

**Л.И. Карташова,
И.В. Левченко,
А.Е. Павлова**

Обучение учащихся основной школы технологии работы с электронными таблицами, инвариантное относительно программных средств

В статье рассматривается инвариантный подход к обучению учащихся основной школы созданию и редактированию электронных таблиц, предлагается определенная последовательность предъявления учебного материала, инвариантного относительно программных средств.

Ключевые слова: обучение информатике; методика обучения; основная школа; электронные таблицы; табличные процессоры.

Развитие средств информационных технологий происходит настолько стремительно, что знания и умения в области аппаратного и программного обеспечения этих технологий устаревают достаточно быстро. Поэтому необходимо применять особый инвариантный подход к обучению информационным технологиям, направленный на формирование обобщенных способов информационной деятельности [1–3]. Другими словами, для успешной подготовки школьника к жизнедеятельности в информационном обществе необходимо не только рассматривать применение в обучении различных средств информационных технологий, но и обучать обобщенным методам работы с различными видами информации (графикой, текстом, мультимедиа и т. д.) без привязки к конкретным версиям программ [4–6].

Выделение фундаментальных основ информационных технологий и овладение обобщенными способами работы с различными видами информации позволит сформировать у школьника системный взгляд на использование информационных технологий и осознанно их применять для решения задач.

Прежде чем приступать к обучению работе с электронными таблицами, необходимо привести различные примеры использования компьютера и обсудить его преимущества при обработке числовой информации как в обычной жизни, так и в профессиональных областях. Например, использование компьютера для оформления отчета по продажам за определенный период времени в виде таблицы дает возможность не только менять сроки и виды товаров, но и автоматически произвести необходимые расчеты, задав исходные параметры и указав зависимость с искомой величиной.

Мотивировав приведенными примерами учащихся, организуем усвоение учебного материала в следующей последовательности.

Во-первых, обращаем внимание, что компьютер позволяет автоматически обработать большие массивы числовых данных (например, результатов экспериментов, статистических данных и др.), представленных в виде электронной таблицы. Разъясняем, что под *электронной таблицей* будем понимать организацию данных в виде прямоугольной таблицы, в которой числовые данные одних ячеек могут автоматически вычисляться через числовые данные других ячеек.

Обращаем внимание, что строки и столбцы таблицы имеют свое обозначение аналогично шахматной доске. Каждая ячейка электронной таблицы имеет адрес, который состоит из имени столбца и номера строки (например, E2). Для формирования имен столбцов, количество которых превышает число букв латинского алфавита, используются уже комбинации букв, идущих также в алфавитной последовательности.

Обсуждаем, что для обозначения диапазона ячеек достаточно указать адрес верхней левой и нижней правой ячеек диапазона, разделив их двоеточием (например, A1:B3, C3:C6, A2:E2).

Во-вторых, обращаем внимание, что для работы с электронными таблицами на компьютере нужны определенные программы, позволяющие автоматизировать обработку числовых данных. В результате обработки большого количества данных чаще всего получается такое же большое количество итоговых значений, которые можно проанализировать с помощью визуального их представления, например в виде графика. Далее формулируем, что прикладную программу для автоматической обработки числовых данных, представленных в виде электронной таблицы, и визуального представления результатов численных экспериментов будем называть *табличным процессором*.

Даем представление о *пользовательском интерфейсе* табличного процессора, выделяя элементы окна программы и документа: строка заголовка; основное меню; панель инструментов (пиктографическое меню); строка формул (поле Имя; кнопки Отмена, Ввод и Вставка функции; поле отображения содержимого активной ячейки); рабочая область; полосы прокрутки; ярлыки листов; строка состояния.

