Широков А.Е.

ПРИМЕНЕНИЕ ТАБЛИЧНЫХ ПРОЦЕССОРОВ В ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СУДЕБНЫХ ЭКСПЕРТОВ

Учебное пособие

Нижний Новгород – 2015

Табличные процессоры – весьма востребованный класс прикладных программ, предназначенных для работы с электронными таблицами. Из всего множества приложений такого типа в предлагаемом пособии рассмотрены основные возможности наиболее популярных: Excel и Calc, входящих в состав пакетов Microsoft Office и LibreOffice соответственно.

Содержание и очерёдность подачи материала в пособии ориентированы преимущественно на судебных экспертов, однако само пособие может оказаться полезным и для пользователей, чья деятельность относится к иным областям.

Об авторских правах

Я, Широков Александр Евгеньевич, являюсь автором учебного пособия «Применение табличных процессоров в практической деятельности судебных экспертов». Указанное произведение – моя интеллектуальная собственность, однако оно позиционируется мной как свободно распространяемое. Под этим понимается, что любой желающий имеет право:

- для личного пользования бесплатно загрузить себе с моего сайта shurichimik.narod.ru копию этого пособия в виде файла формата PDF;
- разместить вышеуказанный файл на каком-либо интернет-ресурсе при условии обязательного указания автора и ссылки на мой сайт.

Я не разрешаю без моего ведома коммерческое распространение и тиражную печать этого пособия, а также самовольное изменение имеющейся в его pdf-файле информации (в том числе преобразование в файлы других форматов) и дальнейшее распространение в таком модифицированном виде.

Оглавление:

Предисловие	4
Условные обозначения	6
Глава 1. Создание индивидуального журнала учёта экспертиз	7
Основные понятия, относящиеся к работе с табличным процессором	7
Ввод данных в ячейки. Типы данных	9
Форматирование ячеек	11
Фиксация строк и группировка столбцов	19
Фильтрация данных	22
Формулы	24
Условное форматирование	30
Построение диаграмм	40
Глава 2. Другие примеры использования электронных таблиц	50
Статистическая обработка результатов анализа (опция «специальная вставка»).	50
Линейная интерполяция (защита ячеек)	54
Построение градуировочных графиков (аппроксимация данных)	57
Контроль сроков действия права самостоятельного производства	
экспертиз (способы адресации ячеек)	64
Построение спектров (операция «текст по столбцам»)	69
Построение кривых распределения (сортировка данных)	76
Реализация метода Монте-Карло.	85
Заключение	88
Рекомендуемая литература	89

предисловие

На текущий момент в очень многих сферах деятельности наблюдается интенсивная автоматизация процессов, связанных с обработкой информации. В связи с этим нет ничего удивительного в том, что потребность в компьютерном анализе различных данных, связанных с областью судебной экспертизы, с каждым днём также становится всё более актуальной. Великолепным подспорьем в этом деле являются особые прикладные программы для работы с электронными таблицами – табличные процессоры.

В своё время автором этих строк электронные таблицы активно использовались для обработки экспериментальных результатов при выполнении дипломной работы, а позднее – в период обучения в аспирантуре и при подготовке кандидатской диссертации. Теперь же, имея за плечами десятилетний опыт трудовой деятельности в качестве судебного эксперта, я с ещё большей уверенностью могу утверждать об полезности применения профессии исключительной В нашей табличных процессоров в качестве одного из рабочих инструментов. Программы эти весьма многофункциональны и отлично подходят для решения обширнейшего класса задач, связанных с автоматизацией вычислений и операциями с большими массивами данных, но именно в силу огромного спектра возможностей электронных таблиц самостоятельное интуитивное их освоение проблематично назвать лёгким занятием.

На сегодняшний день существует огромное количество литературы, посвящённой именно электронным таблицам – справочники и пособия с различной степенью глубины освещения материала, как изданные на бумаге, так и опубликованные в Интернете. Однако, не смотря на такое изобилие учебного материала, внедрение в экспертную практику электронных таблиц проходит не настолько быстро и не настолько полно, как могло бы. Возможных причин тому несколько.

Первая из них – многие просто даже в самых общих чертах не представляют себе, для чего служат электронные таблицы, что и объясняет практически нулевой интерес к ним.

Вторая причина обусловлена обычной неохотой тратить силы на освоение незнакомой программы, ведь многие привыкли производить расчёты традиционным способом – на калькуляторе, хотя при этом совершенно упускается из вида, что время, затраченное на освоение электронных таблиц, потом с лихвой окупается.

Третья причина связана с первыми двумя и заключается в том, что очень многие учебные пособия, даже будучи написанными весьма доступным языком и содержащие подробное описание того, что рассматриваемая программа умеет делать, не дают при этом (по крайней мере сразу же) осознания способов конкретного практического применения такого функционала. Иными словами потенциальный пользователь иногда просто теряется в изобилии излагаемого ему материала о возможностях программы. Результат – быстрое угасание энтузиазма этим заниматься.

Сказанное ни в коей мере не следует воспринимать как попытку умалить старания и заслуги составителей учебных пособий рассмотренного типа. Наоборот – им надо отдать должное, ведь судя по содержанию их же трудов, ими порой бывает проделана поистине титаническая работа по систематизации и последовательному рассмотрению имеющихся в арсенале табличных процессоров средств.

По мнению же автора для первоначального освоения какой-либо новой программы более подходящим может оказаться иной подход, также встречающийся в ряде пособий по изучению разных компьютерных программ. Заключается он в том, что сначала ставится некая конкретная задача, для которой постепенно, шаг за шагом, показывается способ её решения, ну а попутно читатель (пользователь) знакомится с разнообразными возможностями изучаемой программы.

Именно такой подход решено использовать в настоящем пособии, а так как предназначается оно для судебных экспертов, то в качестве цели, к которой предлагается идти на протяжении всей первой главы пособия, выбрано создание электронной версии индивидуального журнала учёта экспертиз, поскольку ведение такого журнала касается всех экспертов, независимо от специальности. Вторая глава пособия посвящена обзору некоторых задач, решённых при помощи электронных таблиц, с подробными разъяснениями там, где это необходимо.

Поскольку существует большой ассортимент различных табличных процессоров, то в данном пособии рассмотрены лишь некоторые из наиболее распространённых приложений этого типа, а именно:

- Excel из пакета Microsoft Office 2003,
- Excel из пакета Microsoft Office 2007,
- Calc из пакета LibreOffice 4.4.

Такой выбор обусловлен следующими причинами.

Программы пакета Microsoft Office 2003, хотя и являющегося на сегодняшний день уже устаревшим, всё ещё довольно распространены. Более старые версии Excel из пакетов Microsoft Office 2000 и Microsoft Office XP по основным возможностям почти неотличимы от версии 2003 года.

Со времён выхода Microsoft Office 2007 были выпущены аналогичные по оформлению версии 2010 и 2013 годов. В связи с этим инструкции, касающиеся работы в Excel 2007, будут верны и для более поздних версий этой программы. Тем не менее, указанные приложения заметно отличаются по внешнему виду от версии 2003 года из-за используемого в них «ленточного» интерфейса.

Приложения из пакета LibreOffice, относящегося к разряду свободного программного обеспечения (и потому распространяющегося бесплатно) по своей популярности в скором времени вполне могут догнать аналогичные проприетарные продукты корпорации Microsoft. Не стоит забывать, что существует ещё пакет OpenOffice.org, ответвлением которого и является LibreOffice – поэтому они очень похожи как по внешнему виду, так и по функционалу.

Таким образом, рассмотрение всего лишь трёх выбранных табличных процессоров должно вполне позволить подготовить пользователя к работе со многими программами данного класса.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Оформление содержимого пособия выполнено следующим образом. Обычным шрифтом набран текст, в равной степени относящийся ко всем трём изучаемым табличным процессорам. Пояснения, инструкции и иллюстрации, относящиеся к Excel 2003, Excel 2007 и Calc имеют по бокам выделение фиолетовым, синим и оранжевым цветом соответственно:

Excel 2003

Excel 2007

Calc

Необходимость такого разделения вызвана определёнными различиями у изучаемых программ. В тех случаях, где излагаемый материал в одинаковой мере будет относиться к обеим рассматриваемым версиям Excel, то выделение будет иметь зелёный цвет:

Excel 2003 и Excel 2007

Так как табличные процессоры – приложения с графическим пользовательским интерфейсом, то львиная доля операций осуществляется в них при помощи компьютерной мыши^{*}. В связи с этим типовые действия с ней обозначаются так:

Д Щел	чок л
-------	-------

евой кнопкой

Щелчок правой кнопкой

Двойной щелчок левой кнопкой

Ряд действий в табличных процессорах быстрее и проще выполняется нажатием клавиш на клавиатуре, которые в тексте будут обозначены их названием в квадратных скобках, например: [Ctrl]. Для довольно большого числа операций необходимо использование комбинаций клавиш - это в тексте будет отражено следующим образом: [Shift] + [Alt].

Такие программы называются также приложениями с GUI (сокращение от "Graphical User Interface" - графический интерфейс пользователя) в противовес программам с интерфейсом командной строки (CLI – Command Line Interface), в которых для управления достаточно одной клавиатуры.

ГЛАВА 1. СОЗДАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖУРНАЛА УЧЁТА ЭКСПЕРТИЗ

Основные понятия, относящиеся к работе с табличным процессором

Ну что ж, начнём с азов. Результаты работы пользователя с табличным процессором сохраняются в виде файла электронных таблиц. Для таких файлов имеется уже вполне устоявшееся название – «книга».

Файлы книг Excel 2003 имеют расширение XLS.

Файлы книг Excel 2007 имеют расширение XLSX, при этом данная программа без проблем умеет открывать XLS-файлы.

Файлы книг Calc имеют расширение ODS, также этот табличный процессор способен открывать XLS- и XLSX-файлы.

Книга обычно состоит из нескольких «листов», каждый из которых представляет собой большую регулярную таблицу^{*}. Строки таблицы (листа) пронумерованы, а столбцы обозначаются заглавными латинскими буквами. Таким образом, сам лист состоит из огромного числа ячеек, для однозначного обозначения которых достаточно указать на пересечении каких столбца и строки эта ячейка находится, например: А1, D7 и т. п. Так как в латинском алфавите всего 26 букв, а столбцов в листе – намного больше, то начиная с 27-го столбцы обозначаются двумя буквами: АА, АВ, АС, ..., АҮ, АZ, ВА, ВВ, ВС и т. д.

Именно ячейки служат для хранения в них различных данных, а описанный выше способ их адресации «столбец-строка» ("B12", "AR9") позволяет при необходимости обращаться к находящейся в них информации, извлекать её оттуда и подвергать обработке.

Итак, для создания журнала сначала запускаем табличный процессор, который сразу же после пуска будет находиться в режиме создания нового файла (книги) – его нужно записать на какой-нибудь носитель (жёсткий диск или флэш-накопитель). И хотя вряд ли стоит рассказывать, как именно выполняется это типовое действие, на всякий случай я его кратко опишу.

Нужно нажать кнопку («Сохранить») на панели инструментов «Стандартная» или выбрать одноимённый пункт программного меню «Файл», а в появившемся диалоговом окне указать имя файла и место его расположения (папку).

Нужно нажать кнопку «Сохранить» на панели быстрого доступа (она расположена в верхней левой части окна программы) или выбрать соответствующий пункт меню кнопки "Office" **, а затем в появившемся диалоговом окне указать имя файла и место его расположения (папку).

Нужно выбрать пункт «Сохранить как...» программного меню «Файл» и в появившемся диалоговом окне указать имя файла и место его расположения (папку). Также для вызова этого диалогового окна можно использовать комбинацию [Ctrl] + [Shift] + [S].

^{*} Таблица называется регулярной, если в ней нет объединённых ячеек, то есть ячеек, принадлежащих одновременно более чем к одному столбцу или строке.

^{**} В версиях Excel версий 2010 и 2013 годов эта кнопка заменена на меню «Файл».

Обычно только что созданная книга содержит три листа. Ярлычки имеющихся в книге листов располагаются в левом нижнем углу рабочего окна программы. Переключение между листами осуществляется щелчком левой кнопкой мыши по соответствующему ярлычку. Каждый из листов имеет собственное имя. Изначально это «Лист1», «Лист2» и «Лист3», причём первый из них является активным. Нам будет достаточно двух листов, поэтому третий можно удалить. Для этого вызовите контекстное меню и выберите соответствующий пункт:



В появившемся окне сообщения нужно будет подтвердить удаление листа нажатием кнопки «Да».

Нетрудно видеть, что приведённые выше контекстные меню содержат пункт, позволяющий при необходимости вставлять в книгу новые листы — это может понадобиться, если программа настроена создавать новую книгу с меньшим исходным числом листов, чем требуется в текущей ситуации.

Листам книги следует присваивать имена, соответствующие содержащимся в них данным. Таким образом, имеющиеся в нашей книге листы надо переименовать:



Программа переходит в режим редактирования имени листа: просто установите туда курсор и наберите с клавиатуры «Экспертизы», после чего нажмите [Enter].



В текстовое поле появившегося диалогового окна следует ввести новое имя: «Экспертизы», после чего нажать кнопку «ОК»:

Переименовать ли	ист	X
<u>И</u> мя		
Экспертизы		
ОК	Отменить	<u>С</u> правка

Второму листу присвойте имя «Графики» – он нам понадобится позже. После переименования следует щелчком левой кнопкой мыши по соответствующему ярлычку активировать лист «Экспертизы», так как пока работать нужно будет с ним.

Ввод данных в ячейки. Типы данных

По умолчанию ячейки электронной таблицы (листа) не имеют закрашенного фона и выглядят белыми, а границы их обозначены тонкими блеклыми линиями. Для того, чтобы ввести в ячейку какие-либо данные, нужно эту ячейку сначала выделить. Делается это щелчком левой кнопкой мыши по ячейке. Выделенная одиночная ячейка отмечается чёрной рамкой:



Прошу также обратить внимание на правый нижний угол выделенной ячейки – там расположен маленький чёрный квадратик, называется он – «маркер заполнения». О том, как его использовать, будет рассказано дальше.

Переводить выделение с одной ячейки на другую можно не только щелчками мыши, но и клавишами [\leftarrow], [\rightarrow], [\uparrow], [\downarrow]. При нажатии [Enter] выделение переходит на ячейку, расположенную ниже, а при нажатии [Tab] – на ячейку справа.

После того, как ячейка выделена, в неё можно вводить данные с клавиатуры, а по окончании ввода нужно нажать [Enter] или [Tab], также можно просто щёлкнуть

левой кнопкой мыши по какой-нибудь другой ячейке. Чтобы удалить данные из ячейки, достаточно выделить её и нажать [Delete]^{*}.

