам электронных текстов?**	
5. Метапоиск по тексту (параллельный поиск по многим внешним источникам)	31,9%	5. Ограниченный выбор уже готовых электронных книг	20,7%
6. Возможность настройки шрифтов и цветов «под себя»	24,6%	6. Электронный текст некачествен (плохое форматирование, скверная вычитка, отсут-ствие иллюстраций...)	15,5%
7. Возможность перевести текст с помощью электронных переводчиков на другой язык	15,3%	7. Высокая стоимость «экологичных», портативных компьютеров, специальных устройств для чтения	13,1%
8. Другие достоинства	13,1%	8. Другие недостатки	5,6%
9. Не вижу достоинств. Не устраивает качество электронных текстов в целом	13,1%	9. Не вижу недостатков. Меня вполне устраивает качество электронных текстов в целом	4,9%
Всего голосов: 7849		*Всего голосов*: 7898	

Главные достоинства электронного текста легко проиллюстрировать на таком примере: чтобы установить, упоминается ли в «Одиссее» Гомера (мифологический) факт ранения Ахиллеса отравленной стрелой именно в пятку, в аудиальной культуре нужно было бы прослушать всю поэму целиком (примерно 8 ч); в книжной (при наличии в домашней библиотеке соответствующего тома) — перешер-стить книгу, примерно ориентируясь по главам и ходу событий (около часа-полутора); в ИКТ-культуре — найти электронный текст поэмы в одной из Интернет-библиотек (10—15 мин), а в тексте найти (задать в вызванном окне поиска: пункт меню **Правка — Найти**) слово «пятка», точнее, с учетом склонений имен существительных в русском языке, «пятк» (это займет еще 1—2 мин).

Конечно, поиск среди большого числа электронных документов, выполняемый только по тексту, занял бы гораздо больше времени, поэтому объекты упорядоченных электронных хранилищ содержат специальные ключевые слова и другие метаописания, позволяющие сузить круг просматриваемых документов. Но при современном состоянии Интернета (который возник как хранилище электронных текстов и продолжает в первую очередь быть текстовой средой), даже с учетом свойств поисковых машин, ориентирующихся на семантику запросов пользователя, в некоторых случаях найти нужную статью или книгу — скорее искусство.

Владение искусством поиска, в т.ч. по ключевым словам, помогает и в аналоговой жизни. Как-то автор искал на книжном рынке фильм по книге Джонатана Сафрана Фойера (Jonathan Safran Foer), в котором молодой американец путешествует по современной Украине. Проблема была в том, что название фильма «Everything is Illuminated» могло быть переведено как «Свет вокруг», «И всё осветилось» или «Всё освещено», название самой книги в украинском переводе Ростислава Семкива звучало как «Все ясно», а в русском — «Полная Иллюминация» (М.: Эксмо, 2005). После часа бесплодных поисков стало ясно, что ошибочно были выбраны сами ключевые слова, и искать надо было по име-ни исполнителя главной роли — Элайджи Вуда, главного хоббита. Фильм нашелся у первого же продавца...

Электронный текст возникает двумя путями: он может быть набран непосредственно с клавиатуры или скопирован с напечатанного на бумаге и переведен в цифровой формат. Программы, в которых осуществляется набор, редактирование, форматирование и сохранение электронных текстов *de novo*, называют текстовыми редакторами.

Простейший из текстовых редакторов, входящих в стандартную подборку программ операционной системы Windows, — «Блокнот» (Notepad, текст в формате *.txt) (**Пуск — Программы — Стандартные — Блокнот**). Набрав и сохранив несколько слов в Блокноте, по размеру файла легко убедиться, что каждый знак неформатированного текста имеет размер 1 байт. Поэтому и используется Блокнот как простое подручное средство, в котором можно делать лишь небольшие заметки (например, писать черновики писем, сохранять web-ссылки во время работы в Интернете и т.п.) — и получать в итоге «чистые» тексты без каких-либо элементов оформления и форматирования; даже печать текстов из этой программы хотя и доступна, но дает уж очень невзрачный результат.

Microsoft Word — мощный текстовый редактор, который входит в состав программного пакета **Microsoft Office**. Главное отличие MS Word — широкий набор возможностей редактирования, форматирования и оформления текстов, включение в документы табличного и графического материала (схем, изображений, диаграмм). За такие обширные возможности программу часто называют чем-то большим, чем просто редактором, — текс-товым процессором. Вновь созданный (абсолютно пустой) файл Word (в формате *.doc) имеет размер около 10 килобайт — эти лишние килобайты (в которые можно было бы уместить более десяти тысяч знаков!) идут на описание заданных по умолчанию параметров создаваемой страницы, полей, шрифтов и прочих настроек. Однако с переходом от дискет к оптическим и Flash-накопителям и при улучшении каналов связи минимизация объема пользовательских файлов перестала быть острой необходимостью.

«Фирменной» *майкрософтовской* особенностью Word является его тесная интеграция с другими продуктами Microsoft Office: редактором электронных таблиц **MS Excel**, базами данных **MS Access** и др. Это позволяет, например, вставлять в текстовые документы таблицы и диаграммы, подготовленные в Excel, не как изображение, которое невозможно изменить или отредактировать, а как динамические автономные компоненты, и в любое время возвратиться к их усовершенствованию. Программа имеет также значительные возможности создания элементов оформления заголовков (объекты WordArt) и графических схем с помощью панели рисования. Более того, в документ можно вставлять даже оцифрованные звукозаписи и видео фрагменты.

Заметим, что в Word имеется два курсора — мыши и программы. Но если курсор программы всегда выглядит одинаково: как мигающая вертикальная черта, высота которой определяется выбранным размером шрифта, то курсор мыши может приобретать самый разнообразный вид.

✔ **Задание 2.1.** Запустите текстовый редактор, создайте файл с текстом, таблицей (пункт меню **Таблица — Добавить таблицу**) и графическим объектом, или автофигурой (активируйте нажатием на иконке **Панель рисования** соответствующую панель, в списке **Автофигуры** выберите понравившуюся и нарисуйте ее в документе). Какой вид принимает курсор мыши в каждом из 15 положений, отмеченных цифрами на рис. 2.2?

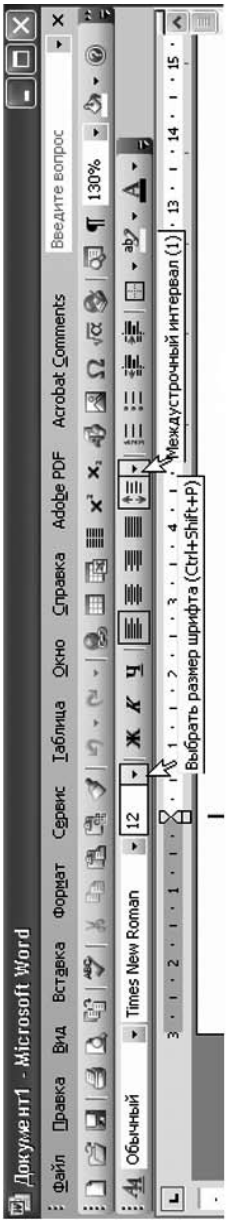


Рис. 2.1. Главное меню и панели инструментов «Стандартная» и «Форматирование» текстового редактора Word

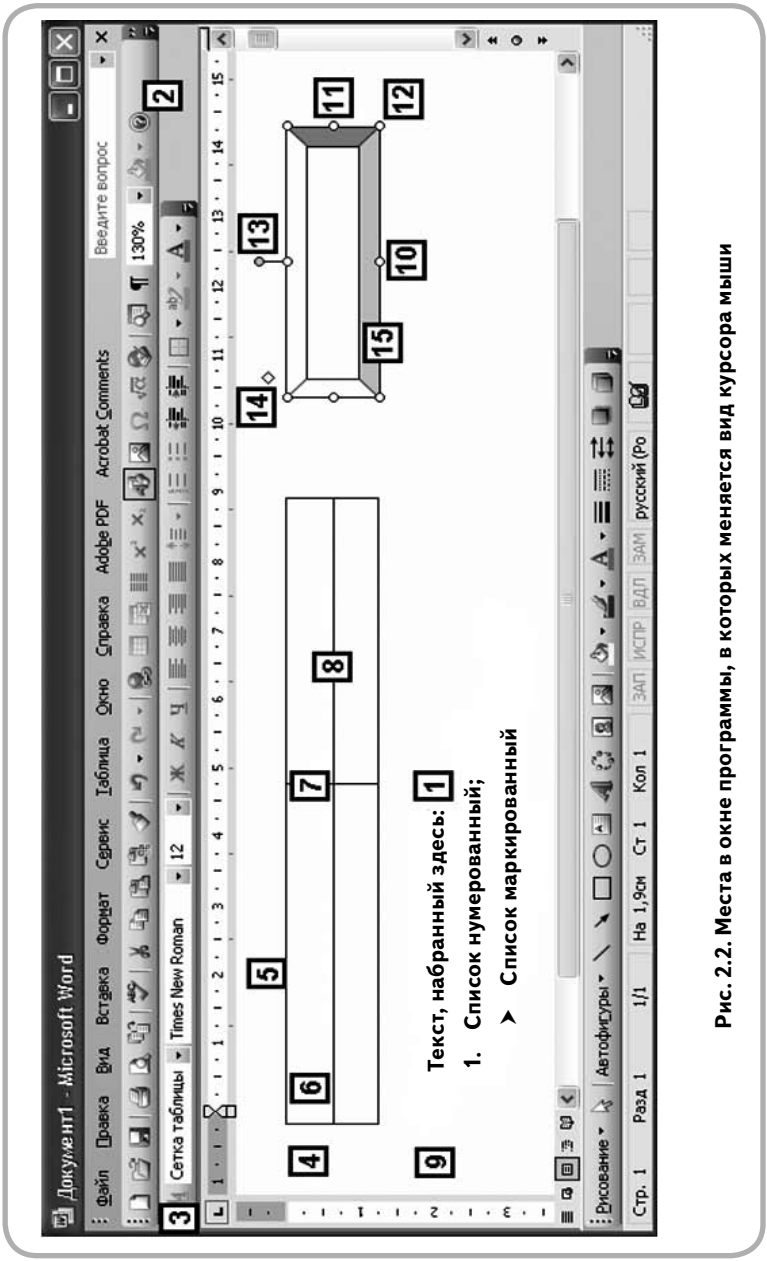


Рис. 2.2. Места в окне программы, в которых меняется вид курсора мыши

Программа Word позволяет открыть (и редактировать после этого) не только собственные текстовые документы *.doc, но и текстовые файлы других форматов — Блокнота (*.txt), расширенного текстового формата RTF (*.rtf), web-страницы (*.htm, *.html). Соответственно, и сохранить текстовые файлы можно и как документы Word, и как другие объекты: тексты в разных форматах (*.txt, *.rtf), web-страницы — последнее является самым простым, хотя и далеким от идеала способом создания web-страниц.

При предоставлении созданных электронных текстов другим пользователям (например, при размещении файлов в Интернете или в локальной сети) часто бывает важно исключить возможность их последующего искажения этими пользователями — как случайного, так и преднамеренного. Теоретически MS Word имеет возможность сохранения файлов без права редактирования (защита паролем с помощью пункта меню **Сервис — Установить защиту**). Однако признанным лидером электронных публикаций в Интернете является формат PDF, для чтения файлов которого используется программа **Acrobat Reader** фирмы **Adobe**. Она не предусматривает возможности использования текстовых документов иначе, как для чтения и печати на прин-тере (точнее, в зависимости от желания, автор при сохранении может разрешить или не разрешить пользователю копировать текст и иллюстрации из файла). Acrobat Reader — программа бесплатная, ее можно загрузить с сайта фирмы Adobe (http://www.adobe.com/acrobat), это — типичный пример вьюеров текстовых файлов. Впрочем, последняя, 8-я, версия программы содержит наряду с традиционным полнотекстовым поиском новые, чисто читательские, функции — выделение по тексту маркером, создание закладок и примечаний, рисование фигур и т.п., с возможностью сохранения меток. Создаются же файлы *.pdf либо «родным» (и довольно дорогим) **Adobe Acrobat Professional**, либо — из-за популярности формата — программами других разработчиков (например, **ReaSoft PDF Printer**, http://www.reasoft.com, который сохраняет данные в PDF из любой программы, в которой есть функция печати, будь то документ MS Office, web-браузер или графический редактор).

Второй путь создания электронного документа — перевод в цифровой вид печатного текста. На первом этапе в компьютер переносится изображение текста — с помощью сканера, цифрового фотоаппарата или документ-камеры. В результате мы получаем образ документа в виде графического файла, т.е. рисунка. Однажды полученный, этот файл имеет смысл хранить, хотя работать с изображением текста неудобно — файл имеет очень большой объем, а для прочтения документа потребуется программа просмотра изображений, а не текстовой редактор. На втором этапе осу-

ществляется перевод изображения в текстовый редактируемый документ при помощи программы **оптического распознавания символов** (*optical character recognition,* **OCR**). С помощью программы распознавания компьютер получает электронный текст, зачастую со всеми элементами форматирования исходной страницы и всеми имеющимися графическими элементами. (Если времени на распознавание текста отсканированной книги нет, а ее необходимо срочно переслать или разместить в Интернете, можно преобразовать отсканированные страницы в формат DjVu, воспользовавшись программой **DjVu Solo**. Название формата является фонетическим сокращением от *digital view*, цифровой вид; подчеркнем, именно *вид*: DjVu, при относительно небольших объемах создаваемых файлов и удобочитаемости текста на глаз, остается форматом *графическим*, а не текстовым.)

Среди программ оптического распознавания символов лидером является коммерческий продукт **ABBYY FineReader**. Эта программа позволяет получить изображения со сканера или фотоаппарата, провести анализ многостраничного документа, чтобы найти в нем текстовые блоки, таблицы и рисунки, после чего содержимое первых двух элементов распознается, соотносясь с символами выбранного языка (или нескольких языков). Впрочем, блоки можно переназначать, например, выделив плохо понятую формулу как рисунок. Полученный электронный вариант текста можно править здесь же во встроенном редакторе или сохранить в форматах программ Word или Excel, где и закончить правку. Интересно, что программа может распознать текст на любом произвольно указанном изображении и даже из PDF-файла. Среди бесплатных альтернатив программе FineReader можно назвать **CuneiForm 12.0**, http://www.cuneiform.ru; он неплохо справляется с распознаванием текста на более чем 20 языках, также имеет встроенный редактор и поддерживает экспорт распознанных текстов в MS Word.

Электронный текст часто (и неправильно) называют гипертекстом. Гипертекст — не просто цифровой текст и далеко не любой текст на web-странице (сайте, портале).

Слово «гипертекст» впервые употребил в 1965 г. программист, математик и философ Теодор Нельсон в значении документа, составленного из небольших фрагментов текста таким образом, что их можно читать не только в одном определенном порядке, но и отдельными кусками — в зависимости от интересов читателей.[1]

---

[1] *Фесенко Т.* Сетевые Пушкины и Блоки // Hi-Tech PRO, № 5, 2007.

Второй смысловой горизонт понятия «гипертекст» наряду с индивидуальностью траекторий прочтения — система связей между фрагментами (и другими объектами), обеспечивающие читателю возможность переходов, т.н. *гиперссылки*. По-видимому, настоящей «родиной» гипертекста является не специальная литература, не энциклопедии с их выделенными курсивом словами-ссылками, терминологическими и персональными указателями, а литература художественная. Вспомним некоторые произведения: рассказ Х.-Л. Борхеса «Сад расходящихся тропок» с образом романа, в котором каждая точка имела несколько вариантов и вела к разным исходам для героев; роман Х.Кортасара «Игра в классики» с возможностью разной последовательности прочтения глав; «Бледное пламя» В.Набокова — роман-комментарий к поэме, снабженный дополнительным аппаратом комментариев к комментариям (и комментариями переводчика).

Создание гипертекста в *аналоговом* варианте — интересная предметная задача: для распечатанного или отксерокопированного текста построить систему гиперссылок (пояснения к терминам, связанные фрагменты других текстов, ссылки на источники, дополнительный материал, иллюстрации и др.). Причем ссылки могут быть как внутри данного фрагмента (нарисованными или объемными, из цветных лент), так и вовне — приклеенными на лентах или стикерах в нужных местах, возле слов или участков текста, нуждающихся в комментариях или просто служащих ссылками.

✔ **Задание 2.2.** Подберите текст к одному из ближайших уроков, распечатайте в достаточном количестве экземпляров. Предложите ученикам (можно предложить групповое задание, а не индивидуальное) сделать гиперссылки к этому тексту. Подумайте, как можно использовать дополнительные возможности аналогового решения, например, разный цвет ссылок и фона дополнительных текстов, разную длину ссылок и т.п.

Примечание: Для удобства добавления ссылок текст полезно распечатать с относительно большим межстрочным интервалом (например, 1,5) и достаточно широкими, по 3—4 см слева и справа, полями. Кегль (размер) шрифта при этом можно выбрать небольшой, чтобы на страницу поместилось 3—5 абзацев или 400—450 слов, чего более чем достаточно для такого задания. На рис. 2.1 выделены два закрытых (выпадающих) списка, в которых имеются пункты, позволяющие изменить размер шрифта и межстрочный интервал в выделенном фрагменте текста. (Можно воспользоваться и пунктами **Формат — Абзац** и **Формат — Шрифт.**) Поля при печати устанавливаются с помощью пункта **Файл — Параметры страницы**.

По возможности пришлите лучшие бумажные гипертексты или их фотографии на почтовый или электронный адрес автора.

Возможность использования текстового редактора MS Word входит в стандартные умения начинающего пользователя ПК. Понятным и распространенным является его использование в документообороте, создании текстовых материалов (статей, рукописей), а также в подготовке индивидуализированных задач (таких, как карточки для самостоятельных работ). Впрочем, широкое использование программы разными группами пользователей (в т.ч. учениками средних и старших классов) и ее значительные возможности позволяют эффективно использовать Word и в урочной практике. Назовем некоторые варианты такого использования.

Работа с определениями. Именно благодаря возможности легкого копирования и перенесения фрагментов текста можно уменьшить рутинную составляющую учебной работы по формулированию определений различных терминов.

✔ **Задание 2.3.** Сравните эффективность аналогового и цифрового решений, обозначив звездочками преимущество ИКТ-приемов (синие) или аналогового подхода (красные) в последнем столбце табл. 2.2 (максимум 3, но можно дифференцировать за счет полузвездочек).

Таблица 2.2. Сравнение различных приемов работы с определениями

Прием	Аналоговый (без компьютера)	Цифровой (с текстовым процессором Word)	Сравнение эффективности
Запись определений по памяти (по вариантам), самостоятельное формулирование определений	Лист бумаги, ручка	Файл с терминами, правило сохранения файла (имя файла и место — или вписать имя в самом файле, в форме)	
Переформулирование определений другими словами (в т.ч. «наизнанку», от противного)	Определение на доске (плюс лист бумаги, ручка)	Файл с терминами и определениями и задание	
Переформулировка определений по алгоритму (ответы на вопросы, Алгоритм Цицерона)	Лист бумаги, ручка	Файл с терминами и определениями и задание	

Таблица 2.2 (окончание)

Прием	Аналоговый (без компьютера)	Цифровой (с текстовым процессором Word)	Сравнение эффективности
Выделение в готовом определении частей, которые являются ответами на те или иные вопросы Алгоритма Цицерона	Распечатанное или размноженное на ксероксе задание, маркеры или цветные карандаши	Файл с определениями, инструмент **Выделение цветом.** Для упрощения проверки можно указать в легенде, каким цветом выделять часть определения, которая отвечает на вопрос алгоритма «Что?», каким —«Где?» и т.п.	
Создание собственных определений по алгоритму	Лист бумаги, ручка	Файл с терминами и задание. Можно совместить с поиском в Интернете	
Диктант по терминам с ответом только на вопрос «Что?»	Лист бумаги, ручка	Файл с терминами	
Построение семантических сетей терминов (по связям: «Состоит из ...», «Входит в ...», «Относится к ...», «Происходит от ... Связан с ...»)	Объемная модель (пластиковые листы с терминами, соединения — семантические связи), *макраме*	Файл с терминами и гипер-ссылки, 3D-модель предметной области, интерактив Flash	

Пример выделения в определении смысловых частей, соответствующих вопросам Алгоритма Цицерона (Что? Как? Когда? Где? Чем? Зачем? Почему?).

Мутации —

Что? стойкие дискретные (прерывчатые) изменения

Где? в наследственном аппарате (отдельных генах, участках хромосом или в наборе хромосом в целом)

Когда? возникающие внезапно

Чем? под действием химических, физических или биологических факторов (мутагенов)

Как?	вызывающие изменения признаков и свойств организма через изменения в свойствах кодируемых генами продуктов (прежде всего — белков)
Зачем?	передаваясь из поколения в поколение (от клеток к клеткам, от предков к потомкам), мутации становятся основой наследственной изменчивости как фактора эволюции
Почему?	поставляющего материал для естественного (и искусственного) отбора и повышающего полиморфизм (генетическое разнообразие) природных популяций

Работа с алгоритмом весьма эффективна. Например, чтобы сравнить два ключевых понятия биосинтеза белка (транскрипцию и трансляцию), в качестве критериев сравнения достаточно воспользоваться четырьмя вопросами (Что? Где? Как? Зачем?), тогда как в задании по поиску в Интернете и составлению определений для терминов генетической инженерии (таких как вектор, ревертаза, антисмысловая РНК, клон, «липкие концы») можно пользоваться таблицей со всеми семью вопросами. В такой задаче важен выбор ключевых слов в запросе поисковой машины (Яндекс, Рамблер, Google), т.к. при введении, например, первого слова («вектор») Яндекс 23 декабря 2002 г. выдал **156 152** страницы (а 12 апреля 2008-го — уже **4 487 241**), Рамблер — **15 611** ссылок (в 2008-м — **2 859 851**)...

✔ **Задание 2.4.** Дайте определение понятию «Информационная культура» по Алгоритму Цицерона.

Если определение вам понравилось, пришлите его пожалуйста, автору (в т.ч. для размещения на сайте курса).

Анализ текстов. Редактор Word можно использовать для выполнения задач, связанных с анали-зом предложенного текста (ограничением может служить прежде всего размер — такое задание более пригодно для небольших текстов).