Обращаем внимание на расположение, назначение, внешний вид каждого элемента. Особое внимание уделяем элементам, присущим именно табличным процессорам, обсуждаем назначение и особенности этих элементов, а именно: строка формул, кнопка выделения таблицы, ярлыки листов. В левой части строки формул расположено поле «Имя», которое содержит адрес активной ячейки. В строке формул отображается содержимое активной ячейки, которое можно редактировать. Пустая кнопка, находящаяся слева от имени первого столбца и сверху от номера первой строки, позволяет выделить всю таблицу. Документ табличного процессора представляет собой книгу, состоящую

из отдельных листов, которые имеют имена (например, Лист 1), указанные на ярлыках в левом нижнем углу листов. С листами можно выполнять различные действия: создавать, копировать, вставлять, удалять, переименовывать. При создании, открытии или сохранении документа соответственно происходит создание, открытие или сохранение книги, состоящей из определенного количества листов.

В-третьих, демонстрируем *способы выделения структурных элементов* электронной таблицы. Уточняем, что ячейка, с которой производятся какие-либо действия, выделяется рамкой и называется *активной*.

Рассматриваем возможности изменения структуры таблицы, т. е. удаление, перемещение, добавление строк или столбцов, объединение ячеек. Демонстрируем и отрабатываем только один из способов выполнения действий и лишь после его усвоения предлагаем другие способы, в том числе на самостоятельное изучение.

Изучаем возможности форматирования ячеек электронной таблицы. Обсуждаем, что в зависимости от длины и количества слов в ячейке, от структуры самой таблицы, ее сложности и назначения возникает необходимость изменения параметров ячейки. Демонстрируем и отрабатываем способы изменения таких параметров, как ширина, высота, заливка, обрамление ячеек.

В-четвертых, рассматриваем *типы данных и формул*. Начинаем с изучения числовых данных, которые являются основными при работе с электронными таблицами. Вспоминаем, что такое число, какие бывают числа. На основе проведенных рассуждений сделаем вывод, что под *числом* понимают последовательность цифр, которая может начинаться со знака « + » или « - » и содержать символ « . » или « , » для отделения целой и дробной части.

Обсуждаем возможности электронных таблиц по обработке числовых данных в соответствии с заданными формулами. Приводим примеры различных формул из алгебры, физики, информатики и выделяем объекты, которые используются в формулах: знаки арифметических и логических операций, скобки для изменения порядка выполнения операций, математические функции, числа, переменные. Уточняем, что в электронных таблицах формула должна начинаться со знака « = », вместо переменных используются ссылки на ячейки, а вся формула записывается в строку. На основе проведенных рассуждений следует, что в электронных таблицах под *формулами* понимают выражение, начинающееся со знака « = » и содержащее константы, ссылки на ячейки, функции, знаки математических и логических операций, круглые скобки для изменения порядка действий. Приводим примеры записи формул, объясняем их назначение и способы ввода. Обращаем внимание, что ввод в формулу ссылок на ячейки электронных таблиц можно осуществлять не только с клавиатуры, а также и выделением нужной ячейки с помощью мыши. Вводимая формула отображается как в самой ячейке, так и в строке формул. После окончания ввода, которое обеспечивается нажатием клавиши

Enter, в ячейке отображается результат вычисления, а не формула. Увидеть запись формулы и выполнить ее редактирование можно в строке формул, сделав ячейку с формулой активной.

Объясняем, что если в ячейку будет введена такая последовательность символов, которая не является ни числом, ни формулой, то это будет расцениваться как текст. Формулируем, что в электронных таблицах под *текстом* понимают любую последовательность символов, которая не является ни числом, ни формулой.

Изучаем возможности ввода, редактирования и форматирования данных. Обращаем внимание, что для того, чтобы осуществить ввод данных, необходимо выделить нужную ячейку, а затем ввести текст, число или формулу аналогично тому, как это делалось во всех изученных ранее программах. Демонстрируем способы внесения изменений в данные и их форматирование (размер, цвет, начертание, стиль, выравнивание и т. д.).