Для редактирования данных в ячейке есть два способа. Первый – это двойной щелчок левой кнопкой мыши по самой ячейке. Табличный процессор при этом переходит режим посимвольного редактирования и в ячейке появляется текстовый курсор, позволяющий необходимым образом поправить информацию в ней. Второй вариант – просто выделить ячейку и воспользоваться специальным элементом интерфейса табличного процессора, который называется строкой ввода (или строкой формул). В эту строку тоже можно поставить курсор и выполнить редактирование:



Важной особенностью табличных процессоров, про которую нужно знать, является следующая: то, что отображается непосредственно в ячейке, может в строке ввода (строке формул) выглядеть совершенно иначе. Вот пример:



В ячейке "В3" содержится текст «Даёт корова молоко» и нетрудно видеть, что он не влезает по ширине в неё, занимая частично ячейку "С3". Поскольку эта ячейка пуста (в неё ничего не введено), указанная фраза из "В3" отображается полностью. Другая ситуация наблюдается строкой выше. В ячейку "С2" введено слово «Текст» – в связи с этим фраза «Мама мыла раму» в ячейке "В2" визуально обрезана, но тем не менее в строке ввода это выражение прекрасно видно целиком. Как легко догадаться, необходимость изменения ширины столбца (или высоты строки), чтобы имеющаяся в его ячейках информация показывалась без купюр, возникает довольно часто, выполняется же такая регулировка очень просто – нужно навести курсор мыши на промежуток между буквенными обозначениями столбцов, пока он не примет следующий вид:

После этого надо зажать левую кнопку мыши и «оттащить» границу столбца вправо или влево на требуемую величину, после чего отпустить.

^{*} В зависимости от модели клавиатуры эта клавиша бывает подписана как [Del].

Следующей важной особенностью табличных процессоров, про которую также обязательно нужно знать, является их способность «понимать» что же именно введено в ячейки листа, то есть определять тип данных в них. Так, если вы введёте в какую-нибудь ячейку последовательность символов "товар", то она будет распознана программой как данные, относящиеся к типу «текст». По умолчанию текстовые данные выравниваются по левому краю ячейки (на рисунках выше это хорошо видно на примере содержимого ячейки "С2"). Если же в ячейку ввести последовательность символов "123", то они будут распознаны как число. Числовые данные в электронных таблицах по умолчанию выравниваются по правому краю ячейки – попробуйте и убедитесь в этом сами. Различение типов данных как раз и нужно для их дальнейшей обработки. Когда программа знает, что, например, содержащуюся в ячейке последовательность знаков "314" следует считать именно числом, она может к ней применять все допустимые математические операции: складывать с другими числами, умножать, извлекать квадратный корень и т. д. Согласитесь, что найти натуральный логарифм, например, у символьной последовательности "цветочек" как-то проблематично, зато в этом тексте (при условии, что программа в курсе, что это именно текст), табличный процессор, проводя обработку данных, может найти и выделить слово «вето».

В создаваемом нами журнале экспертиз будут присутствовать и текстовая, и числовая информация, но будет также ещё один тип данных: дата. О том, что он из себя представляет стоит рассказать подробнее. Табличные процессоры «знают», как устроен наш календарь. Если в ячейку ввести последовательность знаков "09.12.1981", то программа «опозна́ет» их и будет считать датой. Выше уже упоминалось, что в электронных таблицах не всегда информация отображается так, как есть на самом деле. Это справедливо и для типа данных «дата». Дело в том, что во внутреннем представлении программы дата хранится как обычное целое число, означающее сколько суток прошло со дня, принятого за точку отсчёта.

Первым днём в Excel считается 01 января 1900 года. Таким образом, например, дате 02 февраля 1900 года соответствует число 33 и т. д.

Первый день для отсчёта в Calc – это 31 декабря 1899 года, и поэтому числу 61 соответствует 01 марта 1900 года (1900 год по григорианскому стилю является простым, а не високосным), ну а, допустим, дате 12.06.2014 сопоставлено число 41802.

Форматирование ячеек

Начнём оформление нашего журнала. В нём будет шестнадцать столбцов – введите в ячейки первой строки листа «Экспертизы» (с "A1" по "P1" – эти ячейки составят заголовок таблицы) следующие названия для журнальных граф:

- Регистрационный номер экспертизы
- Дата поступления экспертизы
- Наименование органа и ФИО назначившего экспертизу
- Номер и фабула дела
- Поступившие материалы, объекты
- Сведения о ходатайствах, рапортах, дата
- Количество вопросов, выводов, объектов
- Стоимость экспертизы, руб.
- Дата завершения экспертизы

- Срок производства экспертизы
- Характер экспертизы (первичная, дополнительная, повторная, комплексная, комиссионная, состав комиссии)
- Категория сложности
- Род (вид) экспертизы
- Файл с заключением
- Число номеров в экспертную нагрузку
- Комментарий

Должно получиться примерно следующее:

🔤 Microsoft Excel - study-file.xls			
🐵 файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка	Введите	вопрос	×
🗄 🗋 🤪 🛃 🔏 🖷 🖏 τ 🕩 🧐 τ 🔍 τ 🧕 Σ τ 👷 🗛 🏭 🦓 100% - τ			
Arial Cyr 🔹 10 🔹 🗶 🗶 🆳 🚍 🔄 🎲 🐝 🖓 🔛 🔹 💁 🖕			
С1 🔹 🏂 Наименование органа и ФИО назначившего экспертизу			
A B C D E F G H I J K L	M	N	0
Регистрац Дата пост Наименов Номер и ¢Поступив. Сведения Количеств Стоимость Дата заве Срок прои Характер «Катего	рия Род (вид)	Файлсза∟	іисло но⊾К
4			
Канана Канана Срафики /			
Готово		NUM	
The two ods - line Office fair			_ 0 X
$v_{26} \qquad \qquad$			▼ =,
A B C D E F G H I J K L M	N O	P	Q - 0
1 Регистрацио Дата поступи Наименован Номер и фаф Поступившие Сведения о Количество Стоимость э Дата завери Срок произо Характер эко Категория си Род (вид) эи Файл	с закл•Число номер К	омментарий	6
			T
4			
			• I 🔯
Н () Н Экспертны Графики ф	0		
лист 1/2 Базовый	Сумма=0		+ 100 %

Нужно более чётко обрисовать границы ячеек, которые будут содержать данные журнала (сделать обрамление). Для этого сначала надо выделить все ячейки столбцов А-Р: наведите курсор мыши на заголовок столбца "А" (можно поместить его прямо над самой буквой), зажмите её левую кнопку и переместите вправо до столбца "Р", а затем отпустите. Получившийся результат будет выглядеть так:

Kicrosoft Excel - study-file.xls		
<u>Ф</u> айл <u>П</u> равка <u>В</u> ид Вст <u>а</u> вка Фор <u>м</u> ат С <u>е</u> рвис <u>Д</u> анные <u>О</u> кно <u>С</u> правка	Введите вопрос	8×
🗄 🗋 🚰 🔜 👗 📭 🖎 • 🟈 🔊 - 🔍 - Σ - Αμ 🧛 🏨 🦓 100% - 📮		
Arial Cyr 🔹 10 🗸 🗶 🖳 🚔 🔜 🞲 💭 🗠 🗛 🗸 🗸		
А1 👻 🏂 Регистрационный номер экспертизы		
🔲 D E F G H I J K L M N O	P Q	R
1 Номер и ¢ Поступивь Сведения Количеств Стоимость Дата заве¦ Срок прои Характер «Категория Род (вид) Файл с за Число ном 2 3 4	Комментарий	
Готово	NUM	
		- 0 X
<u>Файл Правка Вид Вставка Фодиат Сервис Данные Окно Справка</u>		
🖹 • 🖨 • 🔚 🖫 🛱 📓 🕌 • 🍰 🥱 • rel + l 🍄 🗶 🔠 🖽 🖽 🖽 (h) 😳 î 🐺 🔝		
Liberation Sans 💿 10 🗔 🧟 🖉 - 🚍 - 🚍 - 🚍 = = = = = = = = = = = = = = = = = =		
Ал:Р1048576 💌 💑 ∑ 💳 Комментарий		▼ =,
A B C D E F G H J K L M N 3 Регистрация/ Дата поступ// Наименован// Номер и фаф/Поступивши// Сведения о У Количество / Стоимость э// Дата заверши/ Срок произе// Характер экф Категория с# Род (вид) э// Файл с закли Райл с закли В Сомость э// Дата заверши/ Срок произе// Характер экф Категория с# Род (вид) э// Файл с закли Райл с закли 3 В С В С В В С В	о Р Число номер Комментарий	
К С) И Экспертицы Графики 🔶 Лист 1 / 2 Выбрано 1048576 строк, 16 столбцов Базовый 🔍 🛒 💽 Суми	Ma=0	· + 100 %

Теперь остаётся только дать программе нужную команду.

На панели инструментов «Форматирование» раскройте палитру вариантов оформления границ таблицы щелчком по маленькому чёрному треугольничку и укажите вариант «Все границы»:



На вкладке ленты «Главная», в секции «Шрифт», раскройте палитру вариантов оформления границ таблицы щелчком по маленькому чёрному треугольничку и выберите вариант «Все границы»:

•	жкч-		<u>◇·▲·</u> ≡ ≡ ≡ ∉ ∉	🔤 Объед
	Шр	Гра	ницы	внива
	<i>∫</i> ∗ Регис		Ни <u>ж</u> няя граница	
	D		<u>В</u> ерхняя граница	1
	ено: Номер и с		<u>Л</u> евая граница	ата за
			Права <u>я</u> граница	
			<u>Н</u> ет границы	<u> </u>
			В <u>с</u> е границы	
			Внешние границы	

На панели инструментов «Форматирование» раскройте палитру вариантов обрамления щелчком по маленькому чёрному треугольничку и выберите указанный ниже вариант:



Снимите выделение со столбцов, щелчком левой кнопки мыши по какой-нибудь ячейке листа. В результате должно получиться следующее:

2	licrosoft Ex	cel - study-	file.xls												<u> </u>
12	<u>Ф</u> айл <u>П</u> р	равка <u>В</u> ид	Вст <u>а</u> вка	Фор <u>м</u> ат	С <u>е</u> рвис <u>Д</u>	анные <u>О</u> кі	но <u>С</u> правк	a					Введите	вопрос	- 8 ×
1	i 💕 🛃 1	X 🗈 😤	- 🛷 🛛 🔊	• (°" - Σ	+ A ↓ A ↓	11 🐌 🕼									
A	rial Cyr	- 10	- ж	К Ц ≣	흥 클 💀	◆,0 ,00 ◆,0 ,00	🖽 • 🖄 •	<u>A</u>							
	H1	•	<i>∱</i> Стоимо	сть экспер	тизы, руб.										
	A	В	С	D	E	F	G	Н	- I	J	K	L	M	N	0
1	Регистрац	Дата пост	Наименов	Номер и ф	Поступивь	Сведения	Количесте	Стоимость	Дата заве	Срок прои	Характер :	Категория	Род (вид)	Файлсза	Число номК
2								· · · · ·							
3															
4															
<u> </u>	і 🕨 ні \Экс	пертизы 🖉	Г Графики /	1				1		•		1	1	I	
Гот	во													NUM	

_tmp.ods - LibreOffice Calc										
Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка										
🗎 • 🖿 • 🗐 🔝 🗃 🔯 💑 🖶 👘 • 🏄 🥱 • 🐡 •	🗎 • 🖨 • 🗟 📉 🛱 🔯 💥 🦉 🏠 • 🍰 🦘 • 🖻 • 🍫 🕵 🔠 🖽 🖽 🖽 🖽 🖽 🗰 🗰 🗰 🕬 🕼 🖘 😨 📵									
Liberation Sans 🔽 10 💌 🍓 🖉 🤮 🖉 🗮 🗧 🚍	: 🖚 두 📫 🤚 % 0.0 🕅 🔚	💯 🚬 🖅 🔚 • 🔚 • 🔚								
А1 💌 🛣 ∑ 💳 Регистрационный номер экспертизы										
A B C D E F	G H I J	K L M N	O P Q -							
 Регистрацио Дата поступи Наименовани Номер и фаф Поступившии Сведени. 	я о • Количество • Стоимость э• Дата заверш• Срок прои	в Характер эко Категория сл Род (вид) эн Файл с закл	Число номер Комментарий							
2										
3										
4										
H 🕨 н Экспертизы Графики 💠										
Лист 1 / 2	Базовый	≕[Ц≉ Сумм	Ja=0							

Чтобы в ячейках было видно больше информации надо увеличить высоту всех строк. Для этого выделите весь лист:



(можно также воспользоваться комбинацией [Ctrl] + [A]). Теперь щёлкните правой кнопкой мыши по номерам строк и в открывшемся контекстном меню выберите пункт «Высота строки...». Появится небольшое диалоговое окно:

Высота строки 🔀	Высота строк
<u>В</u> ысота строки: 12,75 ОК Отмена	<u>В</u> ысота: 0,52 см
	Справка ОК Отменить

Установите в текстовом поле значение, вдвое большее имеющегося, и нажмите «ОК».

Снова выделите столбцы А-Р, щёлкните правой кнопкой мыши где-нибудь в области выделенных ячеек и в открывшемся контекстном меню выберите пункт «Формат ячеек...». Появится одноимённое диалоговое окно, в котором нужно перейти на вкладку «Выравнивание» и там установить флажок «Переносить по словам»:

Рормат ячеек	<u>? ×</u>
Число выравнивание по горизонтали: по значению по вертикали: по нижнему краю Распределять по ширине Отображение переносить по словам автоподбор ширины объединение ячеек Направление текста направление текста: по контексту	аница Вид Защита отступ: О Ф С Т Надпись Надпись С С Т С Т С С Т С С Т С С Т С С Т С С Т С С Т С С Т С С Т С С С Т С С С Т С
	ОК Отмена

Здесь же надо задать выравнивание содержимого ячеек по их верхней границе, выбрав соответствующий пункт из выпадающего списка:

	, .		
	по <u>в</u> ертикали:		P
	по нижнему краю	<u> </u>	
	по верхнему краю		
	по центру		
T	по нижнему краю		
	по высоте	<u> </u>	

Іисла Шрифт Эффе	кты шрифта Выравни	вание Обрам	ление Фон	Защита ячейки		
Выравнивание текс	та					
По <u>г</u> оризонтали			Отступ	По <u>в</u> ертикали		
Стандарт		•	Опт	Стандарт		•
Направление текста	1					
N'ILIZ	Градусы	🔲 <u>Р</u> асполо»	кить по верт	икали		
🚊 ABCD 🤶	Концевая ссылка					
ALL NY						
Свойства						
📃 Переносить по	о словам					
Переносить	по <u>с</u> логам					
<u>У</u> меньшать по	размеру ячейки					
		ОК		Отменить	<u>С</u> правка	<u>В</u> осстановить

Здесь же надо задать выравнивание содержимого ячеек по их верхней границе, выбрав соответствующий пункт из выпадающего списка:

	По <u>в</u> ертикали	
*	По верху 📃	
	Стандарт	
	По верху	\top \Box
	По середине	
верти	По низу	
	По ширине	
	Распределение	

Для принятия выбранных настроек и закрытия окна остаётся нажать кнопку «ОК».

Выделите ячейки с "A1" по "P1" – это делается подобно выделению столбцов, только при этом нужно щёлкнуть левой кнопкой мыши по ячейке "A1" и не отпуская кнопку протащить курсор мыши вправо до ячейки "P1", а затем отпустить (вообще говоря, подобным способом можно выделить произвольный прямоугольный диапазон ячеек, только курсор мыши при этом нужно двигать не только вправовлево, но и вниз или вверх). Другой вариант: выделите ячейку "A1" и зажав [Shift] нажимайте [→], пока все необходимые ячейки не окажутся выделенными.