Возможно также использование Алгоритма Цицерона и других алгоритмов например выделение в описании определенного события таких составляющих: **«Факт»** (что состоялось) — **«Причины»** — **«Непосредс-**

твенный повод» — «События, которые сопровождали» — «Аналогии и сравнение» — «Следствия». Для описания экспериментов в научных и научно-популярных текстах удобно использовать типичный алгоритм логики научного исследования: **«Факты, наблюдения» — «Гипотеза» — «Опыт»** (с подпунктами **«Объекты»**, **«Методы»**, **«Оборудование»**, **«Пары Опыт-Контроль»**) — **«Результаты» — «Представление данных» — «Обсуждение»** (подтверждают гипотезу или нет) — **«Выводы»**.

Использование таблиц в текстовом редакторе позволяет быстро и качественно анализировать и сортировать информацию по определенным критериям. Например, все гипотезы о причинах вымирания динозавров можно свести в таблицу (табл. 2.3).

Таблица 2.3 Гипотезы о причинах вымирания динозавров

Следствия использования	**В субъекте** (здесь — в самих динозаврах)	**В объекте** (кто-то посторонний, оказавший влияние)	**В ситуации**
Временные (разового действия) ***Постоянные*** (продолжительного действия)			

1. Возникновение цветковых растений, которые накапливали ядовитые вещества (гипотеза «отравления»).

2. Возникновение мелких хищных млекопитающих, которые питались яйцами динозавров.

3. Столкновение Земли с метеоритом, которое привело к выбросу миллионов тонн пыли в атмосферу и снижению температуры на поверхности Земли.

4. Чрезмерная специализация организмов, возникновение сверхтяжелых существ массой более 100 т.

5. Резкое охлаждение океана из-за сползания в него гигантских масс льда в полярных областях.

6. Слишком высокое содержание кислорода в атмосфере — следствие перепроизводства его растениями.

7. Всплеск вулканической активности, задымление атмосферы и снижение температуры.

Остается разнести следствия в соответствующие ячейки таблицы, а также найти другие, не приведенные в перечне выше, и тоже внести в таблицу.

Использование возможностей создания рисунков, схем. Возможность вставки в текстовый документ Word элементов графики и создание схем позволяет использовать эту программу для задач на переосмысление текстовой информации, ее анализ или превращение в другие формы. Использование подобных схем является полезным приемом углубления уровня сознательной работы с текстом и более стойкого усвоения информации. Например, текстовое описание основных этапов эволюции пресмыкающихся в палеозойскую и мезозойскую эры можно превратить в филогенетическое древо (добавить шкалу времени), на котором указать относительную распространенность разных групп, а также показать (например, цветом) эволюционную перспективность разных ветвей древа.

Определение растений при помощи **дихотомических определителей**, построенных на принципе анализа парных противоположных признаков (тезы и антитезы) в курсе ботаники, — классическая гипертекстовая задача. К сожалению, эта тема исчезла из ряда линий учебников, что скорее свидетельствует о методической неуклюжести авторов, чем о «неполезности» задачи. Большинство учеников, не усвоив принцип построения определителя «теза — ссылка, антитеза — другая ссылка», пытается подогнать имеющийся гербарный экземпляр под одно из описаний в определительной карточке или, если есть возможность, сравнить с рисунком.

Реализация определителя в виде гипертекста (набора веб-страниц, кадров презентации, на которых теза ведет по гиперссылке на одну (следующую) пару признаков, а антитеза — на другую, была бы достаточно эффективна и проста в реализации. Не случайно первые гипертекстовые (в узком смысле — снабженные интерактивными переходами) определители появились в Интернете давно. Они полезнее тем, что позволяют свести к минимуму подбор/угадывание, но простым (и сомнительным по эффективности) путем — путем запрета.

Осознанию, пониманию дихотомической организации определителей поможет рисование (склеивание, см. задание 2.2.) «дерева определения», которое разветвляется на каждой паре «теза—антитеза», с простенькими иллюстрациями по бокам от ветвей — «лист узкий — лист широкий», «стебель гладкий — стебель опушенный» и т.п. Причем рисовать можно как в текстовом процессоре (**Вставка — Создание диаграммы**), так и просто на листе бумаги. Результат по определительной карточке крестоцветных из старого учебника ботаники представлен на рис. 2.3.

Память о студенческих годах, когда в конспектах рисовались схемы и карикатурные иллюстрации, породила отдельный класс офисных продуктов, позволяющих создавать всевозможные схемы и так назы-

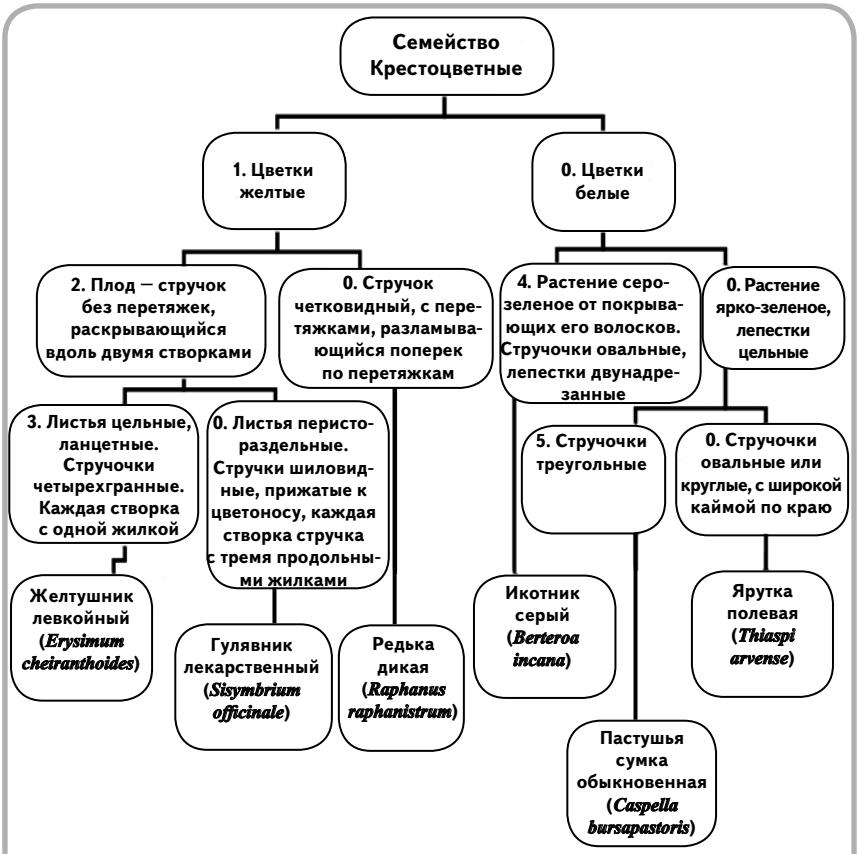


Рис. 2.3. Пример создания учебного определителя растений семейства Крестоцветные

ваемые ментальные, или мыслительные, карты (mind map). Ментальные карты призваны организовать информацию (например, конспект лекции) в виде ассоциативной схемы за счет использования условных значков, ввода текстов и создание схем в виде разноцветных стрелочек между иконками и фрагментами текста, привязки через гиперссылки других файлов (офисных форматов). Среди продуктов этого класса представлены как достаточно простые и бесплатные (Compendium OpenLearn), так и большие и дорогостоящие, однако весьма функциональные программы (XMIND 2008, раздел Microsoft Visio, рис. 2.4.). Различия между ними связаны с тем, что программы ментального

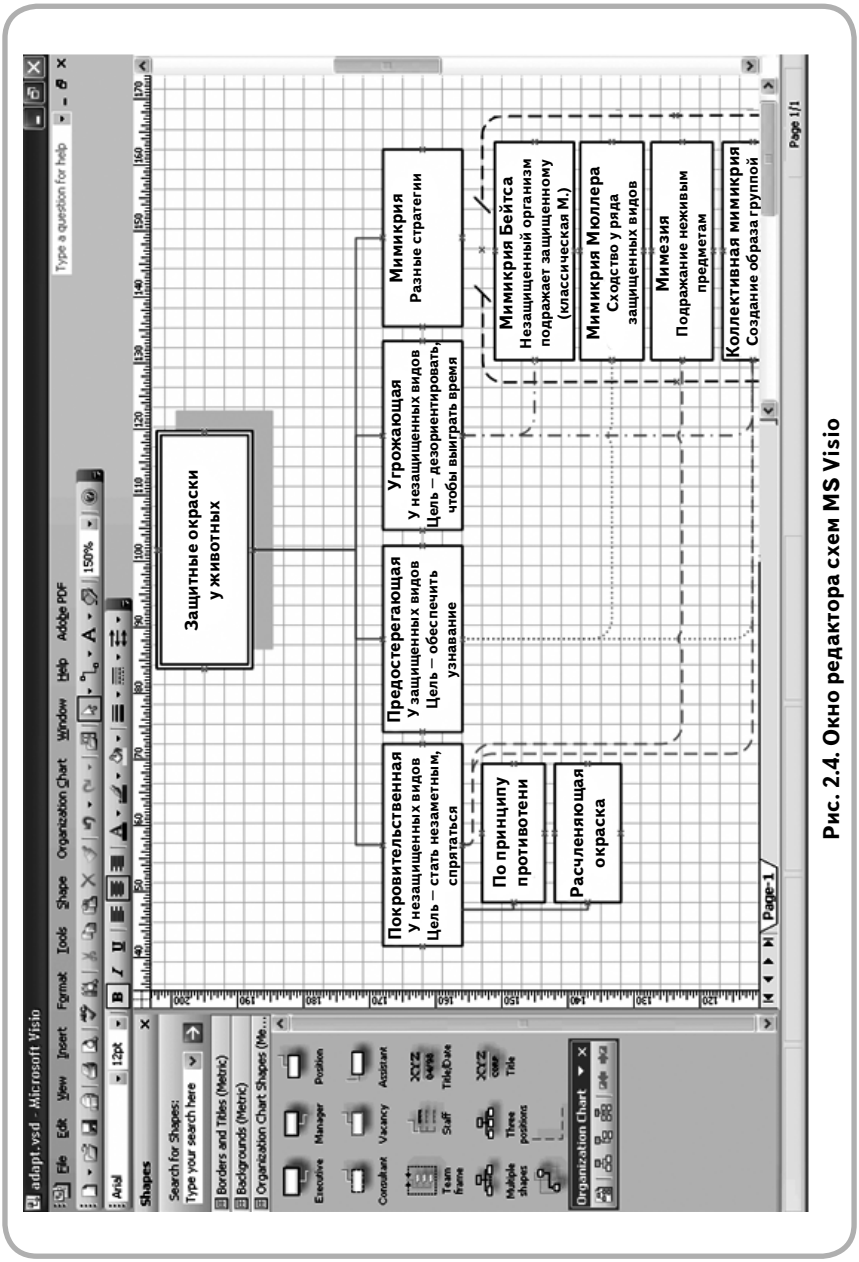


Рис. 2.4. Окно редактора схем MS Visio

картирования текстов направлены на перепредставление текстовой информации, для чего вводятся заложенные в шаблонах правила — например, создание позитивных и негативных моментов для каждого высказывания (гипотеза — сомнения — аргументы в защиту) в сочетании с функциями гипертекста: привязки файлов к схеме. Назначение же Visio — создание схем большой сложности (работа с большими массивами текста в Visio неудобна).

Для некоторых произведений **художественной литературы**, использование которых на уроке крайне полезно (в т.ч. с учетом специфики межполушарного диалога), можно подготовить соответствующие задачи к определенному фрагменту текста (из которого удалены несущественные части и оставлено лишь важное для данной работы учеников). То же необходимо делать и для цитат, используемых в ходе школьной лекции. Собственно, современный план урока — это файл с вложенными листами: общей схемой урока, цитатами на отдельных карточках, презентациями и рисунками, в т.ч. распечатанными так, чтобы их можно было показывать наравне с таблицами или раздавать на каждый стол, карточками-заданиями и т.п.

Особо — о цитатах. Культура библиографического описания источников особенно важна (в условиях обострившегося внимания к авторским правам) — хотя и достаточно немолода. И если материал из учебника предполагает авторизацию, то использование цитат из художественной литературы является неотъемлемым элементом этой самой авторизации.[2] Литературный текст, в силу своего происхождения на пересечении научного и художественного способов познания мира, оказывается в ряде случаев весьма действенным. Например, повесть Роберта Шекли «Четыре стихии»[3], героями которой являются во-площения четырех темпераментов человека, дает образное описание акцентуированных, «рафинированных» типов личности, за которым — целый пласт как художественной литературы (от Книги пророка Иезекииля (Иез., 1:4-28) до «Бестиария» Х.-Л. Борхеса), так и живописи (иконография «Спаса в Силах» и символы евангелистов, их изображения в западноевропейской живописи, портреты великих

---

[2] Вообще чтение художественной литературы, хотя бы по полчаса-час в день, является обязательным видом деятельности, практически требованием к профпригодности педагога. Достаточно в течение нескольких недель не читать художественных книг, чтобы заметить, как падает лекторский автоматизм: в ходе рассказа приходится задумываться над формулированием мыслей, подбирать слова и обороты и т.п.

[3] *Шекли Р.* Рассказы, повести / Пер. с англ. (Библиотека современной фантастики, т. 16). – М.: Молодая гвардия, 1968.

людей разного темперамента — вплоть до рисунков Херлуфа Бидструпа). В результате в ходе урока (в т.ч. после выполнения теста Айзенка в качестве лабораторной работы) ученик оказывается вписанным не только в некий шаблон научной теории, но и, если хотите, в космогоническую систему, в миропорядок...

Конечно, учителю самому решать, куда мысленно сдвинуть ползунок между научным и эстетическим подходом к тексту: очевидно, что задание заполнить таблицу с описанием признаков темпераментов по указанной повести Р.Шекли позволит повысить продуктивность научно-познавательной составляющей, но при этом существенно снизить эмоциональный накал повествования.

В отличие от игры, корни и механизмы притягательности художественного творчества изучены слабо. Однако создание собственных художественных текстов учениками может быть для них важным шагом как в коммуникативных компетенциях (самовыражении в коллективе), так и в развитии мотивации к предмету. Такая работа ведет к наполнению портфолио ученика и накоплению отчуждаемых образовательных продуктов в электронном виде.

Текстовые задания (варьирующие в зависимости от класса, профильности, отношений с коллегами-филологами) могут изменяться в диапазоне между литературными играми (траверси, палиндромы) через стилизации (Законы Мерфи для генетики) до полноценных законченных сюжетных текстов (сказки по регуляции генной активности, с вариантами: индукция, репрессия, регуляция конечными продуктами). Последний пример особенно интересен тем, что требование соответствия сюжета сказки определенной последовательности процессов на молекуле ДНК ничуть не ограничивает фантазии авторов. Конечно, такие творческие задачи, как и анализ больших текстов, чаще могут быть реализованы в формате домашних заданий.

✔ **Задание 2.5.** Прочитайте рассказ Л.Александренко «Среда обитания» (см. список рекомендуемой литературы). Какие задания для работы с электронным текстом этого рассказа на уроке в компьютерном классе (с использованием текстового процессора Word) вы можете предложить? Составьте 3—4 варианта инструктивных карточек по работе с рассказом, укажите, какие элементы индивидуализации вы при этом планируете использовать.

Если вам понравился результат, пришлите его, пожалуйста, автору.

Документ Word как интегрированный отчет. Благодаря эффективной работе с таблицами, а также возможности интегрировать в доку-

мент разнородные объекты из разных программ (тексты, изображения, гиперссылки) и редактировать их, текстовый процессор **Word** является оптимальной программой для составления итогового отчета при работе с использованием мультимедийных пособий, web-страниц и порталов (онлайновых, непосредственно в Интернете, и оффлайновых, в предварительно сохраненных копиях). В таких заданиях на первый план выходит четкость формулирования задачи (в т.ч., в виде файла-шаблона для заполнения).

Возможности процессора позволяют создать документ, в котором доступными для изменения будут только специально предусмотренные формы (вставленные в текст поля ввода, выключатели, списки вариантов выбора, что можно сделать при помощи панели инструментов **Формы**: **Вид — Панели инструментов**; первые три иконки на рис. 2.5), а защитить документ — с помощью функции **Защита формы** той же панели инструментов).

Рис. 2.5. Панель инструментов Формы, выбран инструмент «Защита формы»

«Тексты» нуклеиновых кислот представляют непреходящий интерес для биологов и лежат на пересечении с лингвистикой. Так, проблемный вопрос-аналогия о том, какие ферменты из участвующих в репликации ДНК, транскрипции и трансляции, «*умеют читать*», т.е. связывают *текст* из нуклеотидов со *смыслом* — белковой молекулой, является достаточно продуктивным (хотя, безусловно, не един-ственно возможным). Развитие аналогии не только позволяет сравнить полимеразы с переписчиками книг и получить ответ о знающих свои фрагменты смысла аминоацил-тРНК-синтетазах, но и «подойти» к шаперонам[4], как *толкователям* определенных положений.

---

[4] Шапероны (от англ. *chaperon* – наставник при молодой особе, гувернант) – группа белков, которые, связываясь с развернутой полипептидной цепью, не дают ей «запутаться», образовать неправильные структуры. Они удерживают частично развернутый белок и создают условия для его эффективного сворачивания.

Такая литературная игра, как поиск палиндромов[5], в молекулах нуклеиновых кислот приобретает новый смысл и значение.

Две цепи нуклеотидов ДНК антипараллельны, и азотистые основания соединяются между собой по принципу комплементарности. Поэтому в молекуле ДНК (даже при условиях случайного расположения нуклеотидов) встречаются разные по размерам участки, цепи которых симметричны относительно *оси вращения второго порядка*:

5' **Г А А Т Т Ц** 3'
3' **Ц Т Т А А Г** 5'

Если в центре этой шестичленной последовательности провести ось перпендикулярно плоскости листа, а потом повернуть последовательность на 180°, то она окажется той же самой. Таким образом, этот нуклеотидный *текст* также можно читать слева направо и справа налево.

Палиндромные последовательности обязательно содержатся в генах, которые кодируют транспортные РНК (есть они и в структурных генах, кодирующих иРНК, и в большом количестве — в генах рРНК). Именно благодаря наличию палиндромных участков в ДНК молекула тРНК получает фрагменты, комплементарные друг другу, вследствие чего и образуется хорошо известная вторичная структура тРНК — «лист клевера» (рис. 2.6).

В классах гуманитарного направления можно подготовить ленту с «последовательностью тРНК»: ряд букв с чередованием палиндромных и непалиндромных участков; при складывании ленты палиндромами друг к другу получится искомый трилистник. Профильным биологическим классам лучше распечатать ленту с реальной последовательностью нуклеотидов тРНК с отмеченными (или не отмеченными) палиндромными участками.

✔ **Задание 2.6.** Подготовьте в текстовом документе Word сам текст (буквенный или нуклеотидный) и его оптимальное размещение с таким расчетом, чтобы после распечатки и склейки можно было получить ленту, пригодную для фронтальной работы. Подумайте, как отметить разные палиндромные участки, если для распечатки вам доступен только черно-белый принтер.

---

[5] Палиндром (от греч. *palindromeo* – бежать назад) – слово, фраза или стих, которые одинаково читаются слева направо и справа налево («кабак», «радар», «Аргентина манит негра», «хил, худ, а дух лих», «не гни папин ген», «Roma tibi subito motibus ibit amor» и др.).

3’ А Ц Ц У ***Ц Г Ц Ц Ц Г У*** **Ц Г Ц Ц Ц** У У А Г Ц ψ Т
Г Г Г Ц Г У А Г У ***А Г У С Г*** А А Ц Ц У* У Ц ***Ц Г А Ц У***
Ц **Ц А У** У А У Ц Г Г У А А У **А У Г** С У ***А С Г Г Г С Г*** 5’

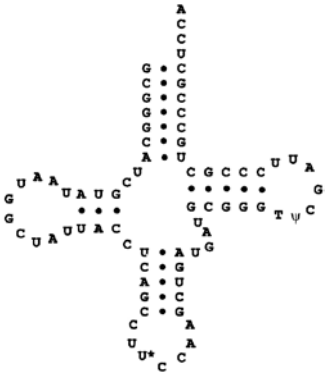


Рис. 2.6. Последовательность тРНК с палиндромными (выделенные шрифтом) участками (вверху); вторичная структура участка тРНК (внизу).

Как видим, при работе с текстами нет практически ничего такого (за редкими исключениями, как то: результаты поиска и комплексные отчеты), чтобы ради Word сажать каждого ученика (группу) за компьютер. Гораздо удобнее, дешевле, эффективнее использовать эту программу как средство подготовки текстов (для чего она, собственно, и предназначена), а на уроке пользоваться распечатанными документами: бланками тестов, текстами для анализа, шаблонами для построения схем и т.п. Возможно, со временем, когда у каждого ученика будет персональный ноутбук, а печатать будет естественнее, чем писать на бумаге, формат Word станет основным и для конспектов уроков. Но пока — даже в ИКТ-насыщенной школе — можно найти много эффективных приемов работы без обязательного привлечения учеников к набору текстов в Word.

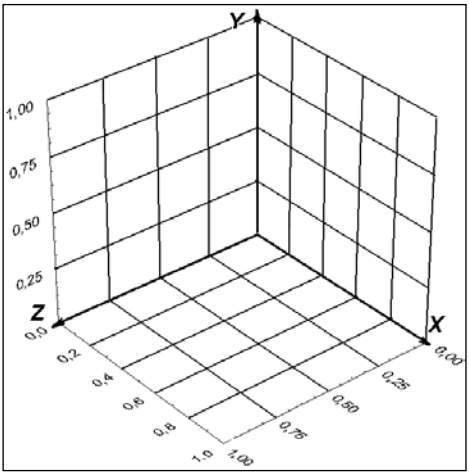
✔ **Задание 2.7. (Образная рефлексия.)** Выполнив все предыдущие задания, оцените (в долях от единицы) и нарисуйте на предложенной системе координат параллелепипед полезности для Вас данного занятия:

— по оси X отложите новизну и полезность для вас теоретического материала лекции;

— по оси Y отложите новизну и полезность практических заданий (рост ИКТ-компетентности);

— по оси Z отложите собственное предметное приращение: свои идеи и возможные способы применения материала в урочной практике, возникшие у вас в ходе работы с лекцией (изменения в информационной культуре).

Достройте параллелепипед.



Рекомендуемая литература

Александренко Л. Среда обитания // Знание — сила, 1985, № 2. (Отсканированный и распознанный текст этой статьи есть на ряде Интернет-ресурсов, в т.ч. в Едином окне доступа к цифровым образовательным ресурсам ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика» http://window.edu.ru/).