Обсуждаем, что в зависимости от решаемой задачи данные могут быть представлены разными способами. Например, запись целого числа будет отличаться от записи вещественного числа, количество знаков после запятой в вещественных числах также может быть различным, при решении финансовых задач иногда может потребоваться указание на используемую денежную единицу (рубль, доллар и т. д.) и т. д. Поэтому для представления числовых данных могут быть использованы различные форматы ячеек, например: общий, числовой (фиксированный), процентный, денежный и др. Демонстрируем возможность выбора нужного формата данных, настройку параметров формата (указание количества знаков после запятой, формата даты, денежной единицы и т. д.), а затем обсуждаем различия некоторых из них.

В-пятых, демонстрируем возможность *автоматического заполнения* ячеек электронной таблицы, когда используются данные, полученные по определенным правилам (например, порядковые номера, дни недели, месяцы года). Обсуждаем, что для получения данных в некоторых последовательностях в одних случаях достаточно иметь одно начальное значение образца заполнения (например, день недели, месяц года), а в других случаях требуется указать интервал изменения данных (например, последовательность четных чисел) и, следовательно, требуется как минимум два значения.

Отрабатываем умения выполнять в электронной таблице такие действия, как: *копирование, удаление, вставку, перемещение* данных и/или структурных элементов таблицы. Обращаем внимание, что скопированные или вырезанные данные выделены подвижной пунктирной границей до тех пор, пока операция не будет завершена или отменена. Уточняем, что если были скопированы данные из нескольких ячеек, то для вставки этих данных не требуется выделять диапазон ячеек, а достаточно выделить только левую верхнюю ячейку и осуществить вставку.

В-шестых, демонстрируем возможности работы с формулами в табличном процессоре, разбирая решение определенной задачи (например, найти

количество информации в байтах для заданных значений в битах). Определяем, что является исходными данными, каким образом они задаются, что нужно найти в задаче, какого типа будут исходные данные, какого типа будет результат и т. д. Затем обсуждаем правила оформления задачи, отмечая необходимость поясняющего текста, выделения цветом или обрамлением ячейки с результатом и т. д.

Переходим к изучению возможности применения в формулах относительных ссылок на ячейки электронной таблицы. Обращаем внимание, что электронные таблицы можно использовать для многократных пересчетов. Так, если изменить исходные данные, хранящиеся в ячейках электронных таблиц, то формулы, которые содержат ссылки на эти ячейки, автоматически вычислят новые значения. В то же время довольно часто надо сохранить большое количество исходных данных и выполнить над ними однотипные вычисления (например, вычислить количество баллов по трем предметам для тысячи экзаменуемых). В этом случае заново вводить формулу (например, сумму значений трех ячеек) в каждую следующую ячейку электронной таблицы не представляется рациональным. Поэтому табличные процессоры позволяют скопировать готовую формулу в соседние ячейки с помощью маркера заполнения. При этом ссылки на ячейки в формуле автоматически изменяются относительно смещения формулы, и поэтому они называются *относительными ссылками*.

Изучение относительных ссылок начинаем с рассмотрения заранее подготовленной таблицы для решения конкретной задачи, например, нахождения количества учащихся в разных классах школы, если известно количество мальчиков и девочек в этих классах. Обсуждаем возможность получения результата в ячейке D2 с помощью формулы, например, =B2+C2. Обращаем внимание, что в ней содержатся ссылки на ячейки B2 и C2, из которых программа берет данные и производит над ними операцию сложения, помещая результат в ячейку D2.

Затем задаем вопросы: «Каким образом можно распространить формулу сложения данных в другие ячейки электронной таблицы?». В результате обсуждения приходим к выводу, что с помощью копирования можно распространить формулу в другие ячейки таблицы. Обращаем внимание на сходство и отличие формул в этих ячейках.