На панели инструментов «Форматирование» кнопкой **ж** установите полужирное начертание символов в выделенных ячейках, кнопкой **s** задайте выравнивание текста по центру, и, раскрыв палитру «Цвет фона», закрасьте строку заголовка нашего журнала каким-нибудь не слишком ярким цветом:



На вкладке ленты «Главная» при помощи кнопки **ж** (секция «Шрифт») установите полужирное начертание символов в выделенных ячейках, кнопкой (секция «Выравнивание») отцентруйте текст, и, раскрыв палитру «Цвет заливки» (секция «Шрифт»), закрасьте строку заголовка нашего журнала какимнибудь не слишком ярким цветом:



На панели инструментов «Форматирование» кнопкой отроку заголовка нашего журнала каким-нибудь не слишком ярким цветом:



Настройте высоту первой строки листа «Экспертизы» и ширину столбцов с графами журнала так, чтобы их названия полностью были видны в ячейках и читались. Скорее всего, при этом графы перестанут помещаться в окне программы (не у всех есть широкоформатные мониторы с диагональю 30 дюймов и более) и для их обзора нужно будет пользоваться горизонтальной полосой прокрутки, расположенной в нижней правой части окна (на одном уровне с ярлычками листов книги).

Теперь наберитесь терпения и заполните хотя бы десяток строк журнала, при этом графу «Срок производства экспертизы» оставьте пока пустой. Весьма вероятно, что в процессе заполнения вы столкнётесь с двумя вещами. Первая – это функция автоподстановки. Проявляется она так. Если вы начинаете вводить в ячейку некий текст, а в других ячейках этого же столбца уже имеется что-то похожее, то программа начинает «предполагать», что же именно вы собираетесь сейчас набрать. Выглядит это следующим образом (в ячейку введена только буква «Л»):

	M	
я	Род (вид)	¢
ти	экспертизы	закл
2	ЛКМ и П	0334
		[
1	ЛКМ и П	0344
		įk1.od
1	Полимеры	10430

Если «предположение» табличного процессора верно (программа «угадала»), то достаточно просто нажать [Enter] или [Tab], чтобы завершить ввод, в противном случае нужно продолжать ввод текста в ячейку. Как нетрудно догадаться, данная функция способна сэкономить много времени и сил при заполнении вручную больших таблиц.

Вторая особенность, с которой можно столкнуться, касается способов представления различных типов данных, в частности – форматов даты. Мы часто пишем даты по-разному и, к примеру, 10 мая 2012 г. может записываться как 10.05.2012 или как 10.05.12. Табличные процессоры «знают» и о различных способах представления календарных дат, кроме того они могут иметь собственные настройки по умолчанию для данных рассматриваемого типа. Это может приводить к следующему: пользователь вводит в ячейку последовательность знаков "31.08.1985", а программа «самовольничает» и заменяет её на "31.08.85". Чтобы задать конкретный способ отображения даты, нужно выделить необходимые ячейки, вызвать контекстное меню щелчком по ним правой кнопкой мыши и выбрать пункт «Формат ячеек...».

В открывшемся диалоговом окне нужно перейти на вкладку «Число» и в списке «Тип» выбрать желаемый вариант представления даты:

– С. Общий Числовой Денежный	10.02.2014 <u>Т</u> ип:
Финансовый <u>Дата</u> Время Процентный Дробный Экспоненциальный Текстовый Дополнительный (все форматы)	*14.03.2001 *14 марта 2001 г. 14.3 14.3.01 14.03.01 14 мар 14 мар 01 <u>Я</u> зык (местоположение):
Дополнительный (все форматы)	<u>Я</u> зык (местоположение): русский отображения дат и времени, представленных

В открывшемся диалоговом окне нужно перейти на вкладку «Числа» и в списке «Формат» выбрать желаемый вариант представления даты:

Категория	Формат				Язык		
Процентный л Денежный Дата Время Научный	31.12.99 пятница 31 Де 31.12.99 31.12.199 31 дек, 99	кабрь, 1999			Стандарт - Ру	исский	•
Дробь Логический Текст т	31 дек, 1999 31. дек. 1999 31 Декабрь, 19 31 декабрь, 19	999		Ŧ		11.06.2012	
Параметры Дробная часть <u>В</u> едущие нули		<u>О</u> трицател Ра <u>з</u> делител	іьные числа к іь разрядов	расным			
Код <u>ф</u> ормата DD.MM.үүүү						Image: A start of the start	×

С помощью диалогового окна «Формат ячеек» можно заставить табличный процессор считать последовательность символов "357" не числом (как это распознаёт сама программа при вводе указанных знаков в ячейку), а текстом – достаточно задать, что в этой ячейке тип данных не «Числовой», а «Текстовый» (Excel) или «Текст» (Calc).

Если табличный процессор по каким-либо причинам не может отобразить данные в указанном ему пользователем формате, то он сигнализирует об этом, показывая в ячейке последовательность знаков ######*. Это может произойти, например, если вы, настраивая отображение данных типа «Числовой», указали для них округление до 4-х знаков после десятичной запятой, а ширина ячеек, в которых эти данные находятся, оказалась слишком мала, и они при выбранном режиме показа там не помещаются.

В делопроизводстве многих организаций принята нумерация документов с использованием знаков "/" (косая черта или «слэш») и "-" (дефис). В связи с этим у Excel замечена такая особенность: последовательность символов "1937/05-1" при вводе их в ячейку распознаётся как дата и автоматически заменяется на что-нибудь, подобное "01.05.1937". При этом с "1785/05-1" такого не наблюдается (вспомните, что Excel ведёт отсчёт календаря с 01.01.1900). Поэтому при вводе подобной информации приходится также вручную указывать, что данные в ячейках имеют текстовый формат.

Фиксация строк и группировка столбцов

Наш журнал экспертиз из-за довольно большого числа имеющихся в нём граф получился весьма широким, а если его ещё и исправно заполнять, то строк в нём тоже будет очень много. Для облегчения обзора данных в табличных процессорах

^{*} Обычно символ # называют «решёткой», хотя правильное его наименование – «октоторп».

предусмотрены некоторые специальные возможности, которыми следует обязательно воспользоваться.

Выделите ячейку "А2", после чего в программном меню «Окно» выберите пункт «Закрепить области».

Переключитесь на вкладку «Вид» ленты и в секции «Окно» с помощью меню «Закрепить области» закрепите верхнюю строку листа:



Выделите ячейку "А2", после чего в программном меню «Окно» выберите команду «Фиксировать».

Теперь попробуйте прокрутить строки вниз (колёсиком мыши или при помощи вертикальной полосы прокрутки в правой части окна программы) и вы увидите, что первая строка листа (строка заголовка журнала с названиями граф) остаётся на месте, а остальные как бы «подворачиваются» под неё.

Данную процедуру можно при необходимости применять и к столбцам, кроме того, закрепление (фиксацию) строк или столбцов можно отключать.

Для этого достаточно в меню «Окно» выбрать пункт «Снять закрепление».

Для этого надо снова раскрыть меню «Закрепить области» и выбрать там команду «Снять закрепление областей».

Для этого всего лишь нужно в меню «Окно» снова щёлкнуть пункт «Фиксировать».

Попытайтесь сами, создав новый файл электронных таблиц, дополнительно выполнить следующие действия. Выделите ячейку, не принадлежащую ни первому столбцу, ни первой строке листа.

В меню «Окно» выберите пункт «Закрепить области».

На вкладке ленты «Вид» в секции «Окно» в меню «Закрепить области» выберите одноимённую команду («Закрепить области»).

Выберите пункт «Фиксировать» в меню «Окно».

Обратите внимание, как данная команда при этом выполняется – центр «крестовины» закрепления проходит через верхнюю левую вершину выделенной ячейки.

Так как при просмотре журнала экспертиз не всегда обязательно нужно видеть все его графы, то для удобства обзора некоторые столбцы в электронных таблицах можно временно «прятать». Вот как это делается.

Выделите столбцы "К" и "L" (им соответствуют графы «Характер экспертизы» и «Категория сложности»).

В программном меню выберите пункт «Данные» → «Группа и структура» → «Группировать...»

На вкладке ленты «Данные», в секции «Структура» выберите команду «Группировать»:

Данные Рецензирование	Вид	
Фильтр	Текст по Удалить	 Группировать Разгруппировать Политировать
дополнительно	столбцам дубликаты 🥰 🎽 Работа с данными	Структура

В программном меню выберите пункт «Данные» → «Группа и структура» → «Группировать...»

Результатом выполнения данной команды будет появление над заголовками столбцов "К" и "L" линии, на одном из концов которой будет квадратная кнопочка со знаком «минус»:

			•		•		•		
	J		K		L	N	1		N
Срок п эк	роизводства спертизы	Ха (пер ком	арактер экспертизы эвич., дополн., повт., ипл., комисс., состав комиссии)	Ка сло	тегория ожности	Род (экспеј	(вид) ртизы	Фа заклю	ийл с чением
			ервичная		2	ЛКМ и	Π	0334-k/	2-kia.zip
1		nonnu	uuoa		1	пкм ч	П	יש געצטן	366
			_			1			
	J		к		L			М	
	Срок производо эксперти	ства ЗЫ	Характер экспертизы (первич., дополн., пов компл., комисс., соста комиссии)	ы 3т., ав	Катего сложн	ория юсти	Род экс пе	(вид) ртизы	3i
-			первичная			2	ЛКМ и	П	0:
-			первичная			1	ЛКМ и	П	0:

Щелчок левой кнопкой мыши по этой кнопке приведёт к сворачиванию столбцов "К" и "L", а на кнопке «минус» изменится на знак «плюс» – повторный щелчок по ней снова покажет «спрятанные» столбцы.

Если теперь графы журнала по-прежнему не вмещаются в окно программы, можете сгруппировать ещё какие-нибудь столбцы на свой выбор.

В дополнение к сказанному стоит добавить, что группировать можно не только столбцы, но и строки. При этом группировка может иметь несколько уровней (показано на примере Excel 2007 – в других табличных процессорах подобная ситуация выглядит аналогично):



Заканчивая рассмотрение этой темы, хочу обратить внимание на небольшие кнопки с цифрами (на рисунке выше это: 1, 2, 3), которые при включении

группировки появляются слева, над номерами строк листа – для чего они нужны предлагается установить самостоятельно.

Фильтрация данных

Электронные таблицы предоставляют пользователю несколько способов для облегчения поиска нужной информации в больших массивах данных. Используем в нашем журнале экспертиз один из них.

Выберите в программном меню команду «Данные» \rightarrow «Фильтр» \rightarrow «Автофильтр».

На вкладке ленты «Данные» в секции «Сортировка и фильтр» нажмите кнопку «Фильтр»:



Выберите в программном меню команду «Данные» \rightarrow «Фильтр» \rightarrow «Автофильтр».

В правом нижнем углу каждой ячейки заголовков граф журнала появится по небольшой кнопке с маленьким направленным вниз чёрным треугольником:

l		A	В	C	
		Регистрационный	Дата поступления	Наименование органа и ФИО	Дата
l		номер экспертизы	экспертизы	назначившего экспертизу	Э
l					
	1	•	•	•	
I		5645/05-2; 5646/09-2	14.01.2014	Ондатров И.Ю., судья	
l	2			Кстовского городского суда	
		0344/5655/05-1	14.01.2014	Панина О.А., капитан юстиции,	
	3			ст. сл-ль группы по	
		0100157051055	02 02 001 /	Tornuno A A Lor Bur	

	A	В	С	
1	Регистрационный номер экспертизы	Дата поступления экспертизы	Наименование органа и ФИО назначившего экспертизу	Дат заверц экспер
	-	•	▼	
2	5645/05-2; 5646/09-2	14.01.2014	Ондатров И.Ю., судья Кстовского городского	1
3	0344/5655/05-1	14.01.2014	Панина О.А., капитан юстиции, ст. <u>сл-ль</u>	(
	0/30/5765/05 5	03 03 2014		

Обратите внимание: программа проявляет определённую «догадливость» и сама ставит эти кнопки у ячеек, которые она считает заголовками столбцов.

Если щёлкнуть по какой-либо из этих кнопок, то откроется меню. Содержимое его зависит от данных конкретного столбца, хотя там и имеются стандартные пункты.

Меню фильтра для графы «Род (вид) экспертизы»:



Меню фильтра для графы «Дата завершения экспертизы»:



Меню фильтра для графы «Наименование органа и ФИО назначившего экспертизу»:



Задание условий фильтрации выполняется выбором соответствующих пунктов в меню. Когда фильтр включен, табличным процессором показываются лишь строки листа, ячейки которых удовлетворяют заданным условиям отбора. Кнопка в заголовке графы при включении фильтра меняет свой внешний вид:



Данное средство позволяет пользоваться электронными таблицами как базой данных: фильтры можно комбинировать, фактически задавая условия для сложного запроса. Например, можно включить показ ещё несданных экспертиз (у них в графе «Дата завершения экспертизы» будут пустые ячейки) только какого-нибудь определённого рода (допустим, по исследованию ЛКМ и П – лакокрасочных материалов и покрытий).

Формулы

Вот мы и добрались до знакомства с очень важной и, пожалуй, наиболее тяжёлой для восприятия темой: вычисления при помощи формул. Строго говоря, именно расчёты по формулам и составляют главное назначение табличных процессоров, делая их мощным средством для выполнения больших количеств всевозможных вычислений.

Поскольку графа «Срок производства экспертизы» (столбец "J") в нашем журнале всё ещё пуста, то как раз в её ячейках мы и разместим формулу, по которой программа будет считать число дней.

Для начала давайте подумаем, как производить сам расчёт. Рассмотрим такой пример. Пусть экспертиза была зарегистрирована 02 июня, а сдана она была 04 июня. Каков срок её выполнения? С 02 июня до 04 июня прошло 4 - 2 = 2 дня, кроме того, 02 июня также считается днём, когда экспертиза находилась в производстве, поэтому его тоже необходимо учитывать – в итоге получается 3. Таким образом, если экспертиза поступает в первых числах месяца, а сдаётся в этом же месяце, то срок выполнения экспертизы следует рассчитывать так:

Срок производства = День завершения – День регистрации + 1

(в нашем случае: 3 = 4 - 2 + 1)

Ну а теперь пришла пора вспомнить про внутреннее представление данных, относящихся к типу «дата» – про то, что календарные дни в электронных таблицах хранятся как число суток, прошедших от некоторой исходной даты. Из этого следует, что приведённое выше выражение для расчёта применимо не только к экспертизам, поступившим и сданным в пределах одного и того же месяца. Пусть у нас самая первая запись (строка 2 листа) в журнале касается уже сданной экспертизы. Выделите ячейку "J2" и введите в неё следующее:

=I2-B2+1

Что такая запись означает для табличного процессора? Знак «равно» в самом начале содержимого ячейки даёт ему понять, что сейчас в неё будет введена формула для вычислений и что выполнив их, результат нужно будет в этой же ячейке отобразить. Дальнейший текст программа интерпретирует как команду следующим образом: взять значение из ячейки "I2" (там дата завершения), вычесть из него значение ячейки "B2" (дата регистрации) и прибавить к результату единицу. Расчёт будет произведён при нажатии [Enter] (или [Tab]) и в ячейке "J2" отобразится срок производства экспертизы.