Сиротюк А.Л. Нейропсихологическое и психофизиологическое сопровождение обучения. — М.: ТЦ «Сфера», 2003. (http://npvr.chat.ru/texts/difer_mentality.htm)

Упражнения для развития мышления, воображения и памяти школьников: учебно-методические материалы по возрастной и педагогической психологии для студентов педагогических отделений ХГУ / Сост. Е.В. Заика. — Харьков: ХГУ, 1992. (а также другие публикации Евгения Валентиновича Заики, в т.ч. в журнале «Наука и жизнь»).

Учебные проекты с использованием Microsoft Office: Учебное пособие. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.

ЮНЕСКО. Информационные и коммуникационные технологии в общем образовании. Теория и практика. — ЮНЕСКО, М.: 2006, 328 с.

ОТВЕТЫ

Задание 1.3. Большинство файлов, представленных в задании, проассоциированы в приведенном примере (на компьютере автора) с базовыми программами-редакторами (файлы *.txt, *.doc, *.pdf, *.xls, *.ppt) или наиболее распространенными плеерами/броузерами (*.html — с Internet Explorer, *.mp3 — с Winamp). Оба графических файла (*.bmp и *.jpg) открываются по умолчанию программой просмотра изображений ACDSee (хотя для файлов *.bmp редактор — MS Paint). Видеофайл *.avi соотнесен не с привычными плеерами видео (Windows Media Player или др.) или DVD-видеоплеерами (WinDVD, PowerDVD), а с Winamp, 5-я версия которого позволяет проигрывать файлы не только аудио, но и видео.

Задание 2.1. Соответствие обозначенных на рисунке позиций курсора мыши в Word, его вида и функций. (табл. 2.4)

Таблица 2.4. Варианты видов курсора мыши в Word

1		Установить курсор программы
2		Выбор активного элемента (кнопки, элемента списка, меню, иконки и т.п.)
3		Перемещение объекта (панели инструментов, графического объекта)
4, 9		Выделить строку текста, таблицы
Таблицы		
5		Выделить столбец
6		Выделить ячейку
7		Изменить ширину столбца
8		Изменить высоту строки
Графические объекты		
10		Увеличить (уменьшить) высоту объекта
11		Увеличить (уменьшить) ширину объекта
12		Пропорционально увеличить (уменьшить) объект

Таблица 2.4 (окончание)

13		Автофигуры: вращать автофигуру
14		Изменить свойство автофигуры (если есть настраиваемые свойства, например радиус скругления углов или ширина объемной рамки)
15		Переместить объект (автофигуру, элемент диаграммы и т.п.)

Лекция 3
Математика в биологии: культура числовых заданий

Несмотря на большую роль математики в современной биологии (от моделирования межмолекулярных взаимодействий до прогнозирования изменений климата), школьный курс биологии старательно дистанцируется от царицы наук и оперирования ее инструментами. В арсенале учителя — несколько вычислительных лабораторных работ (пищевые рационы и расчет оптимального веса в курсе биологии человека и построение вариационного ряда и вариационной кривой в общей биологии — о них еще пойдет речь ниже) да пяток незатейливых задач взаиморасчета массы и длины молекул.

Задача 3.1. Фрагмент ДНК имеет длину 8,5 нм:

а) сколько нуклеотидов содержится в этом фрагменте;

б) какова его молекулярная масса?

Собственно, биологический смысл, закрепляющий представление о ДНК как двухцепочечной молекуле не только теоретически и образно, но и применительно к расчетной задаче, добавляет полезности элементарной арифметической задаче (хотя надо признать, что расчет длины нуклеотидных и особенно аминокислотных остатков грешит определенными неточностями). В некоторых случаях может помочь нетривиальность формы задачи.

Задача 3.2. Рассказывают, что в XIX в. один немецкий студент, влюбившись в девушку, решил преподнести ей очень дорогой подарок — железное кольцо. Железо для этого кольца юноша хотел химическим путем получить из собственной крови. Рассчитайте, основываясь на приведенных в статье данных, какой объем крови понадобился бы для изготовления кольца весом в 2 г, если считать, что юноше удавалось извлечь 60% содержащегося в гемоглобине железа.

Для решения такой задачи, точнее, для того, чтобы превратить красивую легенду в задачу, необходимо привести дополнительные данные или указать направление их поиска и сделать ряд допущений — например, об эффективности извлечения железа из крови.

✔ **Задание 3.1.** Какие именно дополнительные данные (и их численные значения) необходимы для решения задачи?

Попробуем сформулировать набор признаков «хорошей» математико-биологической задачи:

— имеет оригинальную, интригующую, «цепляющую» форму предъявления;

— предполагает развитие нескольких разных навыков и приемов интеллектуального труда;

— решаема на данном уровне знаний и навыков учащихся (*в зоне ближайшего развития*);

— для решения надо найти и применить нетривиальный алгоритм (задача не решается «по образцу»);

— имеет несколько разных путей решения;

— предполагает поиск не данных, а путей решения (если только оценка достаточности информации не есть одна из целей задания) и переноса приемов из других областей (предметов, видов деятельности и т.п.);

— не противоречит биологической сути процесса (явления);

— биологическая суть «вплетена» в ткань задачи;

— предполагает наличие проверки (приблизительной оценки правильности порядка значений решения);

— решение оригинально и красиво;

— полученный результат (и/или процесс) полезен вне данного урока.

Однако недаром говорят, что «умная, красивая, молодая жена — это три человека, а не один»: реализовать все названные признаки при составлении конкретной задачи крайне сложно.

Однако некоторые задачи (например, по общей генетике, особенно касающиеся взаимодействия неаллельных генов, и по генетике популяций) могут быть не просто «хорошими», но даже приближаться к идеальным — хотя и не являются стопроцентно математическими (поэтому и обсуждаются отдельно).

Отметим еще раз, что использование на уроке «хороших» (требующих разных мыслительных операций на пересечении биологии, математики, иногда физики и химии) и «плохих», прямолинейных и простых, задач с математической основой может быть мотивировано на разных этапах изучения биологии разными целями, и на первый план могут выходить не обязательно арифметические. Рассмотрим конкретный пример.

Задача 3.3. Известно, что длина сперматозоида 60 мкм, а для оплодотворения яйцеклетки ему необходимо проплыть расстояние, в среднем равное 10 см. Какому расстоянию для пловца ростом 1 м 80 см это пропорционально?

Приведенная задача скорее плохая, чем хорошая: незатейливая математическая основа (простенькая пропорция в полтора действия), из достоинств — необходимость перевода мер в единую шкалу. Из недостатков — принципиально разные механизмы движения пловца и сперматозоида (ставящие под сомнение биологический смысл задачи),

разная вязкость среды, разные условия (физические отличия) и т.д., и т.п. По большому счету, задача неудачная... но на уроке по системе размножения, после рассмотрения (особенно со слайдами и видео) строения половых органов, она показалась очень уместной: охладить математикой гормональный пыл...

Но главный смысл применения математических задач в другом. Учениками число (и формула, действия с числами) воспринимается как полумифическая абстракция, не связанная с реалиями мира. Поэтому, определив в результате длительных расчетов, что длина молекулы сахарозы составляет 12,398 мм, редкий ученик усомнится в полученном ответе, хотя абсурдность его видна невооруженным глазом. Эта мифологизированность числа, формулы, диаграммы давно известна специалистам по рекламе и широко используется в прикладных целях манипулирования сознанием потребителя.

✔ **Задание 3.2.** Подберите примеры использования чисел, формул и диаграмм в рекламе в средствах массовой информации (СМИ). Предложите уроки в курсе биологии, на которых вы могли бы с учениками обсудить механизмы манипулирования сознанием с помощью чисел, формул и диаграмм.

Пришлите по возможности наиболее одиозные примеры автору (в аналоговой или цифровой форме) для размещения на сайте курса.

Вместе с тем численные значения, взятые из достоверных источников, могут радикально повлиять на правильность понимания и усвоения фактов.

«Вопреки расхожему мнению, АТФ является не формой запасания энергии, а главным непосредственно используемым источником свободной энергии в биологических системах. В обычной клетке молекула АТФ расходуется в течение одной минуты после ее образования. Оборот АТФ очень высок. Например, человек в покое расходует около 40 кг АТФ за 24 ч. Во время интенсивных упражнений скорость использования АТФ может достигать 0,5 кг/мин».[1]

Другой важный аспект демонстрации чисел на уроках — преодоление столь же мифологизированного представления о науке как об области деятельности неких небожителей, недоступной для смертных. Поэтому иногда целесообразно предложить ученикам в приведенных в таблице данных о процентном содержании нуклеотидов в ДНК разных организмов (например, Грин и др., 1990, с. 186) обнаружить увиденную Эрвином Чар-

---

[1] *Страйер Л.* Биохимия / Пер. с англ. В 3-х т. Т.2. – М.: Мир, 1985.

гаффом закономерность. Она далеко не так очевидна, особенно если не знать правильный ответ.

Приведем еще один пример, в котором анализ экспериментальных данных представляет основной интерес (а заодно демонстрирует важность сырых, «неприлизанных» данных).

Задача 3.4. «Интересный пример конкурентного исключения был исследован в опытах Т.Парка с мучными хрущаками. Два вида этих жуков из семейства чернотелок (*Tribolium confusum*) и (*T. castaneum*) содержали в ящиках с мукой. Эти виды конкури-ровали за пищу (муку) и, кроме того, могли питаться друг другом, причем жуки обоих видов поедали преимущественно особей вида-конкурента, а не своего вида. Парку удалось подобрать условия, при которых закономерно побеждал либо первый, либо второй вид. Однако интереснее всего оказалось исследовать итог конкуренции при промежуточных условиях, не обеспечивавших безусловного перевеса одного из видов».[2]

Проанализируйте представленные в табл. 3.1 данные Т.Парка и покажите, как влияют на результат конкуренции влажность и температура по отдельности.

Таблица 3.1. Количество побед двух видов мучных хрущаков в экспериментах Т.Парка

«Климат» (условия эксперимента)	Победы видов, в %	
	Tribolium confusum	***Tribolium castaneum***
Жаркий влажный	0	100
Умеренный влажный	14	86
Холодный влажный	71	29
Жаркий сухой	90	10
Умеренный сухой	87	13
Холодный сухой	100	0

Все приведенные выше задачи решаются с помощью ручки и листа бумаги, максимум — калькулятора. Однако в математических задачах более сложного содержания, направленных на анализ больших массивов данных или динамики процессов, обоснованным представляется привлечение специального программного обеспечения, в первую очередь — процессора электронных таблиц.

[2] *Шабанов Д.А., Козленко А.Г., Кравченко М.А.* ИУМК «Экология. Конструирование биосферы», конкурс НФПК, 2008.

✔ **Задание 3.3.** Как преобразовать таблицу с данными, чтобы показать влияние экологических факторов по отдельности? Есть ли в действии двух факторов какой-либо кумулятивный (суммирующийся) или эмерджентный (особый, не сводимый к простому суммированию) эффект?

«Идею электронных таблиц впервые сформулировал американский ученый Ричард Маттессич, опубликовав в 1961 г. исследование под названием Budgeting Models and System Simulation... Общепризнанным родоначальником электронных таблиц как отдельного класса ПО является Дэн Бриклин, совместно с Бобом Фрэнкстоном разработавший легендарную программу VisiCalc в 1979 г. Этот табличный редактор для компьютера Apple II стал «убойным приложением», превратившим персональный компьютер из экзотической игрушки для технофилов в массовый инструмент для бизнеса».[3]

Microsoft Excel — мощный процессор электронных таблиц, который входит в состав программного пакета Microsoft Office. Главное назначение Excel — упрощение всяческих расчетов, которые осуществляются как по вводимым пользователем формулами, так и с помощью стандартного набора вычислений, предусмотренных разработчиками программы (суммирование, расчет среднего, процентов, переведение величин из одной размерности в другую и т.д.). Наряду с простыми и часто используемыми стандартными функциями в Microsoft Excel встроена большая подборка статистических, финансовых, логических и инженерных функций. Если Word — очень продвинутый вариант, но все-таки вариант печатной машинки, а PowerPoint — мощный аналог плакатов и флипчартов (сменяемых листов бумаги на специальном мольберте), то для Excel нет прямых аналогов. С определенной натяжкой его можно сравнить с бухгалтерскими книгами, гроссбухами, поэтому файл Excel называют **книгой**, а отдельную страницу — **листом**. Вместе с тем возможность представления, визуализации данных (построения диаграмм), одна из самых востребованных составляющих Excel, уже выходит за рамки гроссбуха.

Справедливости ради стоит отметить, что есть и другие программы этого класса, как в альтернативных офисных пакетах (OpenOffice.org Calc), так и самостоятельные (AppleWorks и Gnumeric). Стандартная функциональность: рассчитывать уравнения, создавать диаграммы и возможность открывать созданные файлы MS Excel, говорит о том, что всё-таки Excel — признанный лидер.

[3] «Табличный процессор»: материал из Википедии – свободной энциклопедии.

✔ **Задание 3.4.** Как называется каждый из элементов рабочего окна Microsoft Excel, обозначенный на рис. 3.1 арабскими цифрами?

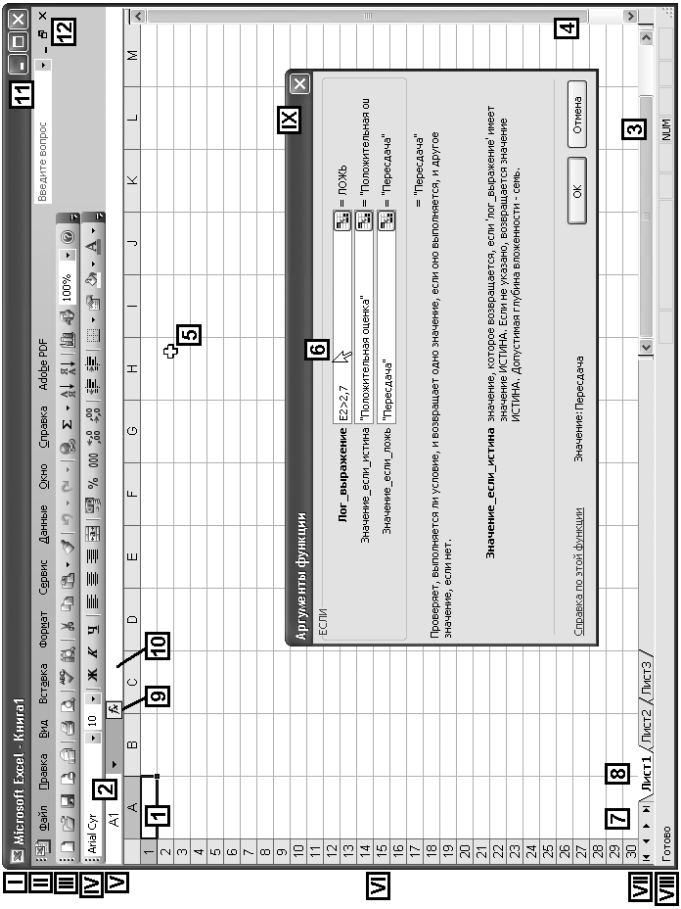


Рис. 3.1. Элементы рабочего окна Microsoft Excel: I — строка заголовка, имя открытого файла; II — меню программы; III — панель инструментов Стандартная; IV — панель инструментов Форматирование; V — панель формул; VI — лист рабочей книги; VII — панель управления листами; VIII — панель задач с областью автовычислений; IX — открытое диалоговое окно

Т.к. основой электронной таблицы является ячейка, то важно точно и однозначно ее описать, что и сделано по аналогии с полем для игры в «Морской бой»: столбцы обозначены буквами, строки — цифрами. Аналогично обозначаются группы ячеек, диапазоны: A2 : A12, A2 : K2; A1 : T6 — найдите их на листе открытой рабочей книги. Строго говоря, полный адрес ячейки может включать и название листа (если используем данные из ячеек других листов), и даже имя файла и путь к нему, если берем значения из других файлов.

Да и названия столбцов и строк могут быть другими: простой нумерацией как строк, так и столбцов. Такой стиль ссылок называется R1C1 (от английских «*row*» — ряд, строка, и «*column*» — столбец, колонка). Если полученный файл имеет именно такой стиль обозначения ячеек, его можно отключить: выберите в главном меню пункт **Сервис** — **Параметры**, в открывшемся диалоговом окне — закладку **Общие** и снимите «галочку» в выключателе «Стиль ссылок R1C1» (рис. 3.2).

Так же как и в MS Word, в Excel курсор изменяет свой вид в разных участках окна программы. Попытайтесь самостоятельно определить, в каких случаях какой вид приобретает курсор, и сравните с таблицей в конце статьи.

Использование процессора электронных таблиц Excel на уроке связано с возможностями математического моделирования процессов и явлений, с которыми полезно работать в классах с углубленным изучением биологии и химии и/или математики. Важно отметить, что Excel позволяет перейти от демонстрации закономерности (зависимости, функции) к ее исследованию. И именно это ставит очень сложные задачи перед учителем: мало заранее знать ответ, нужно организовать деятельность по поиску решений, а это уже больше менеджерские функции, чем лекторские.

Рассмотрим эти изменения в содержании, методике и формах деятельности на примере ***лабораторной работы по изучению модификационной изменчивости*** с построением вариационного ряда и вариационной кривой. Как изменится эта достаточно рутинная задача, в основе которой — весьма важные как в научном, так и в житейском плане понятия?

В аналоговом варианте львиную долю времени занимает непосредственно само измерение и заполнение вариационного ряда — подсчет количества объектов в каждом из классов значений. Лимит времени на уроке обычно ограничивает количество объектов, что может отрицательно сказаться на итоговом виде вариационной кривой. Подсчет же большого количества объектов по классам (например, такого, как в предложенной ниже задаче о росте 120 учеников) требует большого внимания.

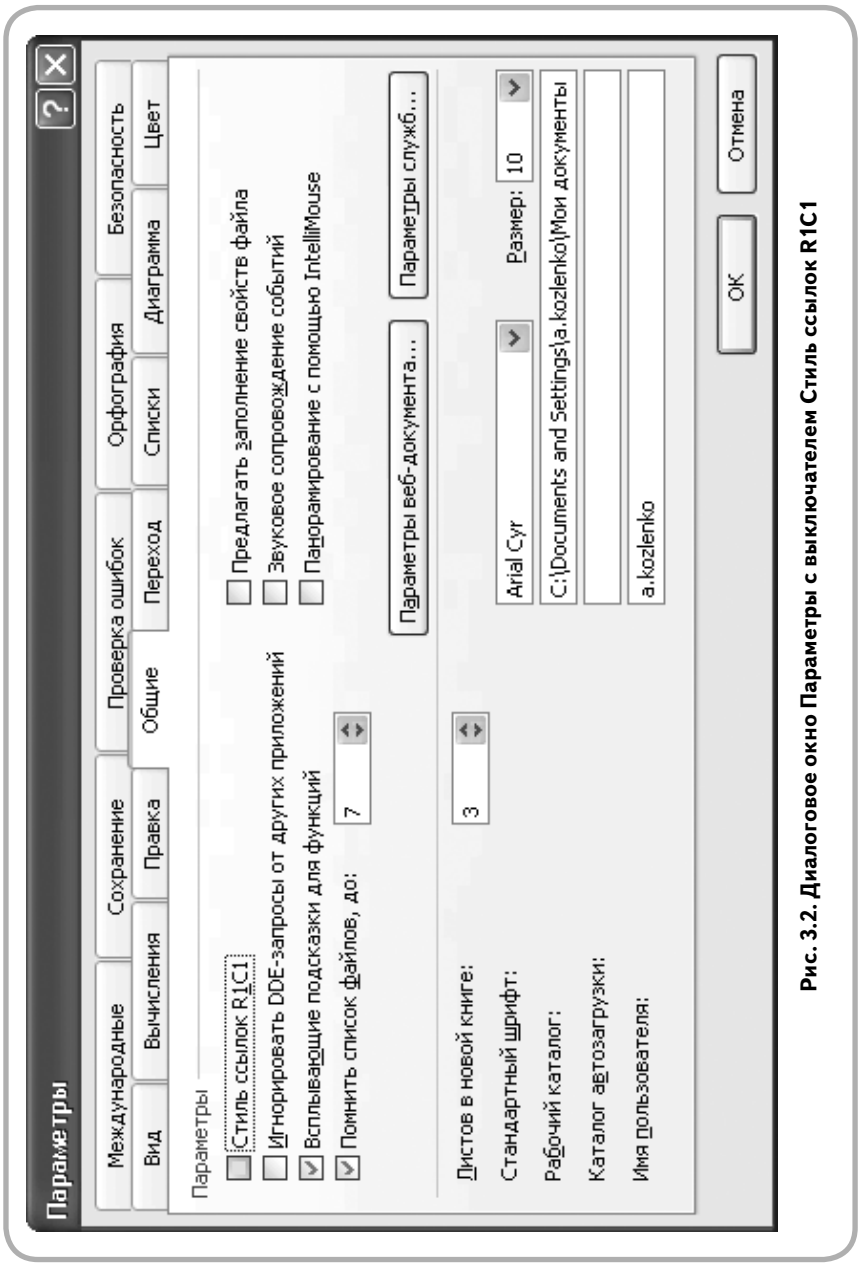


Рис. 3.2. Диалоговое окно Параметры с выключателем Стиль ссылок R1C1

Конечно, существуют приемы упрощения подсчета в больших выборках, например, счет по десяткам квадратом: последовательно ставятся 4 точки в углах квадрата, потом линии по 4 сторонам и 2 диагонали (рис. 3.3, слева вверху). Такой способ удобен при необходимости быстрой регистрации большого количества объектов. (В студенческие годы автор, дежуря на входе в университет, построил утром вариационную кривую прохождения студентов и преподавателей по пятиминутным отрезкам времени, отмечая десятки людей точками и черточками в квадрате; интересно, что больше трети кривой пришлось на время после звонка.) Применение такой методики записи позволит быстро распределить объекты по выделенным классам значений (рис. 3.3).