Проводим компьютерный эксперимент: копируем формулу из ячейки D2 в ячейку D3. Обращаем внимание, что формула, полученная при копировании, автоматически изменилась и приняла в новой ячейке правильное значение. Аналогичные обсуждения и действия выполняем для следующей строки. Делаем вывод, что номера строк в ссылках формулы изменились настолько, насколько изменился номер строки, в которой записана формула. Например, при копировании формулы из ячейки D2 в ячейку D4 остается неизменным столбец D, а номер строки увеличивается на 2. Это значит, что в скопированной формуле

в ссылках имена столбцов останутся неизменными, порядковые номера строк увеличатся на 2 позиции (было В2 и С2, а стало В4 и С4).

Обращаем внимание, что распространить формулу в соседние ячейки таблицы можно с помощью маркера заполнения не только сверху вниз, но и снизу вверх. Делаем вывод, что при копировании формулы в разные строки одного и того же столбца в ссылках формулы автоматически меняются номера строк в адресах ячеек. Причем номера строк в формуле меняются относительно изменения номера строки адреса ячейки, в которой содержится формула. Аналогичным образом обсуждаем изменения, которые происходят при копировании формулы влево или вправо, т. е. в другие столбцы электронной таблицы без изменения строки.

Далее рассматриваем, какие произойдут изменения, например, при копировании формулы из ячейки D5 в ячейку F7. В результате проведенных рассуждений и выполненных действий делаем вывод, что в предлагаемых формулах использовались относительные ссылки на ячейки, т. е. такие ссылки, которые автоматически изменяются при копировании формулы.

Изучение абсолютных ссылок на ячейки электронных таблиц целесообразно организовать в процессе совместного решения с учащимися конкретной задачи. Например, надо составить таблицу с перечнем различных устройств компьютера и их стоимостью в рублях и, используя формулу, найти стоимость каждого устройства в евро. Демонстрируем заранее заготовленную таблицу с наименованием устройств и их стоимостью в рублях. Затем обсуждаем возможность перевода стоимости товаров в евро и приходим к выводу, что необходимо зарезервировать одну ячейку под курс евро. Далее совместно с учащимися записываем формулу, в которой будут указаны относительные ссылки на ячейки со стоимостью товара и с курсом евро. При копировании этой формулы в другие ячейки таблицы для расчета стоимости остальных устройств в евро, появится сообщение об ошибке. Вместе с учащимися находим ошибку в полученных формулах, а также формулируем возможное решение данной проблемы — необходимо оставить без изменения ссылку на ячейку с курсом евро при копировании формулы, т. е. использовать *абсолютную ссылку*. Чтобы из относительной ссылки на ячейку сделать абсолютную ссылку, необходимо использовать знак доллара (\$), который нужно поставить в ссылке перед именем столбца и номером строки. При копировании формулы как вверх/вниз, так и влево/вправо абсолютная ссылка на ячейку останется неизменной.

Обращаем внимание, что в некоторых ситуациях необходима ссылка на ячейку, в которой одна часть относительная, а другая абсолютная, т. е. *смешанная ссылка*. В смешанной ссылке на ячейку знак \$ стоит перед буквой столбца или номером строки. Например, при копировании формулы в ссылке \$C10 остается неизменным имя столбца и может меняться номер строки.

На основе рассуждений делаем вывод, что если формула копируется вверх/вниз (вправо/влево), т. е. по строкам (столбцам) в рамках одного столбца (строки), то для закрепления ссылки на ячейку достаточно поставить знак доллара

перед номером строки (именем столбца). Обсуждаем возможность использования в формуле предыдущей задачи (стоимость устройств компьютера) не абсолютной, а смешанной ссылки на ячейку.

В-седьмых, изучаем основные способы работы со стандартными (встроенными) функциями, разобрав одну из них. Уточняем, что табличный процессор позволяет вводить функции с помощью клавиатуры или воспользоваться Мастером функций с использованием последовательно открываемых диалоговых окон. Для часто используемых функций имеются соответствующие кнопки на панели инструментов. Например, кнопка Автосумма позволяет вывести сумму чисел, находящихся в выделенных ячейках столбца или строки. Для этого необходимо выделить диапазон ячеек и щелкнуть по кнопке Автосумма. Результат суммирования будет записан сразу же после диапазона ячеек.