Хотелось бы предупредить о возможном «сбое»: так как в нашей формуле из данных типа «дата» также вычитается дата, то программа (даже после прибавления единицы) может «подумать», что результат тоже должен иметь этот тип данных. Это приведёт к тому, что вместо просто числа в ячейке "J2" будет написана дата, относящаяся к 1900-му году. Если такое действительно произойдёт, исправьте это вручную, указав, что в данной ячейке формат данных является числовым.

Снова выделите ячейку "J2" и обратите внимание, что в строке ввода (строке формул) отображается формула, а в самой ячейке – результат вычисления по ней. Если поставить в строку ввода (строку формул) текстовый курсор, то ячейки, на которые ссылается формула, приобретут цветовую подсветку – это позволяет более наглядно показывать, какие данные используются в формуле для выполнения вычислений и при необходимости редактировать её:



Для ввода текста формулы необязательно вручную набирать адреса ячеек, так как есть более удобный способ. Удалите из "J2" формулу (выделите ячейку и нажмите [Delete]) и попробуйте ввести её повторно так: нажмите "=" и щёлкните левой кнопкой мыши по ячейке "I2" – вы увидите, что программа сама подставила в набираемую формулу адрес этой ячейки. Остаётся продолжить: нажать "-", щёлкнуть по ячейке "B2", ввести "+1" и закончить ввод формулы нажатием [Enter].

Продолжим знакомство с формулами электронных таблиц. Введите в ячейку "В2" дату, отличную от уже там имеющейся и обратите внимание, что при этом значение в ячейке "J2" тоже поменяется – то есть при изменении в ячейках данных, на которые ссылается формула, вычисленные по ней значения автоматически пересчитываются. В этом заключается одно самых главных удобств использования электронных таблиц – программа, когда ей задан ход расчётов при помощи формул, сама заново проводит вычисления при изменении исходных данных.

Второе, не менее важное удобство, состоит в следующем. Выделите ячейку "J2" (если сняли с неё выделение) и наведите курсор мыши на маркер заполнения (маленький чёрный квадратик в правом нижнем углу рамки выделенной ячейки). Курсор при этом приобретёт вид маленького чёрного крестика (ну или знака «плюс»

– кому как угодно). Как только это случится, зажмите левую кнопку мыши и не отпуская потащите курсор вниз на несколько строк (допустим, на три), после чего отпустите. При этом у вас получится примерно вот это:

	В		C				J		
Дата по	ступления	Наим	енование органа и 🛾	рио	Дата завершен	ия	Срок производ	цства	F
эксп	ертизы	наз	начившего эксперти	зу	экспертизы		экспертиз	ы	эк
	_								
	14.01.2014	Ондат	ров И.Ю., судья		10.02.20	14		28	ЛК
		Кстов	ского городского суда						
	14.01.2014	Панин	а О.А., капитан юстиц	ии,	07.02.20	014		25	Л
		ст. сл-	ль группы по						
	03.02.2014	Томин	а А.А., ст. л-нт,		25.02.20	014		23	Πα
		дозна	ватель ОД ОП №2						
	04.02.2014	Лунин	а М.В., ст. л-нт юстици	и,	19.02.20	J14		16	Лŀ
	25.02.2014	следо	ватель СО ОМВД Росс на С.В., анача	сии	27.02.20	74.4			
	25.03.2014	Белки	на с. Б., судья		27.03.20	J14			
	В		С		Ι		J		
	Дата поступлени экспертиз	ия Ы	Наименование органа и ФИО назначившего экспертизу		Дата завершения экспертизы	пр ЭІ	Срок оизводства кспертизы	:	
		-		•	-		-		
	14.01	L.2014	Ондатров И.Ю., судья Кстовского городского		10.02.2014		28	Л	
	14.01	L.2014	Панина О.А., капитан юстиции, ст. <u>сл-ль</u>	Þ	07.02.2014		25	Л	
	03.02	2.2014	Томина А.А., ст. л-нт, дознаватель ОД ОП N	<u>⊳</u> 2	25.02.2014		23	Π	
	04.02	2.2014	<u>Лунина</u> М.В., ст. <u>л-нт</u> юстиции, следователь		19.02.2014		16	Л	
	25.03	2 2014	Example C.B. average		27 02 2014				

Если вы снимете выделение, щёлкнув по ячейке "J3", то увидите с помощью строки ввода (строки формул), что там уже стоит формула "=I3-B3+1", которая, как нетрудно догадаться, вычисляет срок производства экспертизы, запись о которой содержится во второй строке журнала (в третьей строке листа «Экспертизы»). Аналогично, в ячейке "J4" оказалась формула "=I4-B4+1". Как такое получилось?

Чтобы это понять, придётся ещё раз вспомнить, что отображаемая перед пользователем информация может отличаться от того, как она действительно хранится программой. Взгляните на этот рисунок (показано на примере Calc) – на нём указаны ячейки, на которые ссылается формула в "J2":

	В	С	I		
	Дата поступления экспертизы	Наименование органа и ФИО назначившего экспертизу	Дата завершения экспертизы	Срок производства экспертизы	:
•	-	· · · · ·	-	•	
	14.0.2014	Ондатров И.Ю., судья Кстовского городского	10.02.2014	28	Л
	14.01.0014	D	07 02 2014	25	'n

Так вот: запись "=12-B2+1" в ней на самом деле означает такую инструкцию: взять число из ячейки, расположенной в той же строке, но слева (относительно "J2"), вычесть из него число из ячейки, находящейся тремя столбцами левее, а к полученной разнице прибавить 1. Поэтому когда пользователь, наведя курсор на

маркер заполнения и зажав кнопку мыши, начинает курсор перемещать, то в другие ячейки копируется «истинное» содержимое первой, в связи с чем ссылки в формулах в каждом случае сами «подстраиваются» под конкретную ситуацию:

В	C	I	J	
Дата поступления экспертизы	Наименование органа и ФИО назначившего экспертизу	Дата завершения экспертизы	Срок производства экспертизы	
-	•			
14. <mark>21</mark> .2014	Quantino H.O., oyaun	10.02.2014	28	Л
	Кстовского городского			
14 01 2014	Панина О.А. капитан	07 02 2014	25	Л
	юстиции, ст. сл-ль			
03 02 2014	Томина А.А. ст. п.нт.	25.02.2014	23	П
	дознаватель ОД ОП №2			
04.02.2014	Danaua M.B. et a ut	10.02.2014	16	Л
	юстиции, следователь			
25.03.2014	Белиина С.В. сулья	27.03.2014		П

Именно эта особенность позволяет в среде табличного процессора с лёгкостью проводить однотипные вычисления с большим количеством данных.

Как вы уже видели, в формулах могут использоваться обычные математические действия типа сложения и вычитания – разумеется, круг возможных операций этим не ограничивается. Вот действия, которые можно использовать:

Действие	Знак
Сложение	+
Вычитание	_
Умножение	*
Деление	/
Возведение в степень	^

Очерёдность выполнения операций над величинами также можно дополнительно задавать при помощи круглых скобок. Ниже приведены несколько примеров написания математических выражений:

Традиционное написание	Формула
$(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2$	= (A2-A1)^2+ (B2-B1)^2
$rac{a_1 - a_2}{b_1 - b_2}$	=(X1-X2)/(Y1-Y2)
$\sqrt{b^2-4ac}$	=(B1^2-4*A1*C1)^0,5

Но и это ещё не всё. Главную вычислительную мощь в электронных таблицах составляет огромное число функций. С помощью них можно считать значения синусов, арктангенсов, логарифмов и много чего ещё. Правила написания (синтаксис) функций в составе формул у разных табличных процессоров могут отличаться.

У Excel 2007 имеются функции, отсутствующие в Excel 2003, поэтому далее будут рассматриваться только те, которые есть в обеих версиях данной программы, и которые в связи с этим имеют одинаковый синтаксис.

Так как функций очень много, то знать их все наизусть (в том числе как именно они должны быть написаны и какие аргументы у них необходимо указывать)

невозможно, да и острой необходимости в этом нет. Конечно, при регулярном пользовании электронными таблицами синтаксис некоторых функций запоминается, но если вдруг что-то оказалось подзабыто, то здесь поможет специальный инструмент – «Мастер функций». Он вызывается нажатием на кнопку рядом со строкой ввода (строкой формул):



При этом появляется соответствующее диалоговое окно:

Мастер функций - шаг 1 из 2		? ×		
Выберите ка <u>т</u> егорию: 10 недавно использа Выберите <u>ф</u> ункцию:	овавшихся	•		
СРЭНАЧ СТАНДОТКЛОН СУММ ЕСЛИ ГИПЕРССЫЛКА СЧЁТ МАКС				
СРЗНАЧ(число1;число2;)				
Возвращает среднее (арифметическое) своих аргументов, которые могут быть числами или именами, массивами или ссылками на ячейки с числами.				
<u>Справка по этой функции</u>	ок	Отмена		

Мастер функ	ций - шаг 1 из 2		? X
Поиск функци	и:		
Введите кр выполнить	раткое описание действия, которое нужно , и нажмите кнопку "Найти"		<u>Н</u> айти
<u>К</u> атегория:	10 недавно использовавшихся	-	
Выберите фун	нкцию:		
СУММ СРЗНАЧ ЕСЛИ ГИПЕРССЫ СЧЁТ МАКС SIN СУММ(чис Суммирует а	ПКА ло1;число2;) аргументы.		•
Справка по эт	гой функции ОК		Отмена

Мастер функций	8
Функции Структура	Результат функции
<u>К</u> атегория	ABS
Bce	АВS(Число)
Функция	
ABS ACCRINT ACCRINTM ACOS ACOSH ACOT ACOT ACOTH ADDRESS AMORDEGRC	Возвращает значение чисел по модулю (абсолютное значение числа).
AND	Формула Результат #NULL!
AREAS	=
ASC ASIN ~	
Массив <u>С</u> правка	Отменить << <u>Н</u> азад Далее >> ОК

Как видно, функции в нём рассортированы по категориям и к каждой из них имеется краткое пояснение, причём при желании можно посмотреть более подробную справку.

Пора вернуться к нашему журналу. Усовершенствуем формулу для вычисления срока производства экспертизы – удалите из ячеек ту, что там есть сейчас и введите в ячейку "J2" следующее:

Давайте разбираться, что такая формула делает. Как видно, она содержит комбинацию из двух функций:

СЕГОДНЯ () ТОДАУ ()

При выполнении этой функции (у неё, кстати, нет аргументов, поэтому скобки в её записи – пустые) программа берёт из системных настроек компьютера значение даты, которое, как правило, совпадает с текущей календарной^{*}.

Эта функция имеет три аргумента, отделяемых друг от друга точкой с запятой:

)

Первый аргумент – это некое условие, выполнение которого проверяется. В нашем случае это проверка, является ли ячейка "I2" пустой (пустая символьная строка обозначается двойными кавычками ""). Для записи условий, кроме знака "=" («равно»), приняты такие обозначения:

> больше, >= больше или равно (\geq), <> не равно (\neq);

< меньше, <= меньше или равно (\leq),

* Today (англ.) – сегодня.

1

2.

Второй аргумент – число или выражение, значение которого следует показать, если условие выполняется (истинно);

Третий аргумент – число или выражение, значение которого следует показать, если условие не выполняется (ложно)^{*}.

Откопируйте формулу на все заполненные строки журнала и посмотрите что получилось. А вышло следующее: если экспертиза сдана (указана дата завершения в ячейке столбца "I"), то рассчитывается срок её производства аналогично самой первой формуле (той, которую мы уже удалили). Если же экспертиза ещё не сдана (дата завершения не указана и соответствующая ячейка столбца "I" пуста), то программа рассчитывает, сколько дней прошло со дня её регистрации. Иными словами мы добавили в наш журнал возможность по облегчению контроля за соблюдением сроков производства экспертиз, ведь теперь будет видно (при условии аккуратного ведения журнала), у каких несданных экспертиз эти сроки приближаются к 30 дням.

Приведённую выше формулу можно переписать немного иначе и работать она будет также:

Заканчивая наше знакомство с формулами, отмечу, что подход к вычислениям, используемый в электронных таблицах, называют также «программированием без программирования», поскольку он позволяет, с одной стороны, создавать настоящие программы для каких-либо расчётов, а с другой – не требует (в традиционном понимании этого) написания программного кода на каком-нибудь из языков программирования.

Условное форматирование

Продолжим оформление нашего журнала экспертиз и рассмотрим применение ещё одной возможности табличных процессоров, название которой вынесено в заголовок. Задумка такая: добавить в нашу книгу настройки, дополнительно «подсвечивающие» информацию о ещё несданных экспертизах.

Выделите ячейку "J2", после чего в меню «Формат» выберите пункт «Условное форматирование...». Появится диалоговое окно:

значение между	💌 🔣 и
Отображение ячейки при выполнении условия:	Формат не задан <u>Ф</u> ормат.

Измените содержимое в первом выпадающем списке со «значение» на «формула», а в появившееся при этом текстовое поле введите следующее:

=12<>""

^{*} If (англ.) – если.