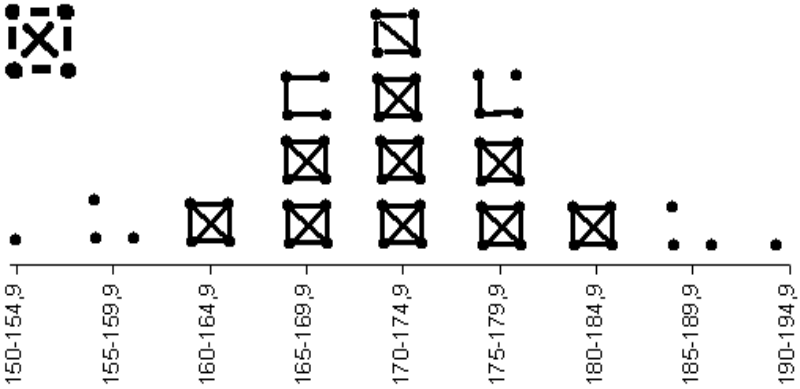


Рис. 3.3. Подсчет вариант в аналоговом режиме

Выполнение лабораторной работы в Excel изменяет *содержание* работы. За счет снятия рутинных операций можно поговорить о понятиях *моды*, *медианы* и *среднего*, среднего квадратичного отклонения, и *дисперсии* (их расчет можно показать в заготовленном заранее файле Excel), а также обсу-дить биологический смысл дисперсии и житейский смысл различий в терминах, их использование для манипуляций (на примере из книги выдающегося популяризатора математики Мартина Гарднера (пересказано по Гарднер, 1984):

«Фирма «Гисмо продактс» владеет небольшой фабрикой по производству супергисмо. В правление фирмы входят сам мистер Гисмо (заработок 4800 долл. в неделю), его брат (2000 долл.) и 6 родственников (по 500 долл.). Рабочая сила состоит из 5 бригадиров (по 400 долл.) и 10 рабочих (по 200 долл. в неделю). При приеме нового работника ему сообщают, что

средняя зарплата в фирме составляет 600 долл. в неделю. Через некоторое время сотрудник приходит к боссу, т.к., поговорив с рабочими, узнал, что их зарплата не превышает 200 долл. Тут-то и выясняется разница между средними значениями (средним арифметическим: отношением суммы всех заработков — 13 800 долл., к количеству сотрудников — 23 человека), медианой (400 долл. — значение, расположенное посередине ряда всех зарплат) и модой («типичным случаем», наиболее часто встречающимся значением, равным, как убедился работник, 200 долл. в неделю).

Мода, медиана и среднее в случаях с нормальным распределением случайных величин на больших выборках будут приближаться друг к другу, а то и совпадать. Но там, где распределение не случайно (как в примере с зарплатой), они могут весьма и весьма различаться... Столь же обманчивым будет и значение среднего балла учащихся в классе. Впрочем, математика (статистика) в оценивании заслуживает более пристального внимания...

Вернемся к задачам лабораторной работы, посвященной модификационной изменчивости. Как уже говорилось, выполнение работы в Excel позволит решать не столько расчетные, сколько аналитические задачи. Рассмотрим две похожие задачи: в первой будет исследоваться изменчивость дискретного признака, принимающего только целочисленные значения, в другой — непрерывного.

Задача 3.5.[4] Количество щенков в помете 70 серебристо-черных лисиц таково:

5, 4, 4, 4, 9, 3, 4, 4, 5, 6, 6, 4, 5, 5, 4, 8, 4, 4, 5, 4, 4, 7, 3, 5, 5, 4, 3, 3, 3, 6, 4, 4, 5, 4, 4, 5, 5, 4, 6, 3, 4, 4, 3, 4, 4, 7, 4, 3, 5, 2, 5, 4, 7, 3, 2, 3, 1, 5, 4, 2, 6, 6, 4, 4, 6, 4, 8, 3, 5, 4.

Постройте вариационный ряд и вариационную кривую, найдите среднее значение, моду и медиану, рассчитайте среднее квадратичное отклонение и дисперсию, на вариационной кривой покажите участок $X \pm 2\sigma$.

Ответ: $X = 4{,}43$; $\sigma = \pm 1{,}44$.

Определим ход лабораторной работы по решению этой задачи.

1. *Перенести данные в электронную таблицу Excel* (табл. 3.2). Если условие задачи приведено на карточке, придется вводить вручную: удобно, если работает пара учеников, один диктует, другой вносит данные. Но можно и сэкономить время и подготовить файл (файлы с вариантами) заранее.

---

[4] Перевод с изменениями из: Збірник задач і вправ з біології: Навч. Посібник /А.Д. Тимченко, Ю.І. Бажора, Л.Г. Кириченко та ін.; За ред. А.Д. Тимченка. – Київ: Вища школа, 1992.

Таблица 3.2. Пример заполнения таблицы в Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	1		Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
2	2		Количество	1	3	11	28	14	7	3	2	1	70
3	2												
4	2												
5	3												

2. *Построение вариационного ряда*. Справа от столбца со значениями (вариантами) строится вариационный ряд, состоящий из двух строк: классы (значения, которые принимает признак, в данном случае — количество щенков, от 1 до 9), количество объектов в каждом классе. Названия рядов таблицы также желательно записать, например «Классы» в ячейке C1, а «Количество» — в ячейке C2. Для красоты (и удобства) можно выделить участок таблицы с вариационным рядом и применить к нему формат прорисовки границ ячеек (**Формат — Ячейки...** — закладка **Границы** или выпадающий список **Границы** (рис. 3.4, 8) на панели инструментов).

3. *Подсчет количества объектов в каждом классе*. Его можно выполнить вручную, а чтобы избежать ошибок, можно ячейки каждого из классов заливать своим цветом (заливкой выделенных ячеек — рис. 3.4, 9, выбирая цвет в выпадающем списке, появляющемся при нажатии на треугольник справа от иконки), а первая строка вариационного ряда выполняет роль легенды и имеет такое же выделение заливкой, как и учтенные значения в столбце вариант.

Можно процесс подсчета количества объектов в каждом классе существенно упростить. Для этого нужно выделить столбец со значениями и провести сортировку по возрастанию (Данные — Сортировка или кнопка на панели инструментов — рис. 3.4, 4). После этого надо выделить классы (заливкой выде-

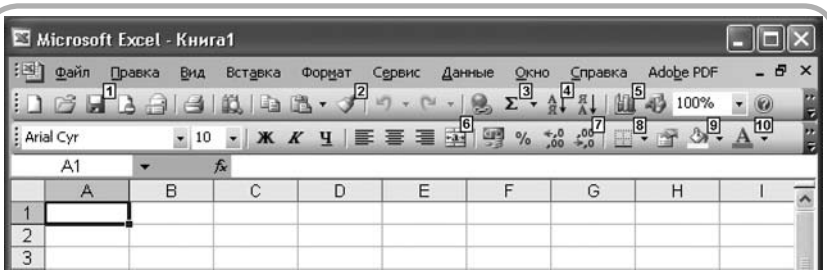


Рис. 3.4. Некоторые кнопки панели инструментов Excel

ленных ячеек — рис. 3.4, 9), цветом шрифта (рис. 3.4, 10) или рамкой (рис. 3.4, 8), причем в каждом из случаев можно выбирать цвет или тип рамки в выпадающих списках, появляющихся при нажатии на треугольник справа от иконки). Теперь подсчитать будет значительно проще. Останется внести значения количества объектов в каждом из классов в соответствующие ячейки вариационного ряда. Не забудьте порекомендовать провести проверку: посчитать общее количество объектов (или просто посмотреть на количество рядов со значениями) и сравнить с суммой количества объектов по классам (можно посчитать автосуммой: для этого выделить ячейку справа от строки со значениями в вариационном ряде и дважды нажать на знак Автосуммы (рис. 3.4, 3).

4. *Расчет среднего значения признака* $\overline{X}$. Для этого нужно сложить попарно произведения значения признака («Класс») на количество объектов в классе («Количество») и полученную сумму разделить на общее количество объектов. В ячейке **C3** набираем слово «Среднее», а в ячейку **C4** записываем формулу:

=(D2×D1+E2×E1+F2×F1+G2×G1+H2×H1+I2×I1+ +J2×J1+K2×K1+L2×L1)/M2 и нажимаем **Enter**.

Формулу можно вводить с клавиатуры (проверьте, чтобы была включена не русская, а английская раскладка клавиатуры!), а можно вводить только знаки арифметических действий, а ячейки указывать при помощи мыши. Второй способ несравненно удобнее, тем более что Excel вносит цветовую разметку для разных ячеек, позволяющую визуально контролировать процесс ввода формулы.

5. *Расчет статистических характеристик выборки при помощи функций.* В Excel заложено очень большое количество арифметических, статистических, логических и т.п. функций, которые можно использовать вместо формул. Например, чтобы найти моду исследуемой выборки, надо в выбранную ячейку вставить функцию. Это можно сделать несколькими способами:

— Выбрать пункт меню **Вставка — Функция** и в диалоговом окне **Мастера функций** найти нужную (она входит в категорию статистических функций, которую нужно выбрать в списке «Категории», и так и называется — МОДА)[5]. На следующем шаге нужно указать, к какому диапазону ячеек будет применена функция: это можно сделать вручную, вводом диапазона ячеек, или выделить нужный диапазон прямо на листе (для этого существует кнопка (рис. 3.5), позволяющая свернуть диалоговое окно и выделить нужные ячейки прямо на листе рабочей книги при помощи мыши) и нажать ОК или [Enter].

---

[5] Если у вас русифицированный Microsoft Office; если нет – английское название MODE. Кстати, регистр ввода значения не имеет, даже лучше печатать строчными (маленькими) буква-ми – Excel заменит сам, если название функции введено правильно, на большие буквы (т.е. это – способ самопроверки).

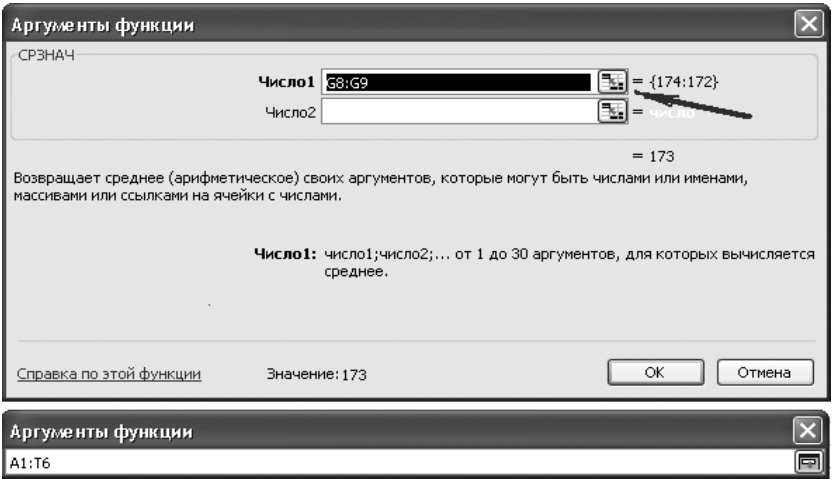


Рис. 3.5. Кнопка сворачивания диалогового окна для выделения массива в рабочей книге (вверху) и вид свернутого окна (внизу)

— Впечатать в строке функций ее название и диапазон **=МОДА(A1:70)** — или только **=МОДА()**, поставить курсор между скобками и при помощи мыши выделить диапазон ячеек от A1 до A70.

Аналогично находим значения медианы **=МЕ-ДИАНА(A1:70)**; среднего **=СРЗНАЧ(A1:70)** — как видим, для этого совершенно не обязательно было вводить формулу (см. пункт 4) вручную, однако само- умение составлять и вводить формулы самостоятельно необходимо; дисперсию **=ДИСП(A1:70)** и среднее квадратичное (стандартное) отклонение σ **=СТАНДОТКЛОН(A1:70)**.

6. *Построение вариационной кривой.* Для этого надо выделить на листе ячейки с представляемыми значениями **(D2:L2)**, и выбрать в меню программы **Вставка — Диаграмма...** или воспользоваться кнопкой **Мастер диаграмм** (рис. 3.4, 5) на панели инструментов. В Мастере диаграмм выбирается тип диаграммы (лучше один из раздела **График**, но не обязательно); на втором шаге можно, хотя здесь это и не критично, указать «Значения по оси X», выделив нужный диапазон ячеек **(D1:L1)**; настраиваются параметры диаграммы на шаге третьем (например, можно выбрать закладку **Легенда** и снять «Добавить легенду») и сохранить диаграмму на этот же лист рабочей книги. Для облегчения работы на следующем шаге надо дважды кликнуть на нижней оси диаграммы и в диалоговом окне **Формат оси** установить переключатель меток значений в разделе «Промежуточные» в позицию «Наружу».

7. *Отметить на диаграмме среднее значение и интервал* $\overline{X} \pm 2\sigma$. Для этого надо выделить диаграмму, скопировать в буфер обмена и вставить в графический редактор Paint (**Пуск** — **Программы** — **Стандартные** — **Paint**), где и произвести необходимые действия.

Биологически среднее квадратичное отклонение определяет, какая часть изменчивости признака попадает в определенный диапазон; так, $\overline{X} \pm \sigma$ включает 68% вариант, $\overline{X} \pm 2\sigma$ — 95% вариант, $\overline{X} \pm 3\sigma$ — 99,75% вариант. Именно для этого предлагается закрасить участок на вариационной кривой. Так работа приобретает предметный смысл — вместо того, чтобы запоминать формулы и вести расчеты вручную, их можно переложить на Excel.

Несколько иная задача с непрерывными признаками: тут не построишь ряд с измеренными значениями, возникает необходимость разделить значения признака на классы. И при выполнении этой работы хотя бы на 3—4 компьютерах уже можно, рассчитав основные характеристики (моду, медиану, среднее и стандартное отклонение) по всей совокупности вариантов, строить вариационные ряды с разным шагом: одна группа разбивает на классы с шагом 3 см, другая — 4 см, третья — 5 см. Подсчет среднего проводится каждой группой по вариационному ряду. Интересно также сравнить среднее, полученное в каждом из экспериментов (и затраченное время), а также вариационные кривые.

Задача 3.6.[6] Рассчитать основные статистические показатели в группе из 120 старшеклассников, построить вариационный ряд и вариационную кривую.

Рост в сантиметрах: 164, 169, 170, 167, 169, 176, 171, 181, 168, 174, 175, 183, 181, 183, 182, 166, 173, 175, 171, 177, 172, 177, 166, 172, 178, 175, 175, 172, 164, 163, 176, 175, 164, 172, 170, 176, 181; 172, 175, 174, 190, 172, 174, 175, 154, 169, 159, 162, 170, 166, 165, 174, 166, 176, 172, 170, 174, 174, 167, 165, 172, 173, 169, 176, 176, 171, 173, 176, 184, 165, 166, 161, 169, 170, 172, 173, 176, 171, 185, 166, 156, 158, 169, 160, 178, 174, 166, 166, 165, 179, 166, 179, 186, 169, 183, 182, 175, 178, 174, 177, 178, 164, 167, 180, 164, 174, 163, 170, 171, 187, 170, 167, 179, 171, 173, 167, 170, 173, 172, 169.

Ответ: $\overline{X} = 171{,}93$; $\sigma = \pm 6{,}55$.

---

[6] Перевод с изменениями из: Збірник задач і вправ з біології: Навч. Посібник /А.Д. Тимченко, Ю.І. Бажора, Л.Г. Кириченко та ін.; За ред. А.Д. Тимченка. – Київ: Вища школа, 1992.

Конечно, лабораторную работу лучше проводить на натуральных объектах, но по-своему интересно (и проще проверяемо) на заданных (как в данном примере) выборках — если, конечно, не ставится задача поверить умение старшеклассников пользоваться линейкой при измерении. Впрочем, работу можно разделить на два этапа: в предметном кабинете произвести измерения и получить ряд данных (записать варианты), а в компьютерном классе — обработать их с исследованием самих методов изучения изменчивости.

Логика выполнения работы та же, что и с предыдущей задачей. Если варианты располагаются в столбцах, то можно также провести сортировку по возрастанию (**Данные** — **Сортировка** или кнопка на панели инструментов (рис. 3.4, 4). После этого надо выделить классы (заливкой выделенных ячеек, цветом шрифта или рамкой). Рядом располагается сам вариационный ряд (лучше использовать три строки: в первой будут границы классов, во второй — среднее значение класса, используемое в расчете среднего значения, а уже в третьей — количество объектов в каждом классе); первая строка вариационного ряда имеет такое же выделение (заливкой или цветом шрифта), как и в столбце Вариант. Останется посчитать количество объектов в каждом классе (причем если лень это делать вручную, то можно выделить рядом с диапазоном ячейку, ввести формулу **=СЧЁТЗ()**, а в скобках указать, в каких именно ячейках вас интересует количество значений, и формула выдаст искомое число; более того, это можно делать непосредственно в ячейках вариационного ряда). Не забудьте также провести проверку: подсчитать общее количество объектов (или просто посмотреть количество рядов со значениями) и сравнить с суммой количества объектов по классам при помощи автосуммы (рис. 3.4, 3). При этом нужно предложить проверить, те ли значения нужно суммировать, показав выделенный диапазон ячеек или вводя формулу **=СУММ()**.

Рассчитываемая программой точность значений избыточна, и можно уменьшить разрядность (количество отображаемых знаков после запятой в десятичной дроби): выделив ячейки с числами, нажмите кнопку **Уменьшить разрядность** (рис. 3.4, 7) на панели инструментов столько раз, сколько нужно, чтобы остались два знака после запятой. Стоит отметить, что число в ячейке не округляется, а только показывается с запрошенной степенью точности, а для округления используется отдельная функция, полезная в тех случаях, когда задача решается в целочисленных величинах, во избежание ответа «полтора землекопа» — **=ОКРУГЛ(A1:A15; 0)**, где в скобках до точки с запятой указывается, к каким ячейкам округление применить, а после точки с запятой

— до скольких знаков после запятой округлить, в данном случае — округлить до целого числа; наряду с округлением «по правилам» можно также принудительно округлять до большего или до меньшего значения формулами **ОКРУГЛВВЕРХ** и **ОКРУГЛВНИЗ** (Минько, 2007).

✔ **Задание 3.5.** Подготовьте в MS Word инструктивную карточку (или ее варианты) к лабораторной работе, по которой (которым) учащиеся будут выполнять работу.

Было бы ошибкой думать, что применение Excel автоматически превратит любую задачу в исследовательскую. Рассмотрим такую задачу (она интересна еще и тем, что открывает раздел математических моделей исследования динамики процессов и явлений).

Задача 3.7.[7] Перед вами — модель, описывающая ход эпидемии:

b = 0,00002 BN — 0,00005 B; c = 0,00004 B.

B, C, N — численности (в какой-то момент) соответственно больных, переболевших и не болевших;

b и c — прирост B и C за день.

Вырабатывается ли к этой болезни стойкий иммунитет? Умирают ли люди от этой болезни? Чем заканчивается распространение этой эпидемии в популяции?

Таблица 3.3. Заполнение таблицы с данными об эпидемии

	A	B	C	D	E	F	G
1	Дни	Больных	Перебол.	Не бол.			
2	1	5	0	9995			
3	2						
4	3						
5	4						

Отметим сделанное авторами задачи упрощение обозначений, дабы никого не пугать видом записи, ведь, например, b — это (изменение величины в единицу времени). В Excel решить задачу можно на примере городка с населением в 10 000 жителей.

Введите день развития эпидемии (естественно, 1), а также начальные численности больных (например, 5) и переболевших (0). Чтобы не нуме-

---

[7] Биология в школе. 1993. № 2. С. 57 (с небольшими изменениями).

ровать дни вручную, поступим так: в ячейке **A3** (под единицей) кликнем левой кнопкой мыши (активизируем ее), введем **=A2+1** и нажмем **[Enter]**. (Т.е. в этой ячейке значение будет на единицу больше, чем в предыдущей.) Теперь к квадратику в правом нижнем углу активной ячейки **(A3)** подведем курсор мыши, и тогда он примет вид крестика (рис. 3.12, 6). Нажав левую кнопку мыши, растянем эту ячейку вниз на столько дней, на сколько сочтем нужным (эта функция называется *автозаполнением*). Аналогично введем остальные формулы, не забывая при этом, что в них идет речь о приросте каждой группы, поэтому, например, формула для переболевших для второго дня развития эпидемии в ячейке C3 будет выглядеть так: **=0,00004×B2+C2**. Количество неболевших определяется вычитанием больных и переболевших из общей численности населения городка.

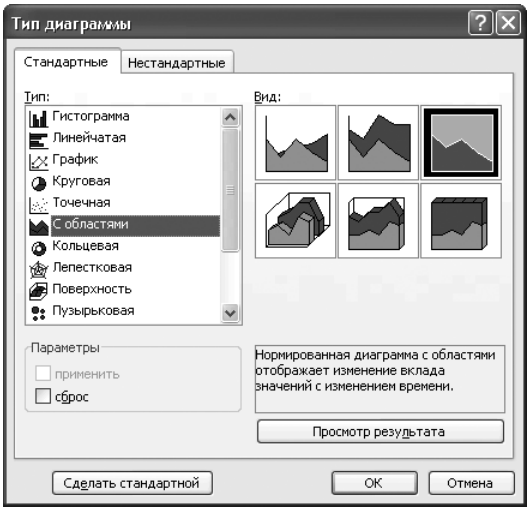


Рис. 3.6. Окно Мастера диаграмм с выбранным типом диаграммы

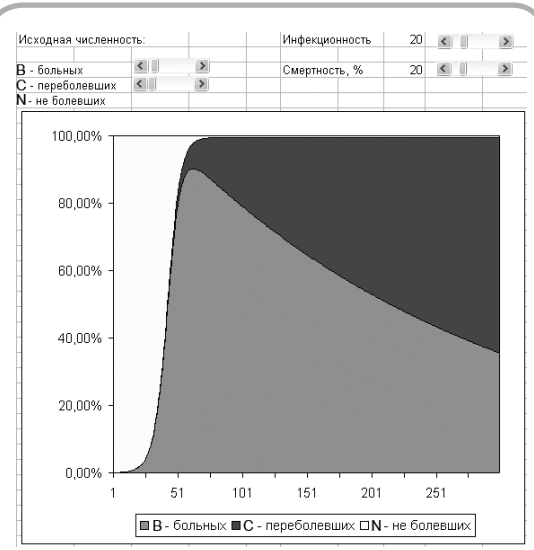


Рис. 3.7. Развитие эпидемии — модель задачи в Excel

Для вящей красоты можно выделить столбцы **B—D** и настроить отображение числа жителей в целых величинах при помощи кнопки **Уменьшить разрядность**.[8]

Остается построить диаграмму, для чего выбирается инструмент **Мастер диаграмм** (рис. 3.4, 5) на панели инструментов программы. Наиболее адекватной задаче будет диаграмма с нормированными областями из набора стандартных диаграмм (она сразу построит график в процентах, рис. 3.6).