В-восьмых, обсуждаем необходимость наглядного представления числовых данных с помощью *диаграмм*. Рассматриваем способы построения различных типов диаграмм (круговая, столбчатая, точечная), обсуждая возможности их использования, демонстрируя различные примеры. Обращаем внимание на необходимость выделения данных в ячейках электронной таблицы при построении диаграмм. Уточняем основные термины, которые необходимо освоить при работе с диаграммами, а именно: легенда, ряд, категории и др.

При углубленном изучении информатики можно рассмотреть дополнительные возможности табличных процессоров, например: составление и использование более сложных формул; работа с макросами; использование целевой функции для решения задач оптимизации.

Литература

1. Левченко И.В. Формирование инвариантного содержания школьного курса информатики как элемента фундаментальной методической подготовки учителей информатики // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2009. № 3. С. 61–64.

2. Левченко И.В. Методические особенности обучения информационным технологиям учащихся основной школы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2012. № 1. С. 23–28.

3. Карташова Л.И., Левченко И.В. Методика обучения информационным технологиям учащихся основной школы в условиях фундаментализации образования // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2014. № 2 (28). С. 25–33.

4. Карташова Л.И., Левченко И.В. Обучение учащихся основной школы технологии работы с графическими изображениями, инвариантное относительно программных средств // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2014. № 1 (27). С. 37–46.

5. Карташова Л.И., Левченко И.В. Обучение учащихся основной школы технологии работы с текстовыми документами, инвариантное относительно программных средств // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2013. № 2 (26). С. 58–64.

6. *Карташова Л.И., Левченко И.В.* Обучение учащихся основной школы работе с мультимедийными технологиями, инвариантное относительно программных средств // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2015. № 3 (33). С. 20–27.

Literatura

1. *Levchenko I.V.* Formirovanie invariantnogo sodержaniya shkol'nogo kursa informatiki kak e'lementa fundamental'noj metodicheskoy podgotovki uchitelej informatiki // Vestnik Rossijskogo universiteta družhby' narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2009. № 3. S. 61–64.

2. *Levchenko I.V.* Metodicheskie osobennosti obucheniya informacionny'm tehnologiyam uchashhixsya osnovnoj shkoly' // Vestnik Rossijskogo universiteta družhby' narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2012. № 1. S. 23–28.

3. *Kartashova L.I., Levchenko I.V.* Metodika obucheniya informacionny'm tehnologiyam uchashhixsya osnovnoj shkoly' v usloviyax fundamentalizacii obrazovaniia // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2014. № 2 (28). S. 25–33.

4. *Kartashova L.I., Levchenko I.V.* Obuchenie uchashhixsya osnovnoj shkoly' tehnologii raboty' s graficheskimi izobrazheniyami, invariantnoe otnositel'no programmny'x sredstv // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2014. № 1 (27). S. 37–46.

5. *Kartashova L.I., Levchenko I.V.* Obuchenie uchashhixsya osnovnoj shkoly' tehnologii raboty' s tekstovy'mi dokumentami, invariantnoe otnositel'no programmny'x sredstv // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2013. № 2 (26). S. 58–64.

6. *Kartashova L.I., Levchenko I.V.* Obuchenie uchashhixsya osnovnoj shkoly' rabote s mul'timedijny'mi tehnologiyami, invariantnoe otnositel'no programmny'x sredstv // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2015. № 3 (33). S. 20–27.

L.I. Kartashova,

I.V. Levchenko,

A.E. Pavlova

Teaching Basic School Pupils Technology of Work with Spreadsheets, Invariant with Respect to Software

The article considers the invariant approach to teaching basic school students creating and editing spreadsheets. The authors offer a certain sequence of presentation of educational material, invariant with respect to the software.

Keywords: teaching computer science; methods of teaching; basic school; spreadsheets; tabular processors