и нажмите кнопку «Формат...». В появившемся диалоговом окне «Формат ячеек» перейдите на вкладку «Вид», где в секции «Заливка ячеек» щёлкните по участку с подписью «Нет цвета»:

Формат ячеек		
Шрифт Граница	Вид	1
Заливка ячеек —— Цвет:		
Нет цвета		

и нажмите «ОК» (обратите внимание, что после этого в области «Отображение ячейки при выполнении условия» первоначальная надпись «Формат не задан» изменится). В результате должно получиться вот это:

Условное форматирование		×
Условие <u>1</u> формула 💌 =I2<>""		
Отображение ячейки при выполнении условия:	АаВьБбЯя	Формат
	<u>А</u> также >> <u>У</u> далить ОК	Отмена

Нажмите кнопку «А также» и появится новая секция для указания параметров второго условия. Действуя аналогично описанному выше, укажите в ней следующие настройки:

Условное форматирование		×
Условие <u>1</u> формула 💌 =I2<>""		<u></u>
Отображение ячейки при выполнении условия:	АаВbБбЯя	Формат
Условие <u>2</u> значение 💌 больше	30	<u></u>
Отображение ячейки при выполнении условия:	АаВьБбЯя	Формат
	<u>А</u> также >> <u>У</u> далить ОК	Отмена

Снова нажмите кнопку «А также» и задайте параметры третьего условия:

Ісловное форматирование		
Условие <u>1</u> формула 💌 =I2<>""		<u>.</u>
Отображение ячейки при выполнении условия:	АаВьБбЯя	<u>Ф</u> ормат
Условие <u>2</u> значение 🔻 больше	30	N
Отображение ячейки при выполнении условия:	АаВьБбЯя	Формат
Условие <u>3</u> Ізначение 💌 больше ил	и равно 🔽 24	
Отображение ячейки при выполнении условия:	АаВbБбЯя	Фор <u>м</u> ат
	А также >> Удалить ОК	Отмена

Выделите ячейку "J2", после чего раскройте меню «Условное форматирование» в секции «Стили» на вкладке ленты «Главная» и выберите в нём пункт «Управление правилами...»:



Появится диалоговое окно диспетчера правил условного форматирования – нажмите в нём кнопку «Создать правило...»:

Диспетчер правил условного форматировани	я	<u> ? X</u>
Показать правила форматирования для: Текуц	ций фрагмент 💌	
Создать правило	вило 🗙 Удалить правило 😭 🗣	
Правило (применяется в указанном порядке)	Формат Применяется к	Остановить, если истина 🔺
		Ŧ
		ОК Закрыть Применить

Нажмите в нём кнопку «Создать правило...» и появится новое диалоговое окно создания правила форматирования. В списке типов правил выберите пункт «Использовать формулу для определения форматируемых ячеек»:

Создание пра	вила форматирования	? 🛛		
Вы <u>б</u> ерите тип	правила:			
• Форматир	овать все ячейки на основании их значений			
 Форматировать только ячейки, которые содержат 				
Форматир	 Форматировать только первые или последние значения 			
Форматир	овать только значения, которые находятся выше или ниже сре	днего		
Форматир	овать только уникальные или повторяющиеся значения			
Использов	вать формулу для определения форматируемых ячеек			
<u>И</u> змените опис	ание правила: Эвать значения, для которых следующая формула явля	ется истинной:		
				
Образец:	Формат не задан			
	OK	Отмена		

Теперь в текстовое поле под появившейся надписью «Форматировать значения, для которых следующая формула является истинной» введите следующее:

=12<>""

и нажмите кнопку «Формат...». Появится ещё одно диалоговое окно «Формат ячеек» – переключитесь в нём на вкладку «Заливка» и в секции «Цвет фона» щёлкните по участку с подписью «Нет цвета», после чего нажмите «ОК»:

	_
Формат ячеек	
Число Шрифт Граница Заливка	
Цвет фона:	
Нет цвета	
Способы заливки Другие цвета	

Обратите внимание, что при этом в окне «Создание правила форматирования» в области «Образец» первоначальная надпись «Формат не задан» изменится. Нажмите в этом окне «ОК» и вы увидите, что в списке окна диспетчера появилось созданное правило – в качестве финального штриха установите для него флажок «Остановить, если истина»:

Диспетчер правил условного форматировани	19		? X
Показать правила форматирования для: Теку	щий фрагмент 💽		
<u>Создать правило</u>	авило 🗙 Удалит	ь правило 🔒 🗣	
Правило (применяется в указанном порядке)	Формат	Применяется к	Остановить, если истина 🔺
Формула: =I2<>""	АаВЬБбЯя	=\$J\$2	
			Ψ
		ОК	Отмена Применить

Теперь надо создать ещё одно правило (всего их нам надо 4). Снова нажмите «Создать правило...», выберите в открывшемся окне пункт «Использовать формулу для определения форматируемых ячеек» и введите в текстовое поле такое условие:

=J2>30

и с помощью кнопки «Формат» задайте блекло-красную заливку.

Остальные два правила создаются аналогично. Третье будет со следующим условием:

Для него задайте блекло-жёлтую заливку (для выбора цвета по своему вкусу можете воспользоваться кнопкой «Другие цвета...» на вкладке «Заливка» диалогового окна «Формат ячеек»).

Для четвёртого правила укажите такое условие

и блекло-зелёную заливку.

После этого при помощи кнопок «Вверх» и «Вниз» 主 поменяйте порядок применения правил на обратный, чтобы получилось следующее:

оказать правила форматирования для: Текущий фрагмент 🔽 ШСоздать правило У Удалить правило 😰 🗣							
равило (применяется в указанном порядке)	Формат	Применяется к		Остановить, если истина			
Формула: =I2<>""	АаВЬБбЯя	=\$J\$2	1				
Формула: =J2>30	АаВЬБбЯя	=\$]\$2	1				
Формула: =J2>=24	АаВЬБбЯя	=\$J\$2	E				
Формула: =J2<=23	АаВЬБбЯя	=\$J\$2	E				

В очень многих текстовых редакторах используется средство под названием «стили». Стиль – это заранее оговорённый набор свойств текста, которому присвоено некое имя. Использование стилей – очень удобное средство для форматирования, так как оно позволяет сразу присвоить тексту необходимые свойства (гарнитура, кегль, выравнивание, межстрочный интервал и прочее), а не щёлкать многократно мышью, используя соответствующие инструменты на панелях и различные пункты программного меню. Есть средства управления стилями и в Calc.

Создадим три новых стиля. Раскройте окно «Стили и форматирование» нажатием кнопки *п* на дополнительной боковой панели инструментов (или воспользуйтесь пунктом «Стили» в меню «Формат», можно также просто нажать [F11]), щёлкните в нём правой кнопкой мыши (лучше по строчке с именем стиля «Базовый») и выберите в появившемся контекстом меню пункт «Создать...»:

Стили и о	орматирование	× Ę	
на стили	Создать Изменить Ск <u>р</u> ыть		

Появится диалоговое окно «Стиль ячейки»:

Стиль ячейки								
Управление Чи	ісла Шрифт	Эффекты шрифта	Выравнивание	Обрамление	Фон З	Защита ячейки		
Стиль								
Название	Безымянны	ій1						
Св <u>я</u> зан с	Базовый							-
<u>К</u> атегория	Стили поль	зователя						•
Параметры								
		ок	Отменить	Справка		Восстановить	По умол	чанию
				Cubaoka		Decentrophilo		

На вкладке «Управление» задайте создаваемому стилю имя, введя в текстовое поле «Название» следующее: "_зелёный". После этого переключитесь на вкладку «Шрифт» и укажите там для этого стиля полужирное начертание знаков и кегль (размер символов) в 12 пунктов:

Шрифт	Эффекты шрифта	Выра	внивание	Обрамление	Фон	Защита	ячейки		
			Стиль				F	Сегль	
			Полуж	ирный				12	
			Обычн	ый				5 J	
arrow			Полужи	ирный				7 [
			Курсив					8	
			Полужи	ирный курсив				9	
								10	
play G								10,5	
(-						13	Ŧ

Далее, переключившись на вкладку «Эффекты шрифта», в выпадающем списке «Цвет шрифта» выберите зелёный цвет (конкретный оттенок – по своему вкусу):

Управление Числа Шрифт Эффекты	шрифта В
Параметры	
Цвет шрифта	Надчёр
Зелёный 4 🗸	(нет)

Закройте это окно, нажав «ОК», и обратите внимание, что в списке стилей появится новый, только что созданный.

Действуя аналогично, создайте стиль "_оранжевый", указав такие же настройки, только выберите оранжевый цвет. После этого создайте стиль "_красный", выбрав в его свойствах красный цвет и, дополнительно,
выравнивание текста по центру (выпадающий список на вкладке «Выравнивание»):



Предварительная подготовка закончена – закройте окно «Стили и форматирование» и выделите ячейку "J2", а затем выберите в программном меню «Формат» — «Условное форматирование» — «Условие...» – появится диалоговое окно. В нём в выпадающем списке выберите тип условия «Формула». В появившееся при этом текстовое поле введите следующее:

I2<>""

В другом выпадающем списке укажите стиль «Базовый»:

Условное форматирование для J2	23
Условия	
Условие 1	_
Формула 💌 12<>==	
Применить стиль Базовый 🗨28	
<u>Добавить</u> <u>У</u> далить	
Диапазон ячеек	
Диа <u>п</u> азон: J2	Ŷ
Справка ОК Отмен	нить

После этого нажмите кнопку «Добавить» и укажите параметры ещё одного условия:

Условие 1	Формула Ц	2<>**		
Условие 2				
Значение ячейки	-	больше	-	30
Применить стиль		_красный	•	28

Подобных условий нам понадобится ещё два, поэтому добавьте к имеющимся третье:

Условие 1	Формула І	Формула 12<>""				
Условие 2	Значение ячейки > 30					
Условие З						
Значение ячейки	•	больше или равно	-	24		
Применить стиль		_оранжевый	-	28		

и четвёртое:

Условие 1	Формула 12<>**			
Venopue 2				
Устовие 2				
Условие 3	Значение ячеики > = 24			
Условие 4				
Значение ячейки	• меньше или равно • 23			
Применить стиль	_зелёный ▼28			

Закройте это окно нажатием кнопки «ОК». На первый взгляд ничего не произошло. На самом деле условное форматирование уже применено к "J2" и его остаётся только откопировать на другие ячейки этого столбца. Делается это тоже при помощи маркера заполнения – им можно копировать не только формулы в ячейках, но и их форматирование.

Конечный результат (по состоянию на дату 16.04.2015) будет выглядеть примерно так:

	В	С		J	
	Дата поступления	Наименование органа и ФИО	Дата завершения	Срок производства	
	экспертизы	назначившего экспертизу	экспертизы	экспертизы	Э
	•	•		•	
	25.03.2015	Назаров Р.А., к-н юстиции, сл-лы	06.04.2015	13	Л
		СО ОМВД России по г. Бор			
	26.02.2015	Леонов М.Н., подп-к юстиции,	16.04.2015	50	Л
		и.о. рук-ля Второго			
	13.03.2015	Ананасенко Д.В., ст. л-нт, сл-ль		35	Л
		СУ УМВД России			
	26.03.2015	Соловьев А.В., ст. л-нт, сл-ль		22	С
		СО УФСБ России по			
	22.03.2015	Свинцов В.А., ст. л-нт,		26	С
		следователь СУ Нижегородского			
1		_			_

Теперь легко видеть, что же именно в данном случае условное форматирование делает: если срок производства несданной экспертизы не превышает 23 дней, он никак выделяется, когда до окончания срока остаётся неделя и меньше, соответствующая ячейка окрашивается в жёлтый цвет, а если же со дня регистрации прошло более 30 дней, то заливка станет красной. Однако как только в журнал будет занесена дата завершения экспертизы, ячейка со сроком потеряет свою окраску.

Конечный результат (по состоянию на дату 16.04.2015) будет выглядеть примерно так:

	А	В	С	1	J	l
	Регистрационный	Дата поступления	Наименование органа и ФИО	Дата завершения	Срок производства	
	номер экспертизы	экспертизы	назначившего экспертизу	экспертизы	экспертизы	
1		Image: A start and a start		Image: A start and a start		l
	1280/05-5	25.03.2015	Абуразаров Р.А., к-н юстиции,	06.04.2015	13	-
7			сл-ль СО ОМВД России по г.			
	1289/05-1	25.03.2015	Леонов М.Н., подп-к юстиции,	13.04.2015	20	-
8			и.о. рук-ля Воторго			L
	1326/05-1	20.03.2015	Ананасенко Д.В., ст. л-нт, сл-		28	ŀ
9			ль СУ УМВД России по г.			L
	0398/1303/05-5	27.03.2015	Соловьев А.В., ст. л-нт, сл-ль		21	1
10			СО УФСБ России по			L
	1510/05-5	06.03.2015	Модников В.А., ст. л-нт,		42	1
11			следователь СУ			

Теперь легко видеть, что же именно в данном случае условное форматирование делает: если срок производства несданной экспертизы не превышает 23 дней, он имеет зелёное выделение, когда до окончания срока остаётся неделя и меньше, соответствующая ячейка окрашивается в жёлтый цвет, а если же со дня регистрации прошло более 30 дней, то заливка станет красной. Однако как только в журнал будет занесена дата завершения экспертизы, ячейка со сроком потеряет свою окраску.

В данном примере мы использовали изменение заливки ячеек, хотя можно было воспользоваться и другими настройками форматирования – поиграться, например, с обрамлением границ или со шрифтом.

Конечный результат (по состоянию на дату 16.04.2015) будет выглядеть примерно так:

	Α	В	С	I	J	М	N
1	Репистрационный номер экспертизы	Дата поступления экспертизы	Наименование органа и ФИО назначившего экспертизу	Дата завершения экспертизы	Срок производства экспертизы	Род (вид) экспертизы	Файл с заключением
	•	•	*	•	▼	•	•
7	1280/05-5	25.03.2015	Назаров Р.А., к-н юстиции, сл-ль СО	06.04.2015	13	ЛКМ и П	1280-k5.odt
8	1289/05-1	26.03.2015	Леонов М.Н., подп- к юстиции, и.о. рук-	13.04.2015	19	ЛКМ и П	1289-k1-cxB.odt
9	1326/05-1	17.03.2015	Ананасенко Д.В., ст. л-нт, сл-ль СУ		31	ЛКМ и П	ugd48015.zip
10	0398/1303/05-5	22.03.2015	Соловьев А.В., ст. л-нт, сл-ль СО		26	Стекло	0398-1303- h2so4.doc
11	1510/05-5	06.04.2015	Свинцов В.А., ст. л-нт, следователь		11	Стекло	kusp1772_x12.zip

Теперь легко видеть, что же именно в данном случае условное форматирование делает: если срок производства несданной экспертизы не превышает 23 дней, он написан зелёным шрифтом, когда до окончания срока остаётся неделя и меньше, соответствующее число окрашивается в оранжевый цвет, а если же со дня регистрации прошло более 30 дней, то срок становится красным и «вылезает» на середину ячейки. Однако как только в журнал будет занесена дата завершения экспертизы, число в ячейке «сдуется» до основного размера и приобретёт обычную свою окраску.

В данном примере мы использовали изменение начертания символов в ячейках, хотя можно было воспользоваться и другими настройками форматирования – поиграться, например, с заливкой ячеек.

Построение диаграмм

Табличные процессоры обладают широчайшими возможностями ПО визуализации данных и результатов расчётов. Построим в нашем журнале график, показывающий количество выполненных экспертиз по месяцам. Активируйте лист «Графики» и введите в какую-нибудь ячейку (пусть это будет "B2") следующее:



Теперь, выделив ячейку со словом «Январь», наведите курсор мыши на маркер заполнения и, зажав левую кнопку мыши, потащите вниз, до 13-й строки, после чего отпустите и посмотрите, что получилось:

R



Эта опция в электронных таблицах называется автозаполнением. Схожим образом можно заполнить ячейки названиями дней недели (введя сначала, например, слово «вторник»; допускаются также сокращённые обозначения: Пн, Вт, Ср, ...). Маркер заполнения, кстати, можно перемещать не только вниз, но и в других направлениях. Если же вы выделите две рядом стоящие ячейки с числами и воспользуетесь маркером заполнения, то программа создаст арифметическую прогрессию – разместит в ячейках ряд чисел с шагом, равным разности между первыми двумя (показано на примере Calc):



Итак, один столбец данных для построения графика у нас есть. Для получения данных для столбца с количеством экспертиз можно воспользоваться одной вспомогательной функцией. Активируйте лист «Экспертизы» и выделите ячейки, содержащие числовые данные, например три ячейки из столбца со сроками:



А теперь обратите внимание на правую сторону строки состояния (она находится в нижней части рабочего окна программы):



Как видно, в ней показывается сумма содержимого выделенных ячеек (щелчком правой кнопкой мыши в этом месте можно вызвать контекстное меню, с помощью которого легко поменять тип указываемых программой сведений). Используя такой способ, можно быстро посчитать число экспертиз, выполненных за некоторый период: сначала включить соответствующую фильтрацию данных в графе «Дата завершения экспертизы», а затем выделить ячейки в графе «Число номеров в экспертную нагрузку» – она введена по причине того, что на одно постановление (определение) может даваться по нескольку регистрационных номеров по разным экспертным специальностям, а выполняться экспертиза при этом может и одним экспертом, эти специальности имеющим.