Полученная диаграмма (рис. 3.7) вполне красива, но, к сожалению, в понимании хода развития эпидемии прибавила не так много, как хотелось бы.

✔ **Задание 3.6.** Какую грубую ошибку, искажающую понимание процессов, мы допустили при создании модели и при представлении данных на диаграмме?

Исправление этой ошибки, как ни печально, не меняет ситуацию. Ведь в уравнениях из условия важны не столько конкретные цифры, сколько суть происходящего, и формулы надо анализировать. Итак:

b = 0,00002 BN — 0,00005 B; c = 0,00004 B.

B, C, N — численности (в какой-то момент) соответственно больных, переболевших и неболевших; b и c — прирост B и C за день.

Решение. Прирост числа больных (0,00002 BN) происходит за счет заболевших. Судя по тому что он зависит от N — числа неболевших и что при N=0 пополнения больных нет (а также по тому, что в этом слагаемом нет C), можно сделать вывод, что переболевшие приобретают стойкий иммунитет. Прирост числа переболевших происходит за счет выздоровевших (0,00004 B) и в каждый момент зависит от числа больных, что вполне естественно. Убыль числа больных (—0,00005 B) происходит за счет выздоровевших (0,00004 B) и умерших. Поскольку 0,00004 B меньше 0,00005 B, то действительно бывают умершие, которые и дают разницу, равную 0,00001 B.

Поскольку умирают не все заболевшие, а переболевшие не могут заболеть вновь, то рано или поздно эпидемия в популяции прекращается.[9]

Разговор естественно подошел к диаграмме, графику как средству визуализации данных. Такое наглядное представление позволяет воспринимать и усваивать цифровую информацию. Использование разных типов диаграмм для отображения данных, выбор оптимального способа

---

[8] Отметим еще раз, что это действие не округляет значения до целых чисел, а только «отсекает лишнее количество» знаков после запятой (в данном случае – все). Однако для данной задачи такое преступление против здравого смысла несущественно.

[9] Биология в школе. 1993. № 2. С. 57 (с небольшими изменениями).

— одна из важных составляющих работы с информацией, которой нужно уделять соответствующее внимание. При этом явно недооценены аналоговые способы представления данных (особенно в средней школе, где в ход могут идти и кубики из строительного конструктора для трехмерных диаграмм с цветовыми обозначениями, и сами биообъекты — те же фасолины разной длины, из которых выстраивается столбчатая диаграмма вариационной кривой).

Особое значение необходимо уделить обязательному наличию обозначений на осях графика, вы-бору правильной размерности обозначений и шагу шкал, возможно, потратив на это значительный отрезок времени на одном уроке и даже предложив ряд задач с выбором размерности. Стоит отметить, что Excel при построении диаграммы сам выбирает оптимальные значения и строит метки делений, поэтому выработать данный навык придется предварительно и аналогово.

В более мощных пакетах, например статистических, наряду с традиционными и доступными в Excel (рис. 3.8, А—В) есть и особые типы диаграмм, идеи которых могут — при определенной подготовке — быть эффективно использованы на уроках. Это и деревья (Г), и диаграммы, в которых одновременно представляется много признаков (Д, Е): два задают положение в плоскости координат, третий — диаметр объекта, а остальные представляются секторами диаграмм или относительными размерами черт лица.

«Моделирование — это установление или раскрытие некоего подобия. Раскрывая или устанавливая подобие, мы уменьшаем разнообразие мира, а тем самым упрощаем его и вместе с тем нечто о нем (о мире, как мы его себе представляем) узнаем. Ибо «узнать что-то о мире» — это то же самое, что «открыть в нем (или создать) некий вид порядка».

Также и процессы, происходящие в мозгу человека, представляют собой моделирование окружающей действительности, которую этот человек воспринимает» (Станислав Лем. Философия случая).

Следующей, более сложной задачей является математическое моделирование процесса или явления, сочетающее работу с данными, возможность управления отдельными характеристиками и оптимальное представление числовых значений на диаграмме. Что и будет рассмотрено на примере моделирования динамики популяций.

Моделирование динамики популяции становится более сложной задачей, если попытаться учесть реальные взаимоотношения между видами. Это впервые сделал американский ученый А.Дж. Лотка (A.J. Lotka) в 1925 г., а в 1926 г. независимо от него и более подробно — итальянский ученый В.Вольтерра (V.Volterra). В модели, известной сейчас как уравнение Лот-

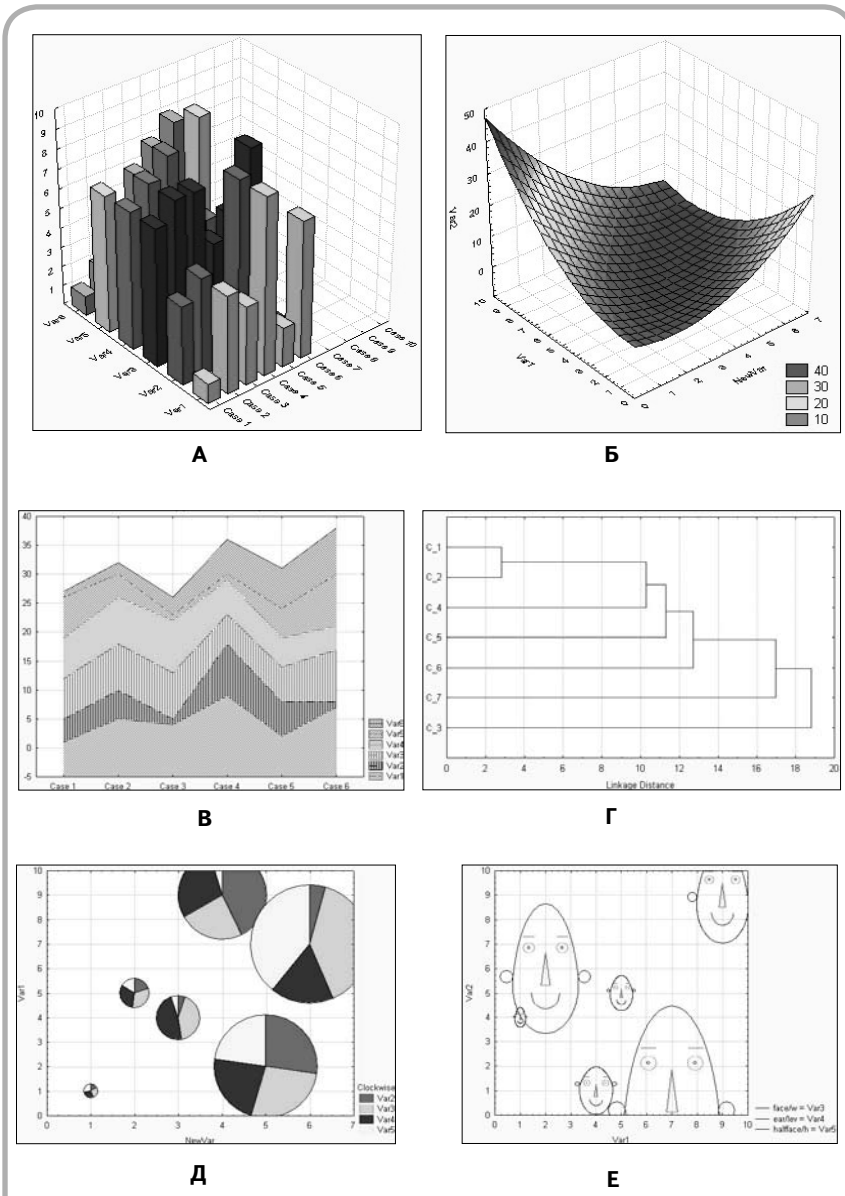


Рис. 3.8. Визуализация данных в статистических программах

ки—Вольтерры, рассматривается взаимодействие двух популяций — хищника и жертвы. *Численность популяции жертвы* N_1 будет изменяться во времени (и зависеть от численности популяции хищника N_2) по такому уравнению:

$$\frac{dN_1}{dt} = r_1N_1 - p_1N_1N_2,$$

где N_1 — численность популяции жертвы, N_2 — численность популяции хищника, r_1 — скорость увеличения популяции жертвы (т.е. рождаемость), p_1 — коэффициент хищничества для жертвы (вероятность того, что при встрече с хищником жертва будет съедена).

Таким образом, увеличение численности жертвы в единицу времени (выражение слева от знака равенства и есть изменение численности dN_1 за единицу времени dt) происходит за счет рождения новых особей (скорость размножения на количество особей), а убыль — за счет поедания хищниками (эта величина пропорциональна численности жертвы, т.к. чем больше особей-жертв, тем выше вероятность их встречи с хищником, численности самого хищника и вероятности того, что жертва при этой встрече погибнет p_1).

Прирост популяции хищника описывается таким уравнением:

$$\frac{dN_2}{dt} = p_2N_1N_2 - d_2N_2,$$

где N_1 — численность популяции жертвы, N_2 — численность популяции хищника, d_2 — смертность хищника, p_2 — коэффициент хищничества (некая величина, указывающая на «доход», полученный хищником при поедании жертвы, качество его питания).

Рост популяции хищника в единицу времени пропорционален качеству питания (подразумевается, что именно питанием ограничивается рождаемость хищника, хотя явно это нигде не указано), а убыль происходит за счет естественной смертности.

Здесь, как и в задаче 3.7, можно обратить внимание на то, от каких факторов зависит положительный прирост (увеличение численности) каждой из популяций, а от каких — отрицательный, убыль.

Попробуем при помощи электронной таблицы Excel смоделировать динамику численности двух популяций, выбрав такие значения констант и записав их в отдельные ячейки (которые по ходу работы научимся менять, и они перестанут быть константами).

Создайте новую книгу, в которой на первом листе будут три столбца — номер поколения, численности жертвы и хищника. Введите номер поколения (естественно, 1), а также начальную численность жертв (1000

особей) и хищников (100 особей). Пронумеруйте поколения, как в предыдущей задаче.

Теперь введем в ячейку **B3** формулу уравнения Лотки—Вольтерры для жертвы (вместо значений $\mathbf{N_1}$ и $\mathbf{N_2}$ пользуемся номерами ячеек, в которых они находятся — **B2** и **C2** соответственно, а цифровые значения — из табл. 3.4):

=B2+0,1×B2−0,001×B2×C2 и нажмем **[Enter]**.

Таблица 3.4. Прирост и убыль численности жертвы и хищника

	A	B	C	D	E	F	G
1	Поколение	Жертва	Хищник	r_1	p_1	d_2	p_2
2	1			0,1	0,001	0,05	0,00005
3	2						
4	3						

Применим формулу ко всему столбцу при помощи автозаполнения.

При этом численность жертвы начнет экспоненциально возрастать, т.к. во всех поколениях, кроме первого (по мнению программы), хищников нет.

Теперь введем в ячейку **C3** формулу для хищника (также вместо значений $\mathbf{N_1}$ и $\mathbf{N_2}$ пользуемся номерами ячеек **B2** и **C2** и цифровыми значениями из таблицы выше):

=C2+0,00005×B2×C2−0,05×C2 и нажмем **[Enter]**.

Теперь снова растянем активную ячейку **(C3)** на выбранное число поколений.

Вы видите, что численности установятся на исходных значениях 1000 и 100 особей соответственно, т.е. популяции находятся в равновесии. Разбалансируем систему, изменив, например, численность жертвы (в ячейке **B2** введем новое значение, 500, и нажмем **[Enter]**). Программа сама пересчитает значения во всех ячейках, и уже можно наблюдать колебания численности обоих видов.

Остается представить результат в виде графика. Для этого выделяем столбцы **B** и **C** (достаточно провести по их заголовкам с буквами («B» и «C») курсором мыши при нажатой левой кнопке), и нажимаем на иконку **Мастер диаграмм** на панели инструментов (рис. 3.4, 5) или пункт меню **Вставка** — **Диаграмма**. В открывшемся диалоговом окне выбираем **График** и соглашаемся с предлагаемым по умолчанию графиком с маркерами. После нескольких **Далее>** без возражений соглашаемся с **Готово** и рассматриваем результат. Динамика численности есть, но нагляднее было бы представить значения численности обеих

популяций в согласованных величинах. Для этого дважды кликните мышкой по любому значению численности хищника и в открывшемся окне (**Формат ряда данных**) выберите закладку **Ось**, а в ней в переключателе **«Построить ряд» — «по вспомогательной оси»** и нажмите **OK** (рис. 3.9). Если было просмотрено много поколений (100—200), согласованные колебания численности будут хорошо видны на графике.

Обратите внимание на формулы в ячейках, получившиеся в результате автозаполнения. Вы видите, что программа в каждой следующей строке сама прибавляет по единице ко всем номерам строк в адресах ячеек. Это, безусловно, очень удобно... но если хочется изменить сами константы, то было бы желательно сделать так, чтобы формула всегда ссылалась, в т.ч. и при растягивании, на одну ячейку. Это можно сделать, использовав в формуле т.н. **абсолютную ссылку**: адрес такой ячейки обозначается символами $:

=B2+0,1×B2-0,001×B2×C2 после замены констант на ссылки выглядит как

=B2+$D$2×B2-$E$2×B2×C2.

Выполнив такую замену в обеих формулах, можете смело менять константы в ячейках **D2—G2** и оценивать влияние этих изменений на динамику популяций.

Можно также — если покажется проще — присваивать имя конкретной ячейке (пункт меню **Вставка — Имя — Присвоить**) и задать текстовое имя конкретной ячейки, которое потом использовать в формулах.

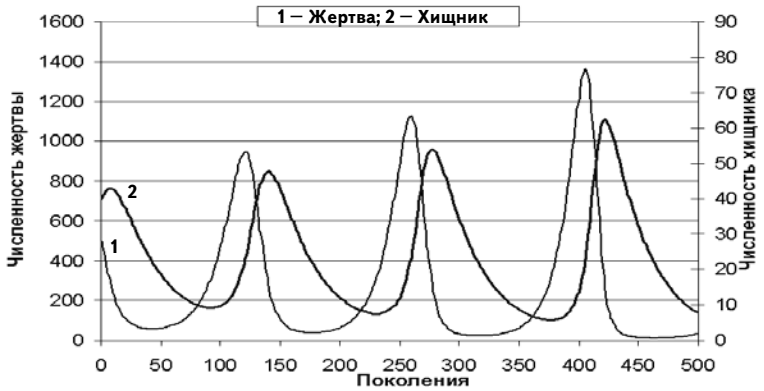


Рис. 3.9. Модель Лотки—Вольтерры. Численность хищника отложена по вспомогательной оси (справа)

✔ **Задание 3.7.** В модели автор использовал такую формулу для записи численности жертвы в модели Лотки–Вольтерры.

=ЕСЛИ(ОКРУГЛ(B2;0)<=0;0;B2-$E$2×B2×C2+$D$2×B2)

Попробуйте словами объяснить, какие действия выполняет программа по данной формуле в ячейке **B3** по сравнению с вычислением по выражению

=B2+$D$2×B2-$E$2×B2×C2

Для получения законченной интерактивной модели останется упростить ввод цифр в ячейки (предварительно полезно сделать текстовые описания: что именно и в каких единицах отображается). После этого надо открыть панель инструментов **Элементы управления** (**Вид – Панели инструментов – Элементы управления**), выбрать иконку Полоса прокрутки и нарисовать при помощи мыши прямоугольник полосы прокрутки в нужном месте рабочего листа книги. После этого нужно дважды нажать левой кнопкой мыши на изображение полосы прокрутки и в открывшемся диалоговом окне (рис. 3.10) выбрать закладку **Элемент управления**. Именно эта часть диалогового окна позволит задать основные свойства диапазона, изменяемого при помощи активного элемента (минимальное и максимальное значения, шаг изменений, и, главное, связать с конкретной ячейкой, иными словами – задать адрес той ячейки, куда будет представляться интерактивно задаваемое число).[10]

Полоса прокрутки позволяет задать только целые числа, поэтому для дробей придется сделать дополнительно ячейку, в которой число из связанной с активным элементом ячейки будет разделено на 100, 1000, 100 000 и т.п. Если все шесть параметров модели задать ползунками, получится настоящая интерактивная исследовательская модель, которую можно в дальнейшем совершенствовать, добавляя резкие колебания численности в определенный момент времени (выбранное поколение), пределы роста популяций, неуничтожимый минимум жертвы в рефугиумах и т.п. – см., например, http://www.kozlenkoa.narod.ru/docs/lotka_full.xls

[10] Описанный прием работает в Excel 2000; в Excel 2003 для редактирования элемента управления нужно нажать на панели инструментов **Элементы управления** инструмент **Свойства (Properties)** и в открывшемся окне **Properties** вручную ввести название ячейки, в которой будет отображаться изменяемая полосой прокрутки цифра (справа от LinkedCell), а также ниже указать пределы изменения (поля **Min** и **Max**) и при желании шаг изменений (по умолчанию – 1, поле **SmallChange**); проверить работу интерактивного устройства можно, выйдя из режима конструирования (отжать левую верхнюю кнопку на панели инструментов с линейкой и треугольником).

Совершенно аналогично работают программы, имеющие прямую математическую основу, например программы по расчету пищевых рационов. Так, программа **«Считалка калорий»** (http://calories.ru/demo.htm) позволяет составить пищевой рацион и оценить его энергетическую ценность (в демоверсии — из очень ограниченного набора продуктов и без возможности сохранить сформированный рацион), в т.ч., используя большой набор единиц измерения: граммы, ложки, стаканы и др.

Наряду с указанными (и не указанными) достоинствами программа всё-таки не считает ряд параметров пищевого рациона, таких как сбалансированность по витаминам, микроэлементам, покрытие суточной потребности в белках, баланс по приемам пищи — именно тех, которые могут интересовать учителя биологии. Поэтому лучше иметь хорошую таблицу пищевых продуктов и входящих в их состав белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных компонентов и считать в Excel, создав удобный вычислительный аппарат при помощи формул, элементов управления и автозаполнения ячеек.

В последние годы широкое распространение получили т.н. имитационные модели, в которых каждый отдельный элемент модели имеет собственные отношения с другими объектами и собственную историю, судьбу.

Древнейшей имитационной моделью, первые версии которой работали еще в операционной системе DOS, была «Жизнь+» или «Эволюция» Джона Хортона Конвея. Модель базируется на теории клеточных автоматов. В ней каждая клетка выживает — или отмирает (если у нее нет соседей — от одиночества, а если очень много, 5 и более, — от перенаселенности); а если у пустой ячейки есть три соседние,

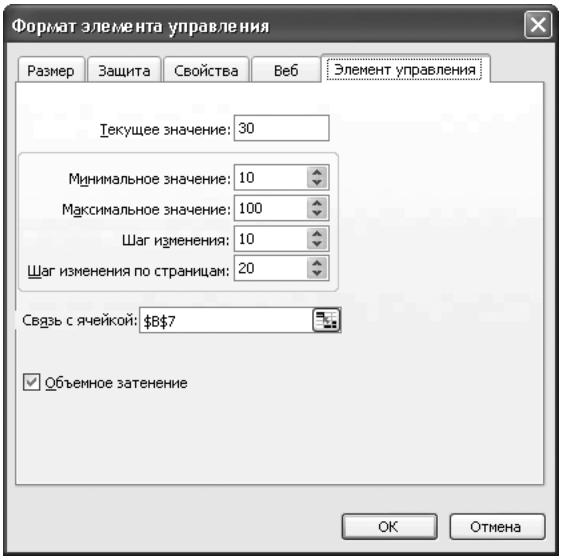


Рис. 3.10. Диалоговое окно Формат элемента управления

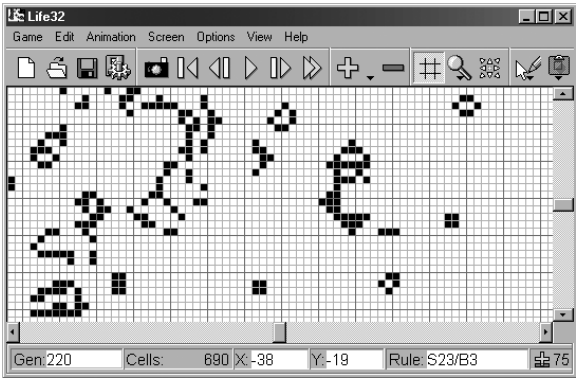


Рис. 3.11. Окно программы Life 32

занятые клетками, то там рождается новая клетка. В результате возникают «популяции», которые эволюционируют по определенным правилам, образуя статические, неизменные группы («реликты»), активно распространяющиеся группы, упорядоченные структуры и др. Основная идея заключается в том, чтобы, начав с какого-нибудь простого расположения живых клеток, проследить за эволюцией исходной популяции под действием генетических законов Конвея, которые руководят рождением, гибелью и выживанием клеток. Программы, построенные на модели Конвея, можно скачать бесплатно с ряда сайтов. Особенно удачна программа Life 32 (http://www.

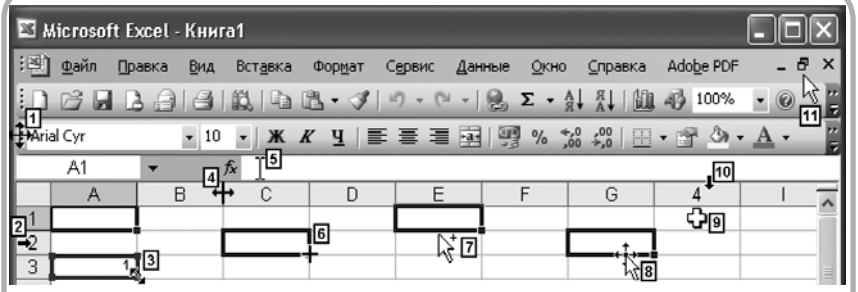
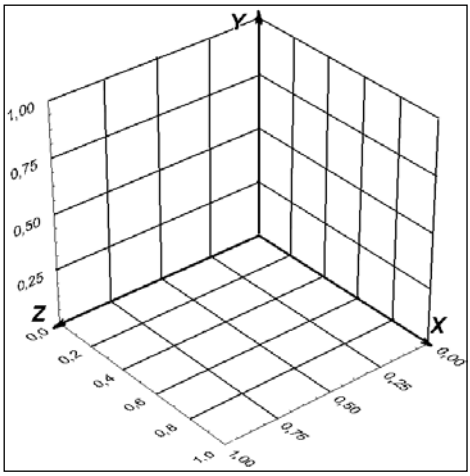


Рис. 3.12. Изменение курсора мыши в разных участках окна программы Excel. 1. Перемещение объекта (панели инструментов, графического объекта). 2. Выделить строку.3. Распространить значение, формулу, диаграмму на другие ячейки. 4. Изменить ширину столбца (строки). 5. Установить курсор текстового ввода в панель формул. 6. Автозаполнение — распространение введенного значения (формулы) на другие ячейки. 7. Копирование содержимого ячейки (какая клавиша клавиатуры при этом должна быть нажата?). 8. Перемещение содержимого ячейки. 9. Выделение активной ячейки. 10. Выделить столбец. 11. Выбор активного элемента (кнопки, элемента списка, меню, иконки на панели инструментов и т.п.)

mindspring.com/~alanh/lifep.zip, рис. 3.11). Остается подобрать индивидуальные задания по работе с моделью, распечатать и продумать форму итоговой защиты работ на основе заданий в модельной среде.