Поскольку в нашем журнале записей об экспертизах не очень много, то в учебных целях поступим проще. Заполните на листе «Графики» ячейки "C2" – "C13" произвольными числами – по этим данным мы и будем строить диаграмму:

Январь	4	
Февраль	13	
Март	15	
Апрель	5	
Май	11	
Июнь	7	
Июль	3	
Август	10	
Сентябрь	6	
Октябрь	7	
Ноябрь	6	
Декабрь	9	

Выделите ячейки, содержащие данные (месяцы и числа) создаваемой диаграммы, после чего вызовите диалоговое окно «Мастер диаграмм» нажатием кнопки на панели инструментов «Стандартная» (можно также воспользоваться пунктом меню «Вставка» — «Диаграмма...»). Диаграмма строится в четыре шага. На первом пользователю предлагается выбрать тип и вид диаграммы – выберите, соответственно, «Гистограмма» и «Объемная»:

Нажмите кнопку «Далее». На втором шаге нужно указать диапазон данных для построения диаграммы. Так как перед запуском мастера мы предварительно выделили нужные ячейки, то программа сама их вписала в поле «Диапазон» и «набросала» эскиз будущей диаграммы, так что на этом шаге ничего менять не надо и можно переходить к следующему этапу очередным нажатием кнопки «Далее»:

На третьем шаге на вкладке «Заголовки» укажите название диаграммы («Выполнение экспертиз») и подписи данных по осям категорий («Месяц») и

значений («Количество, шт.»). Обратите внимание, что эскиз диаграммы по мере указания этих сведений автоматически подстраивается под них:

Подписи данны	x	1	Таблица Д	данных
Заголовки	Оси	Линии	сетки	Легенда
Название диагра <u>м</u> мы: Выполнение экспертиз		Выло	олнение эксг	ертиз
Ось X (<u>к</u> атегорий): Месяц Ось Y (рядов данных): Ссь Z (зна <u>ч</u> ений): Количество, шт.]		Количество, шт. Ятварь		

После этого переключитесь на вкладку «Легенда» и снимите флажок «Добавить легенду»:

Заголовки	Оси	Линии сетки	Легенда
П Добавить л <u>е</u> генду		Выполненение эксп	ертиз

Четвёртый, заключительный этап создания диаграммы – указание места её размещения. Поместим её в том же самом листе, где находятся данные для её построения – лист «Графики»:

Мастер диаг	грамм (шаг 4 из 4)	: размещение диаграммы	? ×
Поместить ди	аграмму на листе: —		
	С <u>о</u> тдельном:	Диаграмма1	
	• имеющемся:	Графики	_
	Отмена	<назад Далее >	отово

После нажатия кнопки «Готово» в листе появится созданная диаграмма:



Выделите ячейки, содержащие данные создаваемой диаграммы, после чего на вкладке ленты «Вставка» в секции «Диаграммы» выберите построение объёмной гистограммы:



В результате этого на листе появится диаграмма выбранного типа:



Выделите ячейки, содержащие данные (месяцы и числа) создаваемой диаграммы, после чего вызовите диалоговое окно «Мастер диаграмм» нажатием кнопки на панели инструментов «Стандартная» (можно также воспользоваться пунктом меню «Вставка» → «Диаграмма...»). Диаграмма строится в четыре шага. На первом пользователю нужно указать тип и подтип диаграммы – выберите, соответственно, «Столбчатая» и «Обычная», а также установите флажок «Трёхмерный вид» (обратите внимание, что заготовка диаграммы уже появилась на листе «Графики»):

Мастер диаграмм			23
Шаги 1. Тип диаграммы 2. Диапазон данных 3. Ряды данных 4. Элементы диаграммы	Выберите тип диаграм Столбчатая Ленточная Круговая Области Области ХУ (разброс) Пузырьковая Сетчатая Биржевая Столбцы и линии GL Столбчатая GL3D	имы Гретинерный виді Фигура Блок Цилиндр Конус Пирамида	
<u>С</u> правка	< <u>H</u> a	азад Далее >> <u>Г</u> отово	Отменить

Переход к следующему шагу осуществляется нажатием кнопки «Далее»:

Мастер диаграмм			
Шаги 1. Тип диаграммы <mark>2. Диапазон данных</mark> 3. Ряды данных 4. Элементы диаграммы	Выберите диапазон Диапазон данных в Ряды данных в ст Ряды данных <u>в</u> ст Подписи в перво Подписи в перво Диагра <u>м</u> мы во вр Начальный <u>т</u> абличн	а данных \$Графики.\$В\$2:\$С\$13 роках олбцах й строке ум столбце ремени ный индекс 0 Конечный табличный индекс 0	P
<u>С</u> правка	<<	<u>Назад</u> алее >> <u>Готово</u> Отмен	ить

Поскольку перед запуском мастера мы уже выделили ячейки с данными для построения диаграммы, то на втором шаге их диапазон также уже записан в соответствующем текстовом поле. На всякий случай здесь же стоит проверить, установлен ли переключатель в положение «Ряды данных в столбцах» и убедиться, что флажок «Подписи в первой строке» снят, после чего опять нажать «Далее», перейдя к третьему шагу:

Мастер диаграмм		×
Шаги	Настроить диапазоны данных для к Ряды данных:	каждого ряда данных Диапа <u>з</u> оны данных:
1. Гип диаграммы 2. Диапазон данных <mark>3. Ряды данных</mark> 4. Элементы диаграммы	Столбец С	Цвет обрамления Цвет заливки Название Вначения Y SГрафики.SCS2:SCS13
	До <u>б</u> авить	Диапазон для Значения Y \$Графики.\$C\$2:\$C\$13 <u>К</u> атегории
	⊻далить	\$Графики.\$B\$2:\$B\$13
<u>С</u> правка	<< <u>Н</u> азад	Далее >> <u>Г</u> отово Отменить

Здесь также, благодаря предварительно указанным данным, ничего менять не требуется – нажмите «Далее» ещё раз и на четвёртом шаге заполните текстовые поля, как показано на рисунке, а также снимите флажок «Показать легенду»:

Шаги	Укажите заголовк	ки, легенду и параметры сетки	
1. Тип диаграммы	<u>З</u> аголовок	Выполненные экспертизы	Показать леген, Слева
2. Диапазон данных	Подзаголово <u>к</u>		О С <u>п</u> рава
3. Ряды данных	Ось <u>Х</u>	Месяцы	Сверху
4. Элементы диаграммы	Ось <u>Ү</u>	Количество, шт.	О С <u>н</u> изу
	Ось <u>Z</u>		
	Отображать сетки Ось Х 🗹 С	I Ось Y 🔲 Ось Z	
Справка			Отменить

Остаётся нажать кнопку «Готово» и посмотреть на результат:



Полученная диаграмма (гистограмма), являясь по сути своей векторным изображением, имеет огромное количество всевозможных настроек внешнего вида, причём каждый из её элементов – подписи осей, заголовок и т. п. – имеет ряд своих собственных параметров, которые при необходимости можно менять. Редактирование диаграммы выполняется следующим образом.

Предварительно нужно выделить её щелчком левой кнопкой мыши по ней.

Нужно щёлкнуть по ней правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выбрать пункт «Правка», после чего диаграмма переходит в соответствующий режим.

Дальнейшие операции по редактированию диаграммы сводятся к одиночному и/или двойному щелчкам кнопкой мыши, а также к вызову контекстного меню щелчком правой кнопки мыши, производимым по интересующему элементу диаграммы (координатная ось, область построения, заголовок и т. п.).

Кроме этого, не забывайте про особенность ленточного интерфейса программы: как только диаграмма оказывается выделенной, то на ленте появляется группа дополнительных вкладок «Работа с диаграммами», имеющих много разных инструментов:

	study-file.xlsx - Microsoft Excel	Работа с диаграммами	
Главная Вставка Размет	ка страницы Формулы Данные Рецензиров	вание Вид Конструктор Макет Формат	🔞 – 📼 🗙
Изменить тип Сохранить диаграммы как шаблон Тип Дан	бец Выбрать данные ные Макеты диаграмм	Стили диаграмм	Состатория и сос Состатория и состатория и состатори
	study-file.xlsx - Microsoft Excel	Работа с диаграммами	
Главная Вставка Размет	ка страницы Формулы Данные Рецензиров	вание Вид Конструктор Макет Формат	@ _ = X
Область диаграммы • • • • • • • • • • • • • •	Вставить ч Название диаграммы ч Ссей ч Подписи Подписи Подписи	 Стенка диаграммы * Оси Сетка Оси Сетка Оси Сетка Оси Сетка Оси Сетка Оси Область Поворот объемной фигуры Оси 	Анализ Свойства
	study-file.xlsx - Microsoft Excel	Работа с диаграммами	
Главная Вставка Размет	ка страницы Формулы Данные Рецензиров	вание Вид Конструктор Макет Формат	🙆 – 🗖 🗙
Область диаграммы • Формат выделенного фрагмента Восстановить форматирование стиля	Абв Абв Абв Ф Узанивка фигуры Ф Хонтур фигуры Ф Хонтур фигуры Ф Хонтур фигуры	а т - Мараний игур - Мараний пл - Марани	план т 📴 т ан т 📴 т гления 🔊 т
Текущий фрагмент	Стили фигур	🗟 Стили WordArt 🗟 Упорядо	чить Размер 🕞

Ввиду многочисленности диаграммных элементов и их параметров описывать это всё подробно нет особого смысла, тем более что многое там и так интуитивно понятно. В связи с этим самый лучший способ разобраться с особенностями настройки диаграмм – просто не полениться и поиграться с ними, внимательно просматривая выдаваемую программой информацию в контекстных меню и диалоговых окнах. Попробуйте для тренировки самостоятельно привести полученную выше диаграмму примерно к вот такому виду:







Ничего страшного, если что-то не получится с первого раза или в результате каких-то операций диаграмма «испортится» – не забывайте, что в табличных процессорах неудачное действие пользователя можно легко отменить как соответствующей кнопкой на панели инструментов, так и комбинацией [Ctrl] + [Z].

Выше рассказывалось, что при изменении данных в ячейке, на которую ссылается какая-нибудь формула, программа тут же производит пересчёт по ней и показывает обновлённое значение. По аналогии с этим, диаграммы тоже являются «живыми» — как только вы измените содержимое ячеек, на основании данных которых диаграмма построена, она тут же будет перерисована в соответствии с изменившимися значениями.

В завершение этой темы для закрепления пройденного материала могу порекомендовать построить круговую диаграмму, показывающую доли экспертиз определённого рода (вида) в общем их количестве, выполненных за какой-нибудь период. Приблизительно это может выглядеть вот так:



ГЛАВА 2. ДРУГИЕ ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ

В предыдущей главе было проведено знакомство с некоторыми возможностями табличных процессоров. Само собой разумеется, что на примере создания индивидуального журнала учёта экспертиз сложно показать все наиболее востребованные элементы функционала этих программ. В связи с этим первая глава пособия неизбежно содержит в себе определённые недомолвки, обозначить которые можно следующим образом:

- остался неосвещённым целый ряд базовых возможностей изучаемых программ и особенностей их работы;
- слабо раскрыта главная способность табличных процессоров проведение вычислений разной степени сложности при помощи формул;
- довольно поверхностно рассмотрены способы визуализации данных.

Предлагаемая вашему вниманию вторая глава нацелена на закрытие перечисленных «белых пятен» посредством рассмотрения некоторых задач, необходимость решения которых возникает в экспертной практике.

Статистическая обработка результатов анализа (опция «специальная вставка»)

Пусть при определении содержания свинца в сточных водах по результатам четырёх параллельных измерений были получены следующие значения (в мкг/л): 2,12; 2,21; 2,15; 2,19. Обработка результатов анализа обычно проводится с использованием распределения Стьюдента и выполняется следующим образом. Для оценки погрешности Δx сначала вычисляют среднее арифметическое $x_{cp.}$ имеющихся значений по формуле:

$$x_{cp.} = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n} ,$$

где n – количество значений (число опытов). В нашем случае: $x_{m} = \frac{2,12+2,21+2,15+2,19}{2} = 2,167$

$$x_{cp.} = \frac{2,12+2,21+2,13+2,19}{4} = 2,16$$

После этого вычисляется стандартное отклонение s:

$$s = \sqrt{\frac{(x_1 - x_{cp.})^2 + (x_2 - x_{cp.})^2 + \dots + (x_n - x_{cp.})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(2,12 - 2,167)^2 + (2,21 - 2,167)^2 + (2,15 - 2,167)^2 + (2,19 - 2,167)^2}{3}} = 0,040$$

и стандартное отклонение среднеарифметического *s*_{ср.арифм}.:

$$s_{cp.apu\phi_{M.}} = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{0.040}{2} = 0.02$$
.

Далее полученное значение $s_{cp.apu\phi M}$ умножается на коэффициент Стьюдента $t_{p;f}$. Чаще всего для расчётов выбирается доверительная вероятность p = 0,95. Из литературы^{*} известно, что для степеней свободы f = n - 1 = 3 величина $t_{0,95;3} = 3,18$. Отсюда:

$$\Delta x = t_{p;f} \cdot s_{cp.apu\phi_{M.}} = 3,18 \cdot 0,02 = 0,064$$

^{*} Систематические и случайные погрешности химического анализа: учебное пособие для вузов. Под ред. М.С. Черновьянц. М.: ИКЦ «Академкнига». 2004. 157 с.

С учётом необходимого округления результат определения концентрации свинца должен быть представлен следующим образом: $2,17 \pm 0,06$ мкг/л (относительная погрешность равна $\delta = \Delta x / x_{cp.} = 0,064/2,167 = 3\%$).

Теперь перейдём к реализации расчёта в среде табличного процессора. Программа для выполнения рассматриваемых вычислений выглядит следующим образом:

	А	B C D		E	F	G	Н	
1	№ измерения	Результат измерения		Число измерений:	4			
2	1	2,12		Среднее арифметическое:	2,1675		Степени свободы	Коэффициент Стьюдента
3	2	2,21		Доверительный интервал:	0,064095		1	12,71
4	3	2,15		Относительная погрешность, %:	2,957091		2	4,3
5	4	2,19					3	3,18
6	5						4	2,78
7	6						5	2,57
8	7						6	2,45
9	8						7	2,37
10	9						8	2,31
11	10						9	2,26

Как видно, она может обрабатывать результаты измерений вплоть до десяти повторностей (в химическом анализе редко возникает необходимость выполнять более пяти параллельных определений, чаще всего достаточно бывает и трёх). Здесь же (в столбцах "G" и "H") приведены справочные данные по значениям коэффициента Стьюдента для p = 0.95.

Экспериментально полученные значения для обсчёта заносятся в ячейки столбца "В", а результаты показываются ячейках столбца "Е". В них-то и находятся необходимые для вычислений формулы.

1. В ячейке "Е1" содержится такая формула:

=СЧЁТ (B2:B11) =COUNT (B2:B11)

Использованная здесь функция в указанном ей диапазоне (ячейки столбца "В" в строках со 2-ой по 11-ую – обозначается через двоеточие как "В2:В11") производит подсчёт ячеек, в которых имеются числовые данные.

2. В ячейке "Е2" находится такая функция:

=CP3HA4(B2:B11) =AVERAGE(B2:B11)

Указанная функция вычисляет среднее арифметическое значение чисел в указанном ей в качестве аргумента диапазоне ячеек.

3. Формула в ячейке "Е3" имеет следующий вид:

=СТАНДОТКЛОН (B2:B11) / КОРЕНЬ (E1) *СУММЕСЛИ (G3:G11;E1-1;H3:H11)

=STDEV(B2:B11)/SQRT(E1)*SUMIF(G3:G11;E1-1;H3:H11)

Поскольку формула довольно сложна для восприятия, разберём сначала задействованные в ней функции.

СТАНДОТКЛОН (B2:B11) STDEV (B2:B11)

Приведённая функция вычисляет стандартное отклонение *s* для чисел из указанного в качестве аргумента диапазона ячеек.

Данная функция вычисляет значение квадратного корня. В данном случае – корень из числа измерений *n*.

СУММЕСЛИ (G3:G11;E1-1;H3:H11) SUMIF (G3:G11;E1-1;H3:H11)

Эта функция имеет три аргумента и проверяет в заданном ей диапазоне ячеек (первый аргумент), какие из них удовлетворяют некоторому условию (второй аргумент) – в нашем случае, содержимое каких ячеек из диапазона "G3:G11" на единицу меньше числа измерений (E1–1). Во всех случаях, когда такое условие выполняется, функция берёт из соответствующей ячейки другого указанного ей диапазона (третий аргумент) числа и складывает их между собой. Так как в диапазоне "G3:G11" все значения разные, то из диапазона "H3:H11" в конечном счёте извлекается только одно число, которое и присваивается значению самой функции. Иными словами, рассматриваемая функция исходя из количества выполненных измерений сама выбирает нужное для расчётов справочное значение коэффициента Стьюдента.

Таким образом, формула в ячейке "Е3" сначала вычисляет стандартное отклонение *s* для указанных экспериментальных значений, делит его на квадратный корень из числа этих значений (при этом получается стандартное отклонение среднеарифметического $s_{cp.apuфM}$), после чего умножает результат на подходящее значение коэффициента Стьюдента $t_{p;f}$.

4. Формула в ячейке "Е4"

=E3/E2*100

вычисляет относительную погрешность анализа δ (отношение величины доверительного интервала к среднему арифметическому) и выражает её в процентах.

Из приведённого описания следует, что для статистической обработки данных анализа при помощи рассмотренной программы достаточно лишь ввести результаты измерений в соответствующие ячейки и дальше всё посчитается «само собой».

Весьма вероятно, что данные для обсчёта проще будет копировать через буфер обмена из другого источника (например, из другой книги). При этом может получиться так, что эти данные сами будут являться результатом каких-нибудь вычислений или же будут иметь своё форматирование. Из-за этого при выполнении обычной команды «Вставить» табличный процессор будет пытаться разместить в ячейках не сами числа, а расчётные формулы для их вычисления, да ещё и с форматированием ячеек источника. Чтобы этого избежать, нужно делать так. Щёлкните правой кнопкой мыши по ячейке, начиная с которой планируется вставить данные из буфера обмена.

В появившемся контекстном меню выберите пункт «Специальная вставка...». Появится диалоговое окно:

Специальная вставка	<u>? ×</u>				
Вставить					
	C условия на значения				
С <u>ф</u> ормулы	С без рам <u>к</u> и				
С <u>з</u> начения	C <u>ш</u> ирины столбцов				
С форма <u>т</u> ы	🔘 форму <u>л</u> ы и форматы чисел				
О приме <u>ч</u> ания	О значени <u>я</u> и форматы чисел				
Операция					
. нет	С у <u>м</u> ножить				
С сло <u>ж</u> ить	О разделить				
С в <u>ы</u> честь					
🗖 пропускать пустые ячейки	транспонировать				
Встав <u>и</u> ть связь	ОК Отмена				

В появившемся контекстном меню выберите пункт «Вставить как...». Откроется диалоговое окно:

Вставить как	23			
1,23 1,23	.			
Выбор	Операции			
🔲 Вставить всё) Н <u>е</u> т			
✓ Текст	До <u>6</u> авить			
📝 <u>Ч</u> исла	🔘 В <u>ы</u> честь			
📝 Даты и время	<u>У</u> множить			
<u>Ф</u> ормулы	Разделить			
Примечания				
🔲 Фор <u>м</u> аты				
Объекты				
Параметры	Сдвинуть ячейки			
Пропуск пустых <u>я</u> чеек	• Не сдви <u>г</u> ать			
Транспонироват <u>ь</u>	🔘 В <u>н</u> из			
Свя <u>з</u> ь	🔘 В <u>п</u> раво			
<u>С</u> правка ОК	Отменить			

Выберите то, что именно необходимо вставить и нажмите «ОК».

Хотелось бы обратить внимание на имеющуюся в данном диалоговом окне возможность при вставке транспонировать данные. Этот термин употребляется в линейной алгебре применительно к матрицам, когда столбцы исходной матрицы переписываются в виде строк новой. С данными в ячейках электронной таблицы транспонирование при вставке выглядит так:



В частности, описанная операция может использоваться для преобразования данных, записанных в строку, чтобы переписать их в столбик (и наоборот).

Линейная интерполяция (защита ячеек)

При производстве экспертиз спиртосодержащих жидкостей (водно-спиртовых смесей) одним из этапов исследования является определение содержания этилового спирта в исследуемом объекте, результат которого принято приводить как объёмную долю этанола (в %) при температуре 20 °C. Определение крепости проводится ареометрическим методом, причём делать это допускается и при температуре, отличной от указанной, так как есть специальная пересчётная таблица, по которой можно установить истинную крепость (при 20 °C), если известны температура проведения и показываемое при этом ареометром содержание спирта (т. н. видимая крепость). Вот фрагмент такой таблицы:

	Показания ареометра												
t:	37	37,5	38	38,5	39	39,5	40	40,5	41	41,5	42	42,5	43
15	39,02	39,52	40,02	40,52	41,01	41,51	42,01	42,50	42,99	43,49	43,98	44,47	44,97
16	38,62	39,11	39,62	40,11	40,60	41,10	41,60	42,09	42,59	43,09	43,58	44,08	44,57
17	38,22	38,71	39,22	39,71	40,20	40,70	41,20	41,69	42,19	42,69	43,18	43,68	44,18
18	37,82	38,31	38,81	39,30	39,80	40,30	40,80	41,29	41,79	42,29	42,78	43,28	43,78
19	37,41	37,91	38,41	38,90	39,40	39,90	40,40	40,89	41,39	41,89	42,39	42,89	43,39
20	37,00	37,50	38,00	38,50	39,00	39,50	40,00	40,50	41,00	41,50	42,00	42,50	43,00
21	36,59	37,10	37,60	38,10	38,60	39,10	39,60	40,10	40,60	41,10	41,60	42,10	42,60
22	36,19	36,69	37,20	37,70	38,20	38,70	39,20	39,70	40,20	40,70	41,20	41,70	42,21
23	35,78	36,29	36,80	37,30	37,80	38,30	38,80	39,30	39,80	40,30	40,80	41,31	41,82
24	35,38	35,88	36,39	36,89	37,40	37,90	38,40	38,90	39,40	39,90	40,40	40,91	41,42
25	34,98	35,48	35,98	36,49	36,99	37,49	38,00	38,48	39,00	39,50	40,01	40,51	41,02
26	34,57	35,08	35,58	36,09	36,59	37,09	37,59	38,09	38,60	39,10	39,60	40,11	40,62
27	34,17	34,67	35,18	35,68	36,19	36,69	37,19	37,70	38,20	38,71	39,21	39,72	40,23
28	33,77	34,27	34,78	35,28	35,78	36,29	36,79	37,30	37,80	38,31	38,81	39,32	39,83
29	33,36	33,87	34,38	34,88	35,38	35,89	36,39	36,90	37,40	37,91	38,41	38,92	39,43
30	32,96	33,47	33,98	34,48	34,99	35,49	36,00	36,50	37,00	37,51	38,01	38,52	39,04

Как видно, она составлена с шагом по температуре в 1 °С и с шагом 0,5% – по видимой крепости. Главная трудность её использования заключается в том, что на практике редко измеренные термометром и ареометром значения точно попадают в табличные величины – чаще всего результат бывает примерно таким: 39,7% об. при 23,3 °С. В таких случаях и проводится процедура линейной интерполяции табличных значений. В рассматриваемом примере для этого нужна такая выборка данных:

	Показания ареометра						
t	39,5	40					
23	38,30	38,80					
24	37,90	38,40					
			_				

С математической точки зрения линейная интерполяция сводится к тому, что если известны два значения некой функции y(x): $(x_1; y_1)$ и $(x_2; y_2)$, то возможно найти приближённое значение $y_0 = y(x_0)$, если $x_1 < x_0 < x_2$, а функцию в указанном интервале (x_1, x_2) можно считать линейной. Так как в аналитической геометрии существует несколько способов записи уравнения прямой линии, то y(x) при x в интервале (x_1, x_2) может быть описана как прямая с угловым коэффициентом k, проходящая через точку (x_0, y_0) :

$$y - y_0 = k \cdot (x - x_0)$$
, где $k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$.

Программа для расчёта истинной крепости выглядит следующим образом:

	A	В	С	D	E	F	G
1							
2							
3							
4				min	C (x)	max	
			показания				
5			t	39,5	39,7	40	
6		min	23	38,3	38,5	38,8	
7		t (x)	23,3	38,18	38,380		
8		max	24	37,9	38,1	38,4	
9							

Экспериментально измеренные величины заносятся в закрашенные тёмносерым цветом и выделенные жирными границами ячейки "C7" (температура) и "E5" (видимая крепость). После этого в ячейки с тёмно-серой заливкой вводятся соответствующие значения из пересчётной таблицы. Конечный результат (истинная крепость) показывается красным шрифтом в ячейке "E7" – она имеет светлозелёную заливку. В рассматриваемом примере интерполяция проводится трижды. Сначала получаются два промежуточных значения истинной крепости при 23 °C и 24 °C для видимой крепости 39,7% (ячейки "E6" и "E8" соответственно), а уже на основании их определяется крепость при 23,3 °C. Расчётные формулы в ячейках следующие:

"E6":= (F6-D6) /0, 5* (E5-D5) +D6"E8":= (F8-D8) /0, 5* (E5-D5) +D8"E7":=E6-(E6-E8) * (C7-C6)

Указанные формулы основаны на уравнении прямой, приведённом выше, и в них также учтено, что численно разница между табличными значениями температур равна 1, а разница между табличными значениями видимой крепости – 0,5.

Если измеренная (видимая) крепость жидкости будет точно равна целому или полуцелому числу %, то в этом случае будет достаточно одной интерполяции по температуре – для этого в ячейке "D7" имеется такая формула:

=D6-(C7-C6) * (D6-D8)

По аналогии, если при проведении измерений температура исследуемой жидкости окажется равной целому числу градусов, то также будет достаточно однократной интерполяции, результат которой (разумеется, после ввода всех необходимых табличных и эмпирических данных) отобразится в ячейке "Е6".

Как видно, приведённая программа для расчётов берёт на себя заботу о правильности выполнения вычислений – пользователю в этом случае остаётся только аккуратно заполнять ячейки необходимыми для этого числами. При этом ячейки с формулами непосредственно соседствуют с ячейками, в которые вводятся данные. Это чревато тем, что можно по ошибке ввести число не в то место, затерев при этом формулу. Для избежания этого в табличных процессорах есть возможность защитить ячейки от нежелательного изменения.

Щёлкните правой кнопкой мыши по какой-нибудь ячейке и с помощью появившегося контекстного меню откройте диалоговое окно «Формат ячеек».

Переключитесь в нём на вкладку «Защита»:

			2				
q	Рормат я	неек					
	Livens			[Bue	[]]]	
	ЧИСЛО	выравнивание	шрифт	траница	бид	(ращита)	
	🔽 Защи	щаемая ячейка					
	🗌 Скрыг	ть формулы					

и обратите внимание на флажок «Защищаемая ячейка».

Переключитесь в нём на вкладку «Защита ячейки»:

Формат ячеек									
Числа Шрифт Эффекты шрифта Выравнивание Обрамление Фо	н Защита ячейки								
Защита									
Скрыть всё Защита ячейки действует только после установки									
защиты текущего листа.									
Скрыть <u>ф</u> ормулу	Выберите в меню 'Сервис' команду 'Защитить документ', затем 'Лист'.								
Пацать									
opporture pully of the Anerrow "Southernord									

и обратите внимание на флажок «Защищено».

Такую отметку по умолчанию имеют все ячейки листа. В связи с этим обычно поступают так. Сначала выделяют весь лист и в окне «Формат ячеек» снимают указанный флажок. После этого выделяют ячейки, которые действительно не должны подвергаться редактированию (для рассматриваемой программы по линейной интерполяции это "Е6", "Е7", "Е8", "D7") и для них снова посредством вызова окна «Формат ячеек» ставят отметку о защите. После этого:

В программном меню нужно выбрать пункт «Сервис» \rightarrow «Защита» \rightarrow «Защитить лист...».

На вкладке «Рецензирование» в секции «Изменения» нужно нажать кнопку «Защитить лист»:

Рецензирование Вид		
Показать или скрыть примечание	📑 👘 🗿 Sau	цитить книгу и дать общий доступ
Следующее	ащитить Защитить Доступ лист книгут к книге 🔂 Исп	равления *
Примечания	Измен	ения

В появившемся диалоговом окне «Защита листа» нужно нажать «ОК». Здесь же можно установить пароль – его понадобится ввести, чтобы снять впоследствии при необходимости защиту листа. Если устанавливать пароль нет нужды, то следует просто оставить текстовое поле для него пустым:



В программном меню нужно выбрать пункт «Сервис» → «Защитить документ» → «Лист...». Появится диалоговое окно:

Защитить лист	23
☑ Защитить лист и содержимое защищённых ячеек Пароль	ОК
Подтвердить	Отменить
Параметры <u>Р</u> азрешить всем пользователям этого листа: Выбирать защищённые ячейки Выбирать незащишённые ячейки	<u>С</u> правка

В нём нужно нажать «ОК». Здесь же можно установить пароль для снятия впоследствии защиты листа. В случае, если установка пароля не требуется, то нужно соответствующие текстовые поля оставить незаполненными.

После этого предварительно указанные ячейки окажутся заблокированными от случайных изменений, а остальные, на которые установленная защита не распространяется, можно будет редактировать, при этом формулы в защищённых ячейках будут исправно работать.