Суммируя, можем констатировать, что именно в случае с математическими задачами и моделями мы действительно встречаемся с принципиальным изменением содержания форм деятельности учащихся на уроках с использованием компьютеров по сравнению с аналоговым вариантом таких же занятий. И если уж вести учеников в компьютерный класс, то именно ради самостоятельных исследований процессов в моделях: самостоятельно подготовленных именно в Excel, или разработанных профессиональными разработчиками в формате интерактивных объектов Flash, или в специальных программах с математической основой. Это не упрощает подготовки к урокам, но позволяет как решать учебные задачи на новом уровне, так и повысить информационную культуру учеников (сообучаемых в новой образовательной парадигме).

✔ **Задание 3.8. (Образная рефлексия.)** Выполнив все предыдущие задания, оцените (в долях от единицы) и нарисуйте на предложенной системе координат параллелепипед полезности для вас данного занятия:



— по оси X отложите новизну и полезность для вас теоретического материала лекции;

— по оси Y отложите новизну и полезность практических заданий (рост ИКТ-компетентности);

— по оси Z отложите собственное предметное приращение: свои идеи и возможные способы применения материала в урочной практике, возникшие у вас в ходе работы с лекцией (изменения в информационной культуре).

Достройте параллелепипед.

Рекомендуемая литература

Гарднер М. А ну-ка, догадайся! — М.: Мир, 1984.

Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. В 3-х т. Т.1. — М.: Мир, 1990. (или более поздние издания).

Минько А.А. Функции в Excel. Справочник пользователя. — М.: Эксмо, 2007.

ОТВЕТЫ

Задание 3.4.

1. Активная ячейка.
2. Поле имени (координаты активной ячейки).
3. Горизонтальная полоса прокрутки.
4. Вертикальная полоса прокрутки.
5. Курсор мыши в рабочей области (на листе) при выборе активной ячейки.
6. Курсор мыши при выборе активного элемента.
7. Кнопки прокрутки листов рабочей книги.
8. Закладки (ярлычки) листов.
9. Кнопка **Изменить формулу**.
10. Поле ввода (соответствует активной ячейке), в т.ч. формул.
11. Кнопки **Свернуть**, **Развернуть**, **Закрыть** программы.
12. Кнопки **Свернуть**, **Развернуть**, **Закрыть** открытого файла (рабочей книги).

Задание 3.6. Не отображаются умершие от этой болезни.

От редакции:

Для тех, кто захочет предложить ученикам самим вывести правило Чаргаффа, но не имеет доступа к соответствующей информации, приводим таблицу из рекомендуемого автором источника (*Грин Н.* и др., 1990):

Таблица 3.5. Относительные количества оснований в ДНК разных организмов

Организм	**Нуклеотидный состав, мол.%**			
	Аденин	Гуанин	Тимин	Цитозин
Человек	30,9	19,9	29,4	19,8
Овца	29,3	21,4	28,3	21,0
Курица	28,8	20,5	29,2	21,5
Черепаха	29,7	22,0	27,9	21,3
Лосось	29,7	20,8	29,1	20,4
Морской еж	32,8	17,7	32,1	17,3
Саранча	29,3	20,5	29,3	20,7
Пшеница	27,3	22,7	27,1	22,8
Дрожжи	31,3	18,7	32,9	17,1
Escherichia coli	24,7	26,0	23,6	25,7
Бактериофаг ϕX174	24,6	24,1	32,7	18,5

Лекция 4
Образ и звук: управление мультимедиа на уроке

Мультимедиа — это представление объектов и процессов не традиционным текстовым описанием, но с помощью фото, видео, графики, анимации, звука, т.е. во всех известных сегодня формах (multi — много, media — способы, средства).

А.В. ОСИН «Мультимедиа в образовании: контекст информатизации»

Разговор об объектах мультимедиа важно начать с того, что *multimedia* — именно многообразные средства в арсенале учителя, но никак не самоцель, поэтому необходимо определиться как со способом применения данных средств (управление объектами на уроке), так и с особенностями, позволяющими учителю отличить хорошее средство от... не настолько хорошего.

На первом этапе ограничимся лишь олигомедиа — статичными изображениями и звукозаписями.

Изображение на экране компьютера, как известно, состоит из маленьких точек, пикселей (pixel), каждая из которых может иметь определенный цвет. Совокупность пикселей и образует изображение на экране. Аналогичный процесс происходит при сканировании изображений или при фотографирова-нии цифровой фотокамерой (размер матрицы фотоаппарата выражен в мегапикселях). Графические файлы, в которых изображение складывается из точек, принято называть *растровой графикой*. Размер таких файлов зависит от физических размеров изображения и качества процесса перевода в цифровой формат: какое количество пикселей (точек) на единицу длины (дюйм) различит устройство. При больших значениях этого показателя (300 пикселей на дюйм) размер файла будет большим, чем при меньших (72 пикселя на дюйм — экран компьютера), но выше будет и качество изображения (например, при печати на принтере). Кроме того, некоторые графические программы позволяют векторизовать растровую графику, т.е. превращать графические файлы в набор геометрических фигур, кривых и градиентов. *Векторная графика* позволяет увеличивать (в определенных пределах) рисунок без потери качества, но меньше подходит для работы с такими полноцветными изображениями, как, например, фотографии.

Существует несколько форматов растровой графики, часть которых непосредственно связана с программами их создания и редактирования. Назовем наиболее распространенные; для большинства форматов название является одновременно и расширением файла соответствующего типа (табл. 4.1).

Таблица 4.1. Форматы растровой графики

Формат	Применение
BMP	Формат предназначен для Windows, поэтому поддерживается всеми приложениями. Основной формат для программы MS Paint
JPEG (Joint Photographic Experts Group)	Стандарт сжатия растровых изображений, уменьшает размер файла от нескольких процентов до ста раз (практический диапазон — 5—15 раз) с потерей качества (в пределах допустимого). Наиболее распространенный формат сохранения полноцветных электронных изображений (фотографий)
GIF (Graphics Interchange Format)	Создан специально для передачи изображений в глобальных сетях. Ему присущ самый эффективный метод сжатия, который (был) необходим для сокращения времени передачи изображений за счет ограничения палитр небольшим количеством цветов. Позволяет сохранить в одном файле несколько последовательно демонстрируемых изображений (GIF-анимация)
PSD (Adobe PhotoShop Document)	Внутренний формат программы Adobe Photoshop. Формат, в котором сохраняются все сведения о документе, включая слои и каналы. Готовое изображение лучше сохранять (экспортировать) в других графических форматах по двум причинам: во-первых, файл PSD по размерами намного больше, во-вторых, этот формат импортируется (распознается) не всеми программами верстки и просмотра объектной графики
CDR (CorelDraw Raster)	Внутренний формат программы Corel PhotoPaint. Формат, в котором сохраняются все сведения о документе, включая слои и каналы, примененные эффекты; обычно итоговое изображение также экспортируется в формат jpeg или gif
TIFF (Tagged Image File Format)	Универсальный формат для хранения сканированных изображений с цветовыми каналами (файл с расширением *.tif). Включает схемы сжатия для уменьшения размера файла, возможно создание многостраничного файла
DJVU (Digital View)	Графическое изображение текстовых документов (формат сжатия изображений, оптимизированный для представления текста). За счет специального алгоритма, позволяющего находить повторяющиеся символы (буквы, знаки) и сохранять только один экземпляр каждого элемента, достигается очень высокое сжатие текстов при сохранении удобочитаемости

Перекодировать файлы из одного формата в другой способны программы-редакторы растровой графики и программы-каталогизаторы.

Простейшим графическим редактором является **MS Paint**, входящий в набор стандартных программ ОС Windows (**Пуск — Программы — Стандартные — Paint**), с его помощью можно усвоить основные приемы ра-

боты с компьютерной графикой. Вместе с тем редактор Paint выступает и как базовое графическое средство Windows: в тех случаях, когда в системе или ее приложениях следует выполнить какую-то операцию с графическим объектом (например, просмотр или редактирование в Word, PowerPoint), происходит автоматическая активизация этого редактора. В программе есть возможность сохранения изображения в других графических форматах, которые имеют значительно меньший размер файлов (**GIF**, **JPEG** — выбрать соответствующий **Тип файла** в диалоговом окне сохранения рисунка). Минимальный набор команд, предельная простота освоения и достаточное качество результата сохраняют за Paint важную роль в повседневной работе.

Более мощные графические пакеты разделяют изображение на ряд слоев, в каждом из которых можно осуществлять определенные манипуляции с объектами и сохранять полный протокол внесенных изменений для возврата к предыдущему редактированию.

Adobe Photoshop (http://www.adobe.com/pro-ducts/photoshop/) — профессиональный пакет для создания синтезированных 2-D изображений и обработки фотографий. Включает полный набор инструментов для коррекции цвета, ретуширования, регулировки контрастности и насыщенности цвета, создания различных цветовых и художественных эффектов. Важнейшей особенностью этой программы является работа с многослойными изображениями (масками), при которой на исходный рисунок или фотографию можно нанести схематические чертежи, цветные поля, объяснения и сохранить все изменения в виде отдельных слоев, не объединяемых с исходным изображением. Такие многослойные изображения можно использовать в учебных целях: например, постепенно заменять фотографию на схематический рисунок. После подготовки изображений в Photoshop к ним можно применять операции сжатия, которые обеспечивают возможность их перевода в распространенные графические форматы GIF, JPEG и использование в Web. Хотя Photoshop практически монополизирует профессиональный рынок, его цена ($649 на июль 2008 г.) ограничивает его использование в любительско-учительских целях.

Corel PhotoPaint (http://corel.com/) — графический редактор, имеющий все необходимое для создания и редактирования изображений, несколько уступающий Adobe Photoshop в быстродействии при работе с файлами, но имеющий преимущества в цене (пакет CorelDRAW Graphics Suite, в который входит PhotoPaint, стоит 400$). Corel Photo-Paint — своего рода виртуальный художник, который позволяет создавать собственные живописные произведения или имитировать художественные стили в обычных изображениях. Мощные возможности редак-

тирования растровой графики позволяют качественно усовершенствовать изображение, полученное со сканера, цифрового фотоаппарата или из Интернета, а также использовать свыше 50 графических эффектов. Программа позволяет экспортировать файлы в форматы JPG, GIF и PNG (с возможностью настройки параметров экспорта — особенно прозрачного фона рисунков в gif), что облегчает обмен изображениями и публикацию графики в Web. Есть также возможность создания анимаций (видеофрагмента, GIF-анимации) из серии фотографий (например, из томограмм мозга) или рисунков, созданных в графическом редакторе Paint, — такие анимированные схемы могут быть очень полезными в преподавании.

Так же как и в случае с электронным текстом, происхождение цифровых изображений может быть разным.

1. Исключительно компьютерного происхождения (синтезированный медиаряд):

— создание *de novo* в графических редакторах; импорт из программ трехмерного моделирования (**3DS Max**, **Maya**);

— сохранение (захват) изображения с экрана компьютера (в т.ч. из видео) при помощи кнопки **PrintScreen** или специальных программ, таких, как **HyperSnap**.

2. Перевод из аналогового состояния (реалистический медиаряд):

— получение изображений с цифровых устройств: цифрового фотоаппарата (видеокамеры), цифрового микроскопа;

— сканирование, фотографирование документ-камерами.

Наконец, весьма популярным является использование библиотек готовых изображений (ClipArt), которые могут содержать объекты разного происхождения (профессиональные фотографии животных и растений, микрофотографии, репродукции произведений живописи и др.).

Для создания учебных изображений (наряду со средствами других офисных программ) в боль-шинстве случаев достаточно возможностей прос-тейшего редактора **MS Paint** (рис. 4.1). Ведь для учебных изображений приоритетными являются наглядность и содержательность, которых можно достичь средствами Paint.

✔ **Задание 4.1.** На основе диаграммы поглощения света хлорофиллом а (рис. 4.2) постройте в **MS Paint** схему, на которой покажите тремя широкими стрелками, состоящими из 6—7 полос разного цвета каждая (соответствующих разным участкам спектра), потоки падающего, поглощенного и отраженного света. «Перестроенная» таким образом диаграмма наглядно показывает, почему листья имеют зеленый цвет.

Одним из полезных и мотивированных способов использования графического редактора Paint является импорт в графический формат изображений с экрана. Если ученики работают с прикладными программами и результаты работы отображаются на экране, простейший способ подготовки отчета (например, выделение в трехмерных моделях молекул определенных участков и добавление обозначений) — сохранение изображения на экране компьютера (скрина). Нужно скопировать все изображения с экрана в буфер обмена (нажать кнопку **Print Screen**), запустить графический редактор **Paint** и вставить изображение из буфера обмена (пункт меню **Правка** — **Вставить**). В этом случае Paint выступает в роли Блокнота графики.

Для более сложных заданий (выполняемых по-прежнему в Paint — но не обязательно) может потребоваться получение изображений с Digital

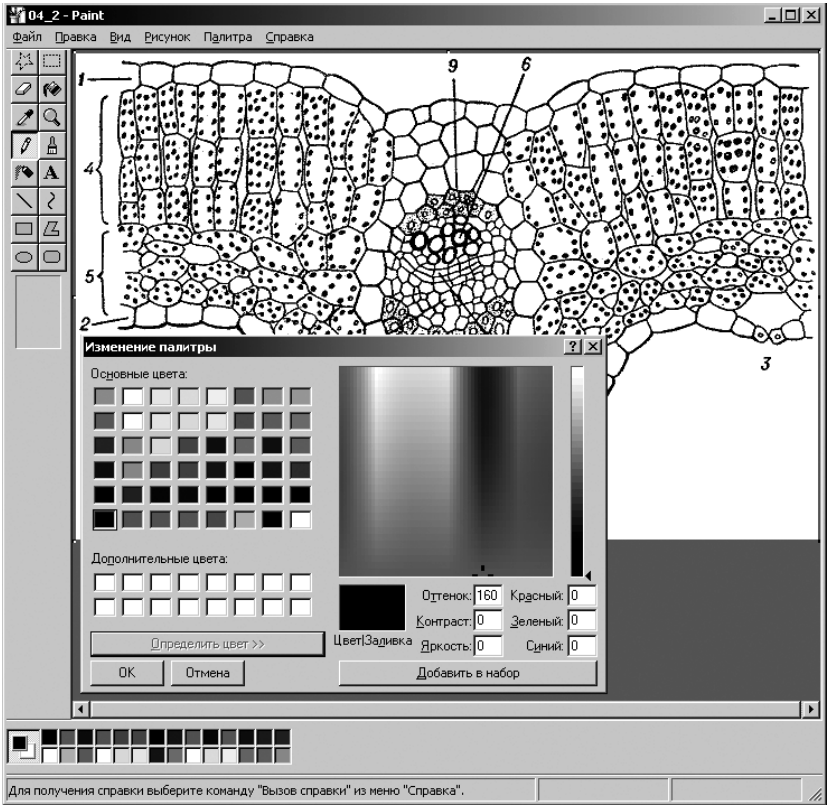


Рис. 4.1. Окно редактора MS Paint с открытым окном Изменение палитры

devices (цифрового фотоаппарата, видеокамеры) или сканирование аналогового изображения (например, схемы в любимом вузовском учебнике). Если для первого не нужны особые навыки, кроме копирования или перемещения файлов, то второе требует (кроме наличия самого устройства) некоторого дополнительного опыта. Обычно вместе со сканером поставляется программное обеспечение для задания параметров оцифровки и сохранения полученного образа. Кроме того, модуль управления сканированием, так называемый TWAIN-модуль (рис. 4.3), может вызываться самыми разными программами: профессиональными графическими редакторами, OCR-программами (AABBY FineReader), вьюерами графики (ACDSee, Google Picasa) — в зависимости от того, как планируется в дальнейшем использовать образ.

Например, достаточно хорошим (и как индивидуальное) является задание по цветовой заливке черно-белого рисунка (например, на изображении строения листа — по типам клеток и тканей, см. рис. 4.1)[1].

Для этого в Paint надо сначала выбрать определенный цвет в таблице условных обозначений с помощью инструмента **Выбор цветов** (**Пипетка**), а после этого с помощью инструмента **Заливка** закрасить в соответствующий цвет нужные клетки (а межклеточное пространство и внутриклеточные пустоты мертвых клеток оставить белыми).

Чтобы создать такое изображение, потребуется ряд действий.

1. Сосканировать рисунок из книги в оттенках серого (Gray; можно пробовать сразу черно-белым, но качество может подкачать).

2. Сохраненный рисунок открыть в каком-нибудь мощном редакторе (Corel PhotoPaint) и выбрать оптимальное преобразование в черно-белый рисунок (обычно в программах есть просмотр результата с настройками палитр и качества).

3. Открыть Paint, создать файл-бланк для работы учеников, сделать легенду (нарисовать квадратики и залить разными цветами, сделать подписи к каждому из них); вставить из Corel PhotoPaint сам рисунок, сохранить.

Использование (как на самом уроке, так и при его подготовке) собранных или приобретенных библиотек готовых изображений (ClipArt) требует как каталогизации, так и удобного средства показа изображений. Для этих целей используются столь популярные сейчас программы просмотра и каталогизации графики, обретшие второе дыхание с распространением цифрового фото. Среди них есть достаточно старые, как ACD See, и совсем молодые, как Google Picasa, побочные детища мощных софтверных гигантов (Adobe Photoshop Album, Corel

[1] http://www.kozlenkoa.narod.ru/img/ 04_2.bmp

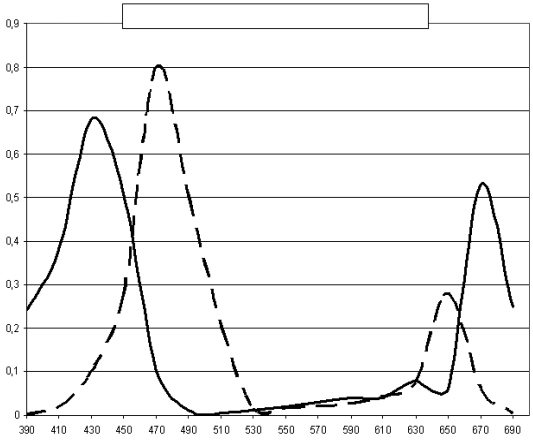


Рис. 4.2. Спектры поглощения хлорофилла a (сплошная) и хлорофилла b (пунктирная линия)

Media One Plus) и продукты маленьких фирм (SlowView, IrfanView). Строго говоря, ОС Windows (XP) сама может выполнять функции вьюера изображений (рис. 4.4): если настроить вид папки (в контекстном меню правой кнопки мыши на открытой папке с изображениями выбирается: **Вид — Эскизы страниц**), то все файлы-изображения будут видны в виде мини-рисунков, а первый — в увеличенном виде, и их можно использовать для показа (причем не только фото, но и видео); при этом сохраняется возможность вызывать текстовые файлы и др. Можно показать объекты во весь экран, перейдя в режим Слайдшоу (и управляя вручную при помощи меню Слайдшоу).

Принципы работы программ-каталогизаторов изображений сходны. При первом запуске программы (или при первом обращении к конкретной папке) все папки на диске сканируются для поиска изображений. Найденные файлы копируются в базу данных, а на экране отображаются их уменьшенные копии. Сортировка мини-копий (по имени файла, дате или типу файлов, по описаниям, тегам), а также отображаемая информация о фотографиях настраиваются в пункте меню **Вид** (**View**).

Все вьюеры изображений имеют встроенные средства редактирования, ориентированные в основном на коррекцию фотографий: кадрирование и выравнивание изображений, настройки яркости, контрастности, цветопередачи и освещенности, удаление эффекта «красных глаз»; поз-

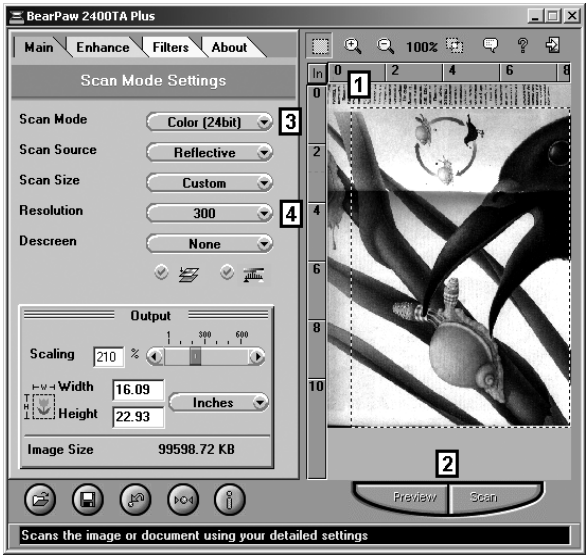


Рис. 4.3. TWAIN-модуль (один из вариантов): цифрами обозначены область предварительного просмотра и задания границ (1); кнопки предварительного и чистового сканирования (2); выпадающий список режима сканирования (3) — цветной, оттенки серого, черно-белый; выпадающий список разрешения (4)

воляют применять к фотографиям визуальные эффекты, например, увеличивают резкость или зернистость изображений, переводят картинку в монохромный режим и т.д. «Хорошим тоном» таких программ является изменение не исходных файлов, а создаваемых копий. Еще один плюс этих программ — возможность загрузить TWAIN-модуль и сканировать, не обращаясь к профессиональным редакторам (или FineReader).

Долгое время лидером среди каталогизаторов изображений была программа **ACDSee**, созданная компанией **ACD Systems, Ltd**. Программа прошла большой путь от средства просмотра изображений до менеджера файлов (включая анимации, видео разных форматов, презентации и другие файлы офисных программ), а также до функционально-го редактора изображений. Конкуренцию ACDSee составляет недавно появившийся бесплатный продукт **Picasa** известной компании **Google, Inc.** (табл. 4.2),

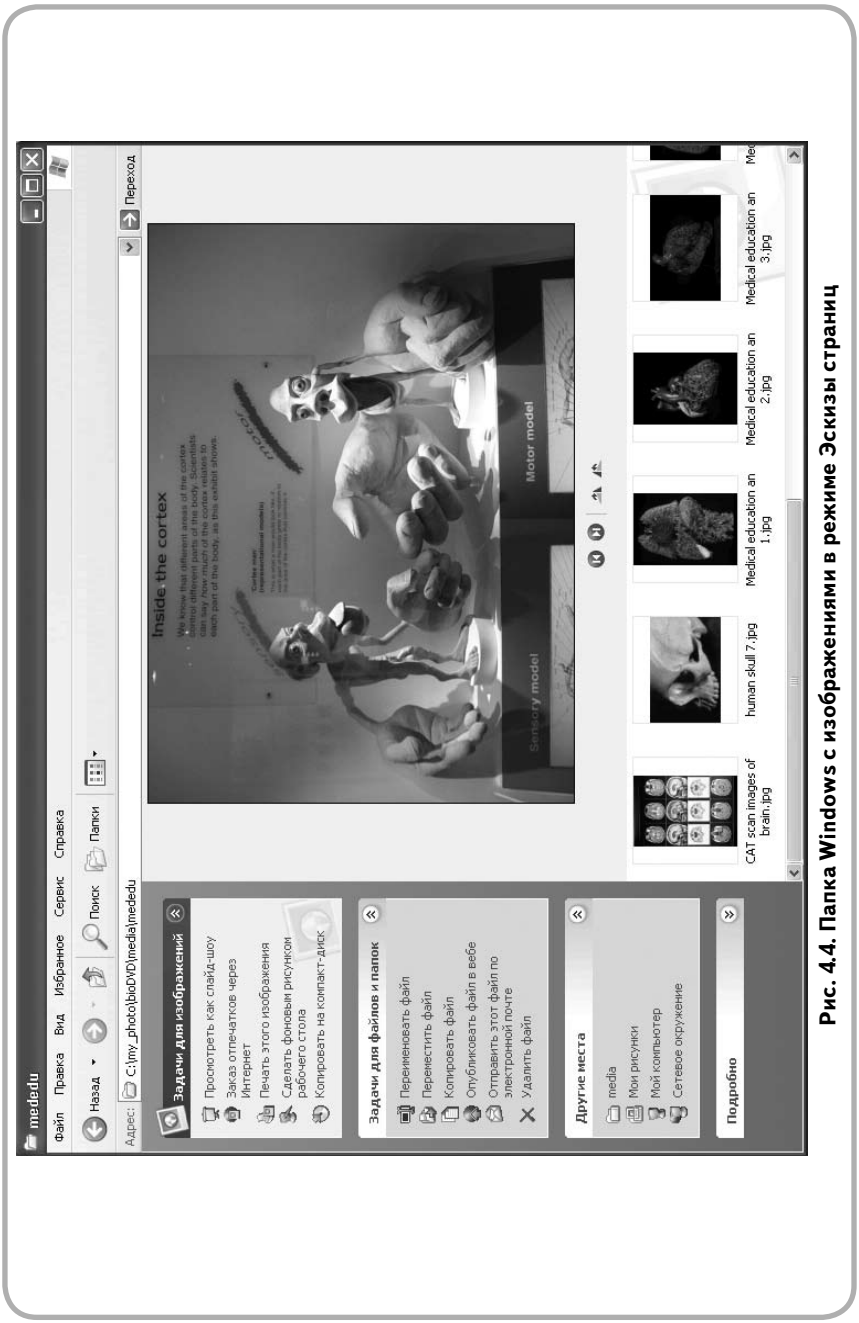


Рис. 4.4. Папка Windows с изображениями в режиме Эскизы страниц

сочетающий простоту взаимодействия с достаточной функциональностью. Использование каждой из этих программ позволяет комфортно показывать графический ряд на уроке, осуществляя переход к следующей фотографии или увеличивая размер изображения с помощью мыши с колесиком или кнопок со стрелками на клавиатуре. Таким образом, если подготовлена подборка фотографий, рисунков для последовательной демонстрации (желательно последовательность задать при помощи имен файлов, например 001.jpg, 002.gif, 003.jpg, переименовывая файлы в самой программе-вьюере), непосредственно на уроке остается лишь запустить программу, открыть нужную папку и нажать дважды на первое изображение. Переходы к следующим изображениям, изменение размеров (в случае необходимости продемонстрировать определенные детали) осуществляются нажатием всего лишь одной клавиши.

Таблица 4.2. Сравнительная характеристика двух каталогизаторов изображений

	Picasa 2.2.0	**ACDSee 8.0, 10.0**
Разработчик	Google Inc.	ACD Systems Ltd.
Интернет-сайт	picasa.google.ru	www.acdsee.com
Стоимость	Бесплатно	$49,99
Направление эволюции программы	Просмотрщик фотографий и средство публикации в Интернет —> редактор	Вьюер изображений —> редактор (с возможностями пакетного редактирования) —> файл-менеджер
Общее описание	Поддерживает основные графические форматы: BMP, GIF, JPEG (сохранение только в JPEG); ряд видеоформатов (AVI, MPEG, WMV, MOV)	Простое и надежное средство для начинающих пользователей, сочетающее возможности просмотра и редактирования изображений. Средство для каталогизации, просмотра (показа) и коррекции графических файлов, сортировки, поиска фотографий. Поддерживает практически все типы растровых и некоторые разновидности векторных изображений (всего около 50, включая PDF и PSD программы Adobe PhotoShop), позволяет перекодировать из формата в формат; также поддерживает 6 видео- и аудиоформатов (AVI, MID, MOV, MP3, MPEG, WAV).

	Picasa 2.2.0	**ACDSee 8.0, 10.0**
		Начиная с 6-й версии программа позволяет открывать файлы других типов, включая офисные форматы. Автоматическое переименование файлов при импорте с камеры или камерофона, при пакетном редактировании
Режим управления файлами	Две области рабочей части окна (рис. 4.5): дерево папок с медиаобъектами (упорядоченное по дате сохранения или по расположению на компьютере) и наборы мини-копий. Строка состояний с информацией о выбранном файле отделяет верхнюю часть окна с деревом папок и «превью» от нижней панели инструментов. В этом режиме удобно копировать или перемещать фотографии, устанавливать метки для группировки изображений	Три области рабочей части окна (рис. 4.6): дерево дисков, эскизы графических файлов и зона с увеличенным изображением выбранного файла. Главное меню и панель инструментов позволяют находить и быстро копировать (перемещать), удалять изображение, сохранять из одного графического формата в другой; строка состояния в нижней части окна выводит полную информацию о выбранном файле
Режим просмотра	Отдельного режима нет (увеличение фотографий реализовано в режиме редактирования, в т.ч. с использованием колесика мыши)	Отдельное окно: главное меню режима, панели инструментов и крупно — само изображение (можно без панелей — выбрать ***Full Screen*** в контекстном меню), переход к нему — двойной клик на фото в режиме просмотра или Enter на выбранном объекте
Переход к режиму редактирования	Пункт меню ***Фотография – Просмотр и изменение*** (сочетание клавиш ***Ctrl + 3***), двойной клик на фото в режиме просмотра	Пункт меню ***Tools – Photo Enhance*** или кнопка ***Enhance*** (***Modify***) на панели инструментов
Средства редактирования	Удобная группировка функций: основные операции (кадрирование, выравнивание «заваленных» кадров, автоматическая коррекция цвета и контраста), редактирование яркости и эффекты (преобразование в черно-белый, сепию, повышение резкости и т.п.).	Набор стандартных функций: кадрирование, изменение размеров, яркости/контрастности. Неплохая автокоррекция фото (в т.ч. для сканированных изображений), восстановление деталей в слишком светлых или темных зонах

	Picasa 2.2.0	ACDSee 8.0, 10.0
	Сделанные исправления не затрагивают исходные файлы, которые помещаются в папку Originals). В режиме редактирования над активной фотографией расположены маленькие «превью» других изображений в этой папке	
Пакетное редактирование	Есть только для основных функций — поворота изображений	Есть (начиная с 6-й версии): выделить в режиме управления файлами ряд объектов и модифицировать (поворот, изменение размеров и др.)
Web-альбомы	+ Более 1 Гб, может быть увеличен	+ SendPix
Основные достоинства	Простота управления при очень хорошем функционале; русифицирована	Универсальность
Недостатки		Нет кириллической версии

Все, конечно, хорошо и просто. Однако, основная проблема при использовании изображений на уроке заключается в том, что в отличие от печатного текста или числового ряда учителю сложнее проконтролировать, ТЕ ли зрительные образы видят ученики, что и он сам. Впрочем, это общая проблема графики, и не зависит от того, ГДЕ они это видят — в объективе микроскопа, на фотографии в учебнике, таблице или на экране компьютера. Какими средствами решать задачу повышения наглядности наличествующих изображений при авторизации зрительного ряда — вопрос навыка, привычки, культуры...

Цифровые звукозаписи, как и графические файлы, могут быть созданными de novo в компьютерных программах или полученными в результате оцифровки аналогового аудиопотока (включая цифровую запись с микрофона). Для создания файлов и для хранения аудиозаписей используются разные стандарты и классы программ, а для проигрывания звуковых файлов любого происхождения и каталогизации используется отдельный класс — аудиоплееры.

Для записи цифрового звука, имитирующего музыкальные инструменты, разработан Musical Instrument Digital Interface (цифровой интерфейс музы-

кальных инструментов; MIDI, тип файлов *.mid) — стандарт на аппаратуру и программное обеспечение, которые позволяют записывать и воспроизводить музыку при помощи специальных команд. Запись производится при помощи программ-секвенсоров (англ. *sequence* — последовательность), которые получают с MIDI-устройств (клавишный синтезатор, MIDI-клавиатура, драммашина и др.) поток сообщений, содержащих полную информацию о темпе воспроизведения, выбранных тембрах, сыгранных нотах, настройках эффектов и т.д., сохраняют и воспроизводят звукоряд. Сложные секвенсоры позволяют производить запись с последовательным наложением нескольких партий, а также редактировать уже записанные партии, изменяя высоту звучания, громкость, тембр, темп, музыкальный размер и другие характеристики, а затем перенести готовый продукт на звуковой носитель для распространения. К таким программам для персональных компьютеров относятся Cakewalk Pro Audio[2], Steinberg Cubase VST, Apple Logic Audio и др.

Генерировать звуковой MIDI-поток по биологическому материалу позволяет ряд онлайновых проектов, осуществляющих перекодирование последовательностей аминокислот белка или нуклеотидов ДНК в более или менее гармоничные музыкальные произведения. Проекты **PROM (Protein Music Composer)**[3] Сингапурского университета и **Gene2Music**[4] Ри Такахаси (Rie Takahashi) и Джеффри Миллера (Jeffrey Miller) из Университета Калифорнии в Лос-Анджелесе имеют сходный интерфейс: в текстовое поле надо ввести последовательность аминокислот полипептида (в т.ч. воспользовавшись готовыми последовательностями в базах, например NCBI) и нажать Submit, чтобы получить на выходе звуковой файл. Принципы перекодирования в программах отличаются: Такахаси и Миллер преобразуют аминокислотную последовательность белковой молекулы в аккорды фортепьяно, ограничившись 1,5 октавами и сведя 20 аминокислот к 13 (некоторые близкие по свойствам были объединены). Гидрофильным аминокислотам были приписаны аккорды в скрипичном ключе, а гидрофобные аминокислоты «зазвучали» в басовом. Продолжительность звучания аккорда определялась распространенностью кодона данной аминокислоты в коде данного организма. В результате был создан большой набор[5] музыкальных фрагментов для гемоглобина, факторов транскрипции, белков иммунной системы, которые сопровождаются нотной записью (если возникнет желание самому сыграть на фортепьяно).

---

[2] www.cakewalk.com/Products/PA/PA9.html

[3] http://amas.cz3.nus.edu.sg/music/composer.htm

[4] http://www.doe-mbi.ucla.edu/cgi/pettit/gene2musicweb; статья на сайте Мембрана – http://www.membrana.ru/print.html?1178637960

[5] http://www.mimg.ucla.edu/faculty/miller_jh/gene2music/examples.html

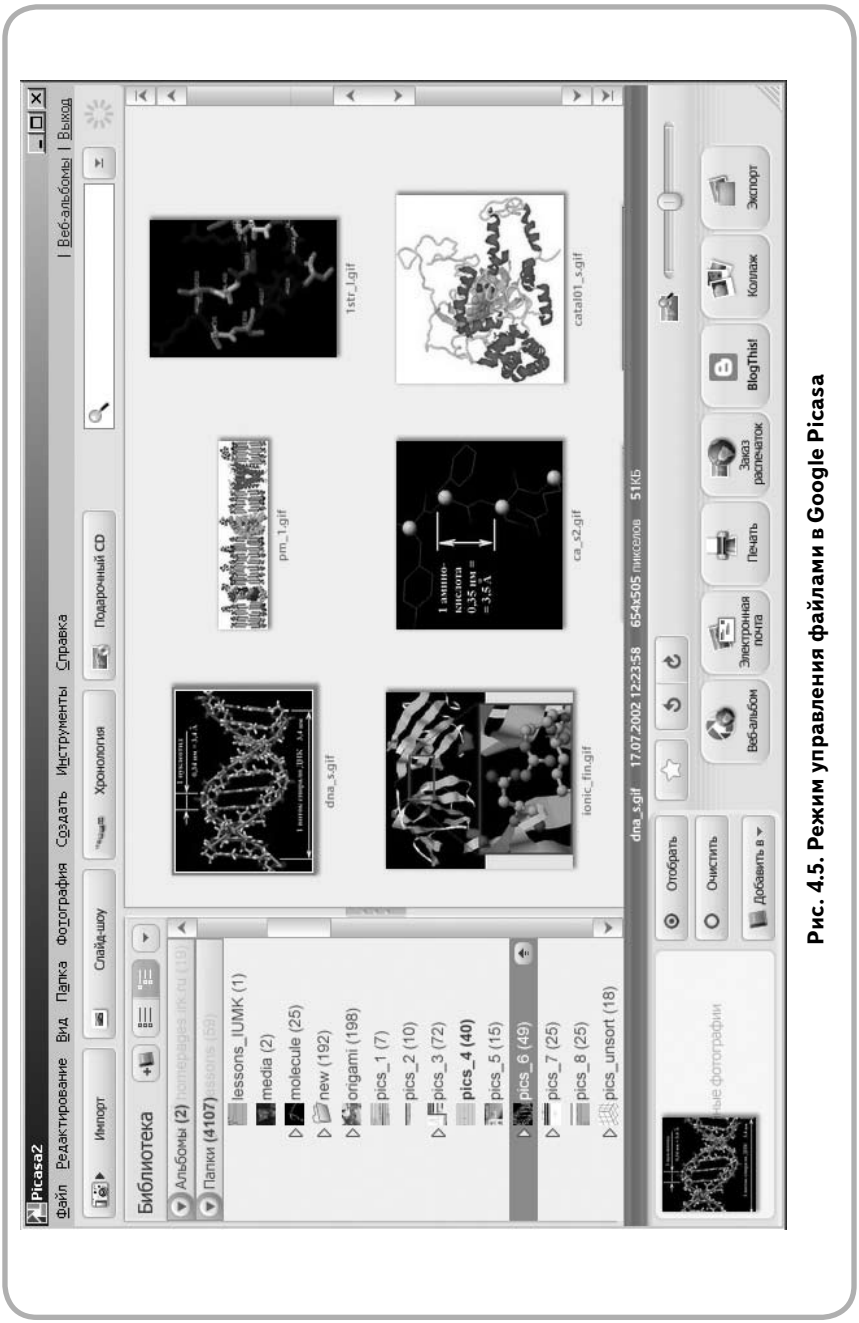


Рис. 4.5. Режим управления файлами в Google Picasa

Для перевода аналогового аудиосигнала в цифровой используются программы-редакторы. Простейший аудиоредактор, позволяющий записать сигнал с микрофона, входит в стандартный набор программ Windows (**Пуск — Программы — Стандартные — Развлечения — Звукозапись**); минимальный набор кнопок программы соответствует магнитофонному, качество — тоже. Профессиональные звуковые редакторы (например, **Sound Forge**) обладают мощными функциями редактирования и поддерживают все современные звуковые форматы. Промежуточную нишу занимают программы-конверторы, позволяющие перекодировать запись с аудио-CD в цифровой формат или из одного аудиоформата в другой (например, **dBpowerAMP**).

Основным форматом хранения цифрового звука является **MPEG-1 Audio Layer 3** (MP3) — формат сжатия звуковых файлов, позволяющий существенно (в десятки раз) уменьшить размер файла с малоразличимой на слух потерей качества и открывший эру широкого распространения музыкальных записей — как на оптических дисках, так и через Интернет.

Программы для воспроизведения звуковых файлов разных форматов немногочисленны из-за наличия явного лидера, **Winamp** (http://www.winamp.com/player, 9,5 Мб) от фирмы Nullsoft. Это классический аудиоплеер, простой, бесплатный и не очень требовательный к ресурсам. Оболочка состоит из четырех отдельных, но взаимозависимых окон: плеер, с помощью которого можно проигрывать файлы в формате MP3 или других аудиоформатах, эквалайзер (регулятор частоты звука), редактор для составления списка файлов (Playlist) и мини-броузер, который показывает web-ссылки, касающиеся MP3 (как правило, используют два окна — плеер и список звуковых файлов, а другие закрывают). Удобно, что в программе можно открыть подборку файлов, которые будут проигрываться последовательно: для этого в диалоговом окне **«Открыть файл(ы)»**, **Open file(s)**, в выбранной папке выделяются первый и — с нажатой кнопкой **Shift** — последний файлы списка, или же файлы выбираются произвольно (удерживаются нажатой кнопка **Ctrl**).

Winamp поддерживает практически все звуковые форматы (*.wav, *.wma, *.mid, *.miz, *.voc, *.au), хотя и создавалась для работы в первую очередь с **MP3**. Кроме того, программа позволяет проигрывать и аудио-CD (новый Winamp начиная с 5-й версии может проигрывать и видеофайлы — вообще при перед инсталляцией таких программ необходимо определиться, какая программа будет проигрывать по умолчанию звук, какая — видео и т.п.).

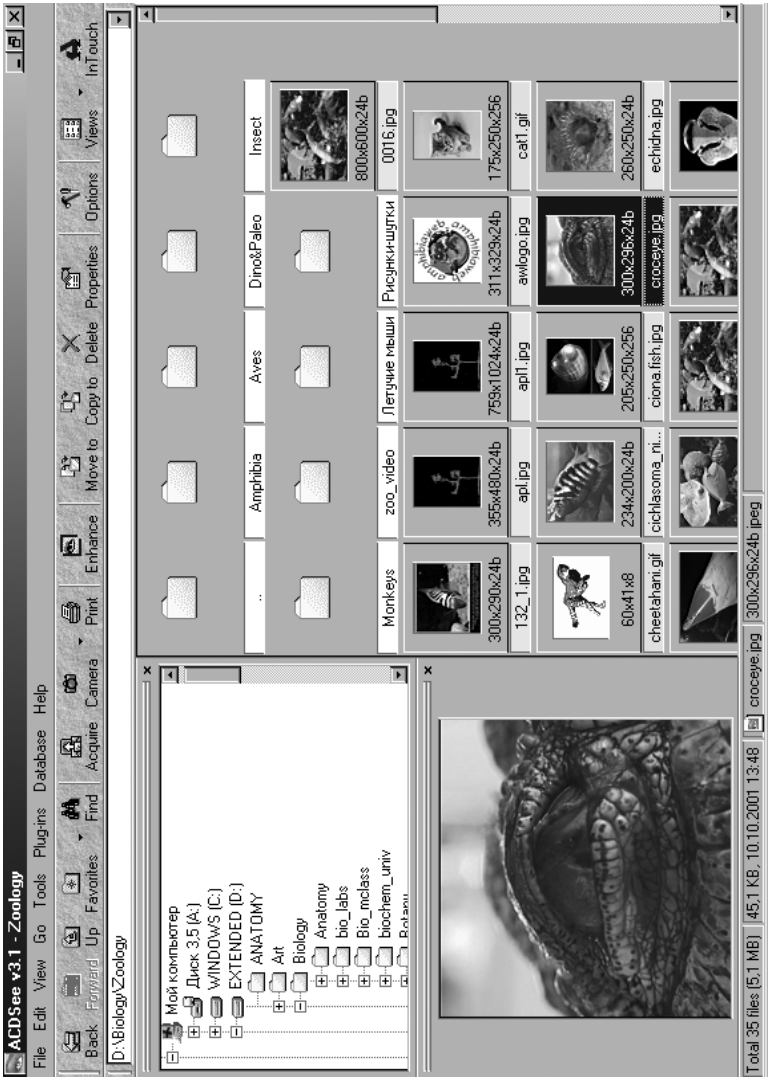


Рис. 4.6. Режим управления файлами в ACDSee

Рис. 4.7. Стандартный вид (скин) Winamp с окнами плеера и списком проигрываемых файлов

Использование звуковых файлов на уроке возможно в двух основных режимах — фронтально, для всего класса и индивидуально — в компьютерном классе через наушники. В первом случае учительский компьютер с аудиоколонками воспроизводит нужные звуковые файлы, которые могут сопровождаться изображениями на экране. В большинстве случаев такая работа носит ознакомительный характер (знакомство с акустической коммуникацией земноводных и птиц, тоны сердца, музыка белков и немногое другое) и может сочетаться с проверочными вопросами (например, по систематике насекомых к «Песне про любимых животных» Леонида Сергеева[6] или по экологии к песне Тимура Шаова «Чему нас жизнь учит»). Индивидуальная работа более сложна из-за того, что в течение значительной части урока ученики работают автономно (в компьютерном классе аудиоконтакт — едва ли не единственный «канал связи» учителя с учеником), она требует продуманного плана и общей оболочки урока (презентации или web-страницы с вопросами, иллюстративным материалом, ссылками на звуковые файлы, в крайнем случае — отдельной папки с объектами, включая текстовую инструкцию-задание).

✔ **Задание 4.2.** Какие из приведенных ниже заданий по работе с аудиофайлами — голосами птиц вы бы использовали только в компьютер-

[6] http://leonid-sergeev.narod.ru/Audio/ser064.mp3 на «неоОфициальном» сайте Леонида Сергеева.

ном классе (для индивидуальных заданий), какие — в предметном кабинете (фронтальный режим). Оцените задания в баллах от «плохого» (0 баллов) до «хорошего» (9 баллов):

1) прослушивание голосов птиц определенного биотопа, одной экологической или систематической группы, в сочетании с фотографиями;

2) определение птиц по голосам (после прослушивания песен разных видов предлагается другая запись одного из видов);

3) сопоставление сонограмм[7] и звукоподражаний (передачи звуками речи человека) с реальными голосами — обычно выбор из нескольких альтернативных изображений и текстов;

4) создать собственные звукоподражания по видовой песне (например, соловья, большой синицы) и передать ее в виде последовательности звуков русского языка, можно сравнить полученное звукоподражание с принятыми в литературе и в практике преподавателей-зоологов;

5) другое (предложенное вами) задание.

Для заданий с аудио сложнее, чем для математических задач, разработать критерии того, хороша или плоха эта задача. Например, разбирая 4-й вариант задания 4.2, отметим, что звукоподражание сыграло свою роль в становлении человека разумного: по одной из теорий происхождения членораздельной речи, ономастической (в отличие от теории трудовых выкриков, по которой речь использовалась для синхронизации усилий в процессе совместной трудовой деятельности и гипотезы эмоционального контакта Ч.Дарвина), первым шагом к речи было название объектов окружающего мира путем передачи голосом присущих им звуков: «Му-у-у-у» для коровы или «Баб-бах» для грома. Интересно, что онтогенез повторяет филогенез: часто родители знакомят маленьких детей с миром животных именно через звукоподражания. Каждой из теорий соответствует эволюционно древнейшая часть речи (постарайтесь самостоятельно определить какая).

Возможно создание учениками собственных звуковых рядов, которые иллюстрируют последовательность событий многоэтапного процесса (например, биосинтеза белка на рибосоме) — озвучивание, как для кинофильма. Впрочем, в этом случае важен не столько сам звукоряд, сколько правильная последовательность расположения отдельных звуков; текстовая (письменная) запись условных пометок о такой последовательнос-

---

[7] Сонограммы (графическое отображение частотных характеристик звука) птиц можно взять на ряде сайтов (например, http://www.birdsongs.it/songs/songspectro.asp) или сгенерировать для имеющихся аудиофайлов при помощи специальных программ, например **Sonogram Visible Speech 2.4** (http://www.brothersoft.com/sonogram-visible-speech-45841.html). Это маленькая (6 Мб в zip-архиве), бесплатная программа, не требующая инсталляции и эффектно визуализирующая звук.

ти — не менее эффективный вариант этой задачи.

Наконец, при использовании звука на уроке, так же, как и в случае с художественными текстами, возможен и чисто эстетический вектор (хотя желательно быть уверенным в подготовленности слушателей, как, например, в случае с джазовым альбомом «DNA» Мэттью Шипа (Matthew Shipp) и Вильяма Паркера (William Parker) с композициями «Cell sequence», «DNA», «Mr. Chromosome» и т.п.).

Презентация — подборка изображений (слайдов), которые содержат текстовую и графическую информацию и последовательно демонстрируются в ходе урока, лекции и т.п. аналогично показу диафильма или подборки диапозитивов. В отличие от традиционной демонстрации диафильма или фотослайдов программа создания презентаций предоставляет пользователю возможность самостоятельно создавать слайды, вносить изменения, дополнять текстовые и графические элементы, а также редактировать всю презентацию в целом.

Со словом «презентация» чаще всего ассоциируется программа **Microsoft PowerPoint**. Она удовлетворяет требования большинства пользователей: имеет привычный по другим офисным программам интерфейс, подборку шаблонов, возможность работы с текстовыми тезисами, графическими заготовками, поддержке мультимедиа-файлов. Успех PowerPoint определен также программной совместимостью с другими офисными приложениями Microsoft, с помощью которых 90% пользователей набирают текст, создают простые таблицы, работают с электронной почтой. Другие программы (например, OpenOffice.org Impress) имеют сходную логику работы и отличаются наборами применяемых шаблонов и спецификой экспорта: Impress позволяет создавать из презентаций PDF файлы или экспортировать их в формат Adobe Flash (SWF) для просмотра на любом компьютере. Презентации PowerPoint также можно экспортировать в Flash или видео — но с помощью бесплатных программ сторонних разработчиков (**PowerPoint2Flash Creator** и **E.M. Free PowerPoint Video Converter**). Отсутствие PowerPoint на компьютере для показа подготовленной презентации можно компенсировать с помощью программы-просмотрщика PowerPoint Viewer с сайта Майкрософт[8].

Основные возможности программы **MS PowerPoint**.

1. *Простота создания и оформления.* Благодаря значительной подборке шаблонов оформления (от оформления фона и фоновых рисунков

[8] http://www.microsoft.com/downloads/Browse.aspx?displaylang=en&productID=4289AE77-4CBA-4A75-86F3-9FF96F68E491

до размера и цвета шрифтов, подбора автофигур) и типичным вариантам расположения основных элементов слайда презентации даже начинающий пользователь может создать вполне эстетично оформленный и удобный в использовании продукт.

2. *Возможность интеграции в презентацию разных объектов*: изображений, видео и звуковых файлов, анимаций; текстов из редактора MS Word, объектов WordArt, диаграмм и электронных таблиц Excel. Именно благодаря этой возможности презентация является наиболее распространенным форматом уроков.

3. *Удобство демонстрации*. Простота автоматического управления демонстрацией слайдов (смена кадров с помощью одной кнопки клавиатуры или мыши) и возможность использования навигации (созданием текстовых или графических ссылок на нужный кадр).

4. *Возможность использования встроенной анимации текстов* (что позволяет как-то оживить процесс представления текстовой информации, активизировав непроизвольное внимание учеников), изображений, анимации в диаграммах MS Excel. Управление такой анимацией (и демонстрацией видеофрагментов, проигрыванием звуковых файлов) можно сделать автоматическим (сразу с переходом к слайду, либо спустя заданное время) или по команде с клавиатуры или мыши (по щелчку).

5. *Возможность создания организационных диаграмм* (**Organization Chart**, пункт меню **Вставка — рисунок — Организационная диаграмма**). Создание иерархических схем с помощью этого модуля достаточно просто, кроме того, такие схемы могут служить как средством навигации (ссылки на кадры и нелинейная презентация), так и средством систематизации. Например, при создании презентации «Строение клетки» можно создать общую схему, а потом почти на каждом кадре повторять ее уменьшенную версию, в которой цветом выделены нужные объекты (плазматическая мембрана, цитоплазма, органоиды — и далее по типам, разворачивая диаграмму в соответствии с содержанием слайда). (Можно использовать и диаграммы из программы Visio, где редактирование диаграмм реализовано удобнее, но само освоение программы сложнее.)

6. *Возможность вызова других программ по командам из презентации*. Можно непосредственно со слайда презентации открыть отдельные файлы (скажем, текстовый файл с задачами для индивидуальной работы, web-страницу) и/или запустить программы (например, проигрыватель видеофайлов **Windows Media**, программу визуализации молекул **RasMol**).

✔ **Задание 4.3.** Какие недостатки презентаций вы можете назвать? Ранжируйте их в порядке убывания значимости при использовании (1)

в компьютерном классе (индивидуально или группами), (2) фронтально через проектор. Как можно нивелировать (уменьшить) их влияние?

В программе PowerPoint имеются три режима взаимодействия с пользователем: режим редактирования, режим полноэкранного показа и режим примечаний.

Режим редактирования (рис. 4.8) активируется при запуске программы. Именно в нем создаются слайды презентации, настраиваются эффекты и ссылки. Режим полноэкранного показа — основной режим использования презентации; обычно программа неплохо подстраивается под настройки монитора и проектора и управляется с клавиатуры или при помощи мыши. Если в режиме показа нажать кнопку F1, появится окно со всеми сочетаниями клавиш, облегчающими показ презентации. Если в режиме показа подвигать мышью, в левом нижнем углу появятся полупрозрачные кнопки, которые можно разделить на инструменты навигации (управления переходом по презентации) и кнопки примечаний, расположенные в собственном выпадающем списке (рис. 4.9). При помощи этих кнопок можно, выбрав цвет и характеристики линии, рисовать и выделять объекты на кадре презентации. Таким образом, режим примечаний — это интерактивная доска без доски...

✔ **Задание 4.4.** Откройте файл презентации MS PowerPoint 2003. Как перейти из режима редактирования презентации в режим показа слайдов? Как перейти из режима показа в режим примечаний? Обратно в режим показа? Из режима показа в режим редактирования? О переходе в какой режим (после завершения показа презентации, сопровождавшегося добавлением комментариев) свидетельствует диалоговое окно «Сохранить ли рукописные примечания?» Найдите рукописные примечания на слайде презентации. Можно ли их изменять, удалять в режиме редактирования? В режиме показа?

Как и во всех офисных программах, в PowerPoint одно и то же действие можно выполнять разными способами; но особенностью PP является в ряде случаев (например, проигрывание видеофайла или обращение к интерактиву Flash) и разный механизм выполнения сходных действий.

При вставке ссылок на файлы (например, на видеофайлы, текстовые документы Word) и программы при помощи окна **Настройки действия** (**Action settings**) может возникнуть проблема при переносе презентации с одного компьютера на другой. Дело в том, что программа создает абсолютную ссылку на файл, т.е. указывает, на каком из дисков ком-

пьютера и в каких папках расположен этот файл, например C:/work/biology/test.doc. Поэтому при переносе на другой компьютер программа также будет искать файл test.doc по ссылке именно на диске C: в папке work, которая должна иметь вложенную папку biology с искомым файлом. Иными словами, чтобы ссылки работали, нужно, чтобы структуры папок двух компьютеров были одинаковыми (по крайней мере конспекты и файлы, на которые в них ссылаются, лежали в одинаковых папках). Второй вариант — расположить и саму презентацию, и все файлы, на которые в ней есть ссылки, в одной папке (директории), и в дальнейшем копировать всю эту папку целиком, а ссылку отредактировать вручную, удалив с помощью **Backspace** весь путь, кроме имени файла (т.е. создав относительную ссылку).

Созданную презентацию можно сохранить в демонстрационном варианте, не требующем запуска самой программы-редактора (по крайней мере в виде открытого окна). Для этого нужно в диалоговом окне сохранения презентации открыть список **«Тип файла»**, а в нем выбрать строку **«Демонстрация PowerPoint (*.pps)»** и сохранить файл в этом формате — и после двойного клика на названии или иконке файла сразу начнется демонстрация подготовленной презентации. Подумайте, как можно открыть для редактирования такой файл.

Если презентация достаточно большая, а комментариев к ней достаточно много, удобно распечатать презентацию в виде выкладок (**Файл — Печать: Выкладки**; оптимально в списке выбрать 3 кадра на страницу — тогда справа от эскизов слайдов будет место для текста).

Таким образом, медиаобъекты с устными/письменными комментариями можно демонстрировать при помощи программ-вьюеров графики, презентаций, можно вставлять в текстовые документы (Word или web-страницы), использовать внутренний формат интерактивных досок (флипчарт ACTIVstudio, конспект Intrewrite, др.) и т.д. Какой из программных продуктов выбрать — вопрос навыков, учебных задач, режима использования и т.п.

✔ **Задание 4.5.** Заполните таблицу.

Таблица 4.3. Приемы вставки в презентацию разных объектов

Объект	Команды меню	Иконка	Другие варианты	Примечания
Текст	Вставка — Рисунок — Из файла		Из буфера обмена (скопировав в текстовом редакторе)	Формат текста по умолчанию PowerPoint

Таблица 4.3 (окончание)

Объект	Команды меню	Иконка	Другие варианты	Примечания
Автофигура				
Рисунок			Из буфера обмена (скопировав в менеджере файлов или каталогизаторе изображений)	Можно перетащить из каталогизатора на кнопку PowerPoint на панели инструментов, а после открытия PP — на слайд презентации
Таблица				Форматирование несколько неудобное
Таблица Excel				
Диаграмма Excel				
Аудио			Гиперссылка на файл (**Показ слайдов — Настройка действия**; Гиперссылка на..., указывается путь к файлу)	Открывается программой для проигрывания аудио по умолчанию
Видео				
Web-страница				
Flash		—	Гиперссылка на файл, открывается (обычно) web-браузером по умолчанию	

Профессиональные разработчики учебных продуктов используют для создания электронных образовательных ресурсов (на оптических носителях или для дистанционного обучения, через Интернет) мощные профессиональные редакторы презентаций (Macromedia/Adobe Director)

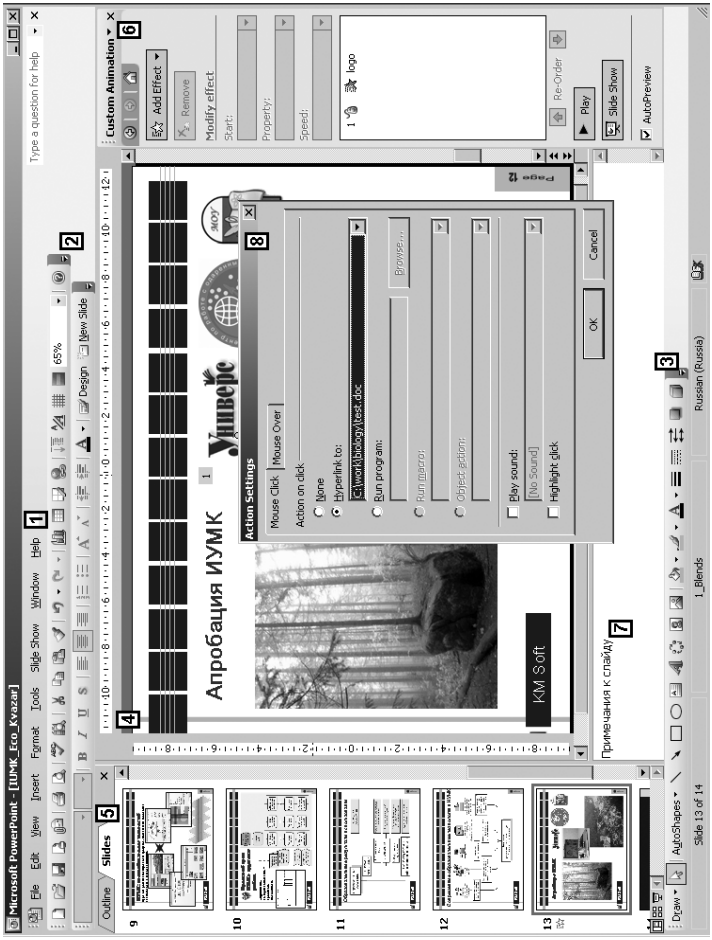


Рис. 4.8. Окно MS PowerPoint в режиме редактирования с главным меню (1), панелями Стандартная и Форматирование (2), рисование (3), рабочей областью (4), областью сортировки слайдов (5), панелью настройки анимаций (Показ – Настройки анимации; 6), областью примечаний к слайду (7) и открытым диалоговым окном Настройки действия (8)

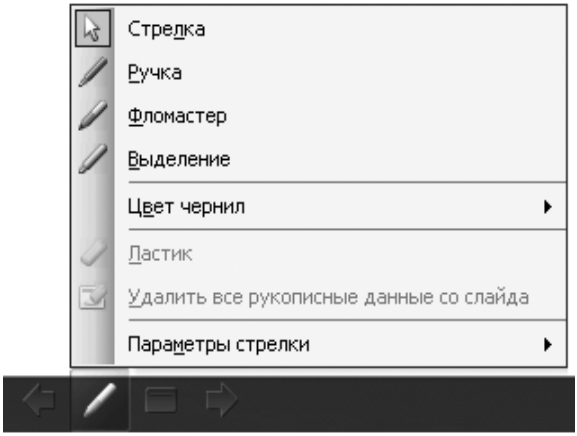


Рис. 4.9. Инструменты примечаний MS PowerPoint

или web-ориентированные средства разработки порталов. В результате сформировался отдельный класс программных продуктов оболочек для представления образовательного содержания (контента) — платформ дистанционного обучения[9], включающих:

— административный модуль (средства управления курсом, сбора статистики и мониторинга, разграничения доступа; базы обучаемых, Интернет-магазин);

— инструментальный модуль (средства редактирования курса, включая создание тестов и траекторий);

— учебный модуль (система навигации, контент курсов, тестирования и оценки знаний, медиатеки, глоссарии, системы поиска).

Однако при наличии достаточно большого количества образовательных продуктов разных фирм и отсутствии удобной, надежной сетевой системы управления учебным содежанием, стандартизированной на достаточно высоком административном уровне (для обмена продуктами между учителями) каждому учителю приходится самому выбирать как от-

---

[9] Например, система дистанционного обучения (СДО) Competentum Magister http://www.competentum.ru; СДО Прометей http://www.prometeus.ru/; бесплатная оболочка Мудл http://moodle.org/

[10] Можно воспользоваться фото с сайта автора (http://www.kozlenkoa.narod.ru/img/photoalb02.jpg, 1,8 Мб)

дельные медиаобъекты, так и программы, используемые и для представления на уроках, и для редактирования имеющихся объектов.

✔ **Задание 4.6.** Есть фотография валуна, на котором видны стадии сукцессии на камне — голая скала, накипные лишайники, кустистые лишайники и мхи, травы, кустарники[10]. Выберите инструмент (программу), при помощи которого можно создать схему поверх фотографии, показав, где какая стадия, а также градиенты факторов, ограничивающих сукцессию.

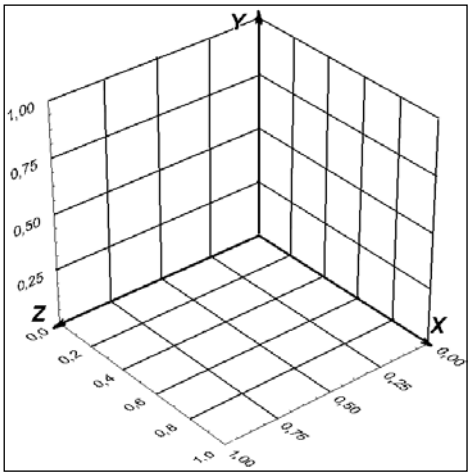
По возможности пришлите полученный продукт с описанием технологии на электронный адрес автора.

✔ **Задание 4.7. (Образная рефлексия).** Выполнив все предыдущие задания, оцените (в долях от единицы) и нарисуйте на предложенной системе координат параллелепипед полезности для вас данного занятия:

— по оси X отложите новизну и полезность для вас теоретического материала лекции;

— по оси Y отложите новизну и полезность практических заданий (рост ИКТ-компетентности);

— по оси Z отложите собственное предметное приращение: свои идеи и возможные способы применения материала в урочной практике, возникшие у вас в ходе работы с лекцией (изменения в информационной культуре).



Достройте параллелепипед.

Рекомендуемая литература

Башмаков А.И., Башмаков И.А. Разработка компьютерных учебников и компьютерных обучающих систем. — М.: Филинъ, 2002.

Осин А.В. Мультимедиа в образовании: контекст информатизации. — М.: Агентство «Издательский сервис», 2004.

ОТВЕТЫ К ЗАДАНИЯМ ЛЕКЦИИ 3 И ЛЕКЦИИ 4

Задание 3.1. Количество гемоглобина в 100 мл крови 16 г (т.к. у мужчин содержание гемоглобина больше, чем у женщин, берем верхнее

значение). Содержание железа в гемоглобине можно найти, зная молекулярную массу гемоглобина — 68 660 Да (а.е.м.) и количество ионов железа (4). Дополнительно можно рассчитать, какое время понадобилось бы для реализации этой несомненно оригинальной идеи, если не очень торопиться и брать по 200 мл крови ежемесячно.

Задание 3.7. Формула выполняет следующие действия: проверяет, больше ли нуля округленное до целого значение предыдущей ячейки; если меньше или равно 0, то выводит 0, если больше — рассчитывает значение по приведенной формуле. В данном случае речь идет о логической операции ЕСЛИ, которая задается тремя значениями, формулами или текстовыми сообщениями, разделенными точкой с запятой:

=ЕСЛИ (условие; что, если истинно; что, если ложно)

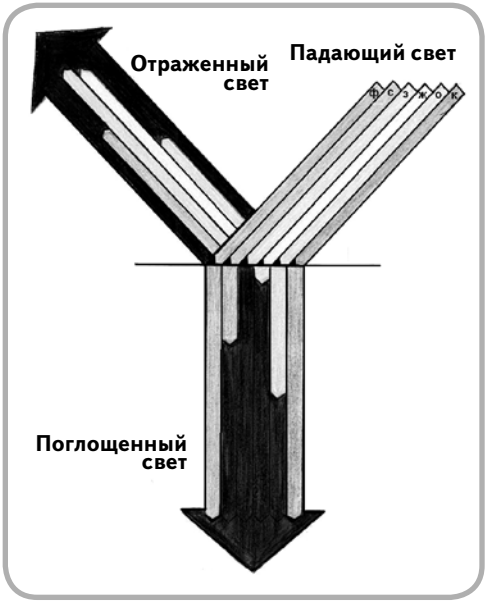
Например, формула в последнем столбце расчета рейтингового балла выдает текстовое сообщение об обобщенном результате:

=ЕСЛИ (E7>2,7; «Положительная оценка»; «Пересдача»)

Возможно также сочетание нескольких логических функций в одной формуле:

=ЕСЛИ (E7>2,7; ЕСЛИ (E7>3,62;«Отлично и хорошо»; «Удовлетво рительно»);«Пересдача»)

Операция задается непосредственно вводом функции в строку функций или вставкой логической формулы (пункт меню **Вставка — Функция**, в диалоговом окне в списке типов функций выбираем «Логические», после чего в правой части окна появится список логических операций, в котором надо выбрать ЕСЛИ и работать с диалоговым окном — см. рис. 3.1).



Задание 4.1. Диаграмма может иметь такой вид. Цвета лучей в падающем свете (а также в отраженном и поглощенном) соответствуют цветам радуги: к, о, ж, з, с, ф (справа налево).

Содержание

Лекция 1
Информационная культура учителя как высокое искусство авторизации 4

Лекция 2
Уровни работы с текстом на уроке биологии 23

Лекция 3
Математика в биологии: культура числовых заданий 47

Лекция 4
Образ и звук: управление мультимедиа на уроке 75