Построение градуировочных графиков (аппроксимация данных)

В химии метод градуировочного графика – один из наиболее применяемых для количественного анализа. Основан он на экспериментальном установлении зависимости т. н. аналитического сигнала y от концентрации определяемого вещества x: y = f(x). Исходя из используемого вида анализа и типа оборудования в роли аналитического сигнала могут выступать самые разные физические величины: оптическая плотность, высота хроматографического пика (выраженная, к примеру, через значение электрического напряжения на детекторе прибора), интенсивность спектральной линии (в том числе – в виде количества квантов определённой энергии, регистрируемых в единицу времени) и т. п. Концентрация также может выражаться в самых разных единицах (моль/л, %, г/мл и т. д.).

Для анализа в первую очередь проводится серия определений величины аналитического сигнала у стандартных образцов с известной концентрацией интересующего вещества. Традиционно получаемые при этом пары значений y - x наносились в виде точек на предварительно размеченную миллиметрованную бумагу. По этим точкам и строилась градуировка, после чего проводилось измерение аналитического сигнала у исследуемых образцов, а далее по готовой градуировке находилось содержание определяемого компонента в них.

Теперь же необходимость в миллиметровке отпала ввиду использования иного подхода. Рассмотрим пошагово, как это делается на примере, когда зависимость y = f(x) имеет линейный характер, то есть

$$y = a \cdot x + b$$

где *а* и *b* – постоянные числа.

C D F G Α в E 1 № п/п 2 х у 7,14 3 1 10 2 20 14,37 4 y=ax+b 3 25.19 40 5 a= 1 34,45 4 60 6 b= 1 5 80 48,82 7 6 8 7 9 y= 1 8 10 x= 9 11 10 12 11 13 12 14 13 15 14 16 15 17

Для начала нужно создать на листе вот такую табличку:

В ячейку "G10" введите формулу (она нам понадобится позднее): = (G9-G6) /G5

Нетрудно видеть, что она по сути представляет собой приведённое выше уравнение прямой, решённое относительно *x*. Так как в ячейках "G5", "G6" и "G9" выставлены единицы, то в "G10" должен оказаться 0. В столбцы "С" и "D" вводятся результаты измерений стандартных образцов.

Теперь выделите диапазон ячеек "C3:D17".

Вызовите окно «Мастер диаграмм» и на первом шаге укажите тип «Точечная» и вид «Без линий»:



Второй шаг можно пропустить. На третьем шаге выполните следующее:

а) на вкладке «Заголовки» задайте подписи для координатных осей,

б) на вкладке «Легенда» снимите флажок «Добавить легенду»

в) на вкладке «Линии сетки» добавьте отображение основных линий для оси X, установив соответствующий флажок.

На четвертом шаге задайте размещение диаграммы на том же листе, где находятся данные для неё.

Если есть желание, можете полученную диаграмму дополнительно подправить ещё, например, убрать фоновую заливку для области построения (она по умолчанию серая), сделать форму и цвет маркеров соответственно круглой и чёрным (изначально они – тёмно-синие ромбы), а линии сетки сделать серыми и пунктирными (вместо чёрных сплошных).

Выделите диаграмму и щёлкните правой кнопкой мыши по любому маркеру экспериментальной точки. В появившемся контекстном меню выберите пункт «Добавить линию тренда...»:



Появится диалоговое окно «Линия тренда». В нём на вкладке «Тип» выбирается разновидность аппроксимирующей кривой – по умолчанию это «Линейная»:

Линия тре	нда			×
Тип	Параметры	1		
Построен	ие линии тр —	енда (аппроксимация	и сглаживание)-	
م منتخب		بسنتنب	Степ	ень:
<u>Л</u> инейна:	я	Логарифмическая	Полиномиальная	
للمنبذ	:		точкі	
С <u>т</u> епенн	ая	<u>Э</u> кспоненциальная	Линейная <u>ф</u> ильт	рация
Построен	на р <u>я</u> де:			
Ряд1				
			ОК	Отмена

Переключитесь на вкладку «Параметры» и установите флажок «показывать уравнение на диаграмме», после чего нажмите «ОК»:

На вкладке ленты «Вставка» в секции «Диаграмма» выберите тип «Точечная» и подтип «Точечная с маркерами»:

Вставка	Разметка страниц	ы Формулы	Данн	ые Р	ецензировани	іе Вид			
	8 🖓 🚬		Å	٢	-			Ö	
Рисунок Кл	лип Фигуры SmartA	rt Гистограмма	График	Круговая	Линейчатая •	С областями т	Точечная	Другие диаграммы т	Гиперс
И	ллюстрации				Диаграммы		Точечн	ая	R
- (0	<i>f</i> _x 10						2.0	Bally	
C	DE	E F	G	ŀ	1	J	<u> </u>		
/n x 1 1 2 2 3 4 4 6	γ 10 9,34 20 14,37 40 25,1 50 34,45	a= b=	y=ax+	b 1 1	Ē	V		типы диаграми	м

В лист вставится соответствующая диаграмма. Если есть желание, можете её дополнительно подправить по своему вкусу, например, сделать форму и цвет маркеров соответственно круглой и чёрным.

Выделите диаграмму и щёлкните правой кнопкой мыши по любому маркеру экспериментальной точки. В появившемся контекстном меню выберите пункт «Добавить линию тренда...»:



При этом появится диалоговое окно «Формат линии тренда». В нём в разделе «Параметры линии тренда» выберите тип «Линейная» и установите флажок «показывать уравнение на диаграмме», после чего нажмите кнопку «Закрыть»:

Параметры линии тренда Цвет линии Тип линии Тип линии Тень Построение линии тренда (аппроксимация и сглаживание)
 показывать уравнение на диаграмме поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации (R^2)

Вызовите диалоговое окно «Мастер диаграмм» и на первом шаге выберите тип «ХҮ (разброс)», подтип «Только точки»:

		, P
Мастер диаграмм		8
Шаги	Выберите тип диагра	ммы
<mark>1. Тип диаграммы</mark> 2. Диапазон данных 3. Ряды данных 4. Элементы диаграммы	 Напранника Напранника Напранника Напранника Напранника Круговая Области Линии ХҮ (разброс) Тузырьковая Сетчатая Биржевая Столбцы и линии Столбчатая GL3D 	Голько точки Тип динии Прямая Сво <u>й</u> ства Сортировать <u>п</u> о значениям Х
<u>С</u> правка	<< <u>H</u>	азад Далее >> <u>Г</u> отово Отменить

На втором шаге проверьте, что установлено положение переключателя в положении «Ряды данных в столбцах» и снимите флажки «Первая строка как подпись» и «Первый столбец как подпись», если они там установлены.

На третьем шаге ничего менять не требуется, а на четвёртом можете снять флажок «Показать легенду», указать подписи для оси X и оси Y и включить показ координатной сетки для обеих осей, установив соответствующие флажки.

После нажатия кнопки «Готово» созданная диаграмма будет находиться в режиме правки. Щёлкните правой кнопкой мыши по любому маркеру экспериментальной точки. В появившемся контекстном меню выберите пункт «Вставить линию тренда...»:



Откроется диалоговое окно, в котором нужно поставить переключатель «Тип регрессии» в положение «Линейный» и установить флажок «Показать уравнение»:

Линия тренда для рядов данных «Столбец D»									
Тип Линии									
Тип регрессии									
🛛 💽 Динейный 🕅 Малономиальны	й								
📝 🔘 Экспоненциальный 🥂 🔿 Скольз <u>я</u> щее среднее									
Степенно <u>й</u> Период 2 🚔									
Параметры									
<u>Н</u> азвание линии тренда									
Экстраполировать вперёд 0									
Экстраполировать назад 0									
Пересечение 0									
✓ Показать уравнение									
🔲 Показать <u>к</u> оэффициент детерминации (R²)									
ОК Отменить <u>С</u> правка <u>В</u> осстановить									

В результате этого на диаграмме появятся аппроксимирующая линия (градуировочный график) и её уравнение, рассчитанное по методу наименьших квадратов. Вид получившегося результата может быть примерно таким (показано на примере диаграммы Calc):



Если из полученного уравнения линии переписать значения коэффициентов *а* и *b* в ячейки "G5" и "G6" соответственно, то при указании в ячейке "G9" значения измеренного у исследуемого образца аналитического сигнала, формула в ячейке "G10" посчитает концентрацию.

Следует отметить, что программное обеспечение, входящее в комплект поставки современного лабораторного оборудования, часто в своём функционале имеет встроенные возможности для построения градуировочных графиков, однако использование для этой же цели табличных процессоров является не только универсальным способом, но и в ряде случаев может оказаться даже более удобным.

Контроль сроков действия права самостоятельного производства экспертиз (способы адресации ячеек)

Применение табличных процессоров в организационной работе не ограничивается рассмотренным в Главе 1 созданием индивидуального журнала учёта экспертиз. Ещё один вариант подобного использования электронных таблиц будет описан ниже, но сначала придётся сделать отступление, чтобы рассказать об одной важной особенности, касающейся способов указания ссылок на ячейки.

Создайте новую книгу и в ячейки "A1" и "A2" одного из листов введите число 1. После этого в ячейку "A3" введите следующую формулу:

=A2+A1

Выделите ячейку "А3" и при помощи маркера заполнения откопируйте находящуюся в ней формулу до ячейки "А12". Получившийся при этом ряд чисел – известная в математике последовательность Фибоначчи, два первых члена которой равны единице, а все последующие – сумме двух предыдущих:

 $F_1 = 1$, $F_2 = 1$, $F_{n+1} = F_n + F_{n-1}$ $(n \ge 2)$

А теперь давайте посмотрим, как будет себя вести отношение двух соседних членов последовательности, если из него при этом вычитать некую наперёд заданную величину, которая будет указываться в ячейке "D1". Введите туда число 10, а в "B3" – формулу:

=A3/A2-D1

Если теперь попытаться маркером заполнения откопировать её на остальные ячейки в столбце "В", то окажется, что в них отображается только отношение членов последовательности Фибоначчи, а число 10, находящееся в ячейке "D1", не вычитается, точнее откопированные формулы пытаются что-то вычитать, но при этом «цепляют» не те ячейки в столбце "D":



Формулы в показанных на рисунке ячейках "В4" и "В5" ссылаются на "D2" и "D3" соответственно, но так как те пусты, то в расчётах их численное значение принимается равным нулю. Можно ли при копировании формул маркером заполнения заставить программу брать число именно из ячейки "D1"? Да, можно, и сделать это очень легко – нужно лишь сначала немного поправить исходную формулу в ячейке "B3":

Она в таком изменённом виде, будучи размноженной маркером заполнения, приведёт к результатам, схематически показанным ниже:



Результаты эти отличаются от тех, что были получены до корректировки формулы. Указанный способ «жёсткой» привязки к значению какой-либо конкретной ячейки при помощи знаков доллара \$ перед обозначением столбца и строки носит название абсолютной адресации в отличие от использовавшейся до этого адресации относительной.

Введите в ячейку "D1" вот такую формулу:

В ней отобразится число 1,61803..., известное под названием «золотого сечения». Обозначается оно греческой буквой «фи»: $\varphi = \frac{\sqrt{5}+1}{2}$. Нетрудно видеть, что в этом случае вычисляемая в столбце "В" разница $\frac{F_{n+1}}{F_n} - \varphi$ при увеличении *n* стремится к нулю:

	A	В	С	D
1	1			1,618033989
2	1			
3	2	0,381966011		
4	3	-0,118033989		
5	5	0,048632678		
6	8	-0,018033989		
7	13	0,006966011		
8	21	-0,002649373		
9	34	0,00101363		
10	55	-0,00038693		
11	89	0,000147829		
12	144	-5,6461E-005		

Приведённый пример наглядно демонстрирует следующую связь между золотым сечением и последовательностью Фибоначчи:

$$\lim_{n \to \infty} \frac{F_{n+1}}{F_n} = \varphi$$

Обратите также внимание на ячейку "B12": её содержимое отображается как "-5, 6461E-005" – это принятая в табличных процессорах экспоненциальная форма записи чисел: мантисса и порядок отделяются друг от друга заглавной латинской буквой "Е". В более привычном виде приведённое число записывается как -5,6461·10⁻⁵ или –0,000056461. Таким образом, величины, подобные числу Авогадро $N_{\rm A}$ = 6,022·10²³ моль⁻¹ и постоянной Планка h = 6,626·10⁻³⁴ Дж·с, в формулах будут выглядеть соответственно как 6, 022E+23 и 6, 626E-34.

Следует отметить, что абсолютная адресация может применяться не только к ячейке, но и к столбцу или к строке. В этом случае символ \$ нужно ставить лишь перед соответствующей частью адреса. Так, в приведённом выше примере можно было бы обойтись обозначением "D\$1" (вместо "\$D\$1") – подобная ссылка означает, что для столбца "D" используется относительная адресация, а к первой строке применена абсолютная адресация.

Набор текста формулы для вычисления $\frac{F_{n+1}}{F_n} - \phi$ можно осуществлять и так:

- выделите "В3",
- введите "=",
- щёлкните по "АЗ",
- нажмите "/",
- щёлкните по "А2",
- нажмите "-",
- щёлкните по "D1",
- нажмите [F4]
- воспользуйтесь комбинацией [Shift] + [F4]

и вы увидите, что в набираемой формуле запись "D1" заменится на "\$D\$1" (повторение последнего действия будет приводить к циклическому изменению написания "D\$1" – "\$D1" – "D1" – "\$D\$1" – выберите подходящий вариант адресации), после этого останется закончить ввод формулы нажатием [Enter]. Сходным образом можно редактировать ссылки на ячейки и в уже введённых формулах.

Ну а теперь пора от отступления перейти к основной текущей теме. Поскольку судебным экспертам по каждой имеющейся у них экспертной специальности необходимо каждые пять лет проходить методическое рецензирование для продления права самостоятельного производства экспертиз, само собой разумеется, что в судебно-экспертном учреждении должна быть соответствующая информация о всех сотрудниках. При помощи электронных таблиц к подобным сведениям можно добавить некоторой дополнительной функциональности. Взгляните на таблицу на рисунке ниже (приводится по состоянию на дату 17.04.2015):

-		· •					/			
	A	В	С	D	E	F	G	Н	IJ	K
1	Список оперативного	о состава								
2	(по экспертным спе	циальностям)								
3		1							Оповещение:	30
	ФИО	Подразделение	Специальность	Шифр	Дата	Дата	Стаж,	Состояние		
4					присвоения	окончания	полных			
	_			. –			лет	_		
_	•	•	-	-	▼	▼	-	-		
	Иванова И.И.	Лаборатория	Исследование	10.2	26.06.2004	20.06.2015	10			
5		химических	лакокрасочных							
		экспертиз	материалов и покрытий							
_				10.0	45.07.0000	45.07.0045			4	
	Иванова И.И.	Лаборатория	Исследование изделии	10.8	15.07.2009	15.07.2015	5			
6		химических	из резин, пластмасс и							
		экспертиз	материалов							
	Петров П. П.	Паборатория	Исспелование	13.1	15 09 1994	19 09 2015	20		1	
		автотехнических	обстоятельств дорожно-	10.1	15.05.1554	10.00.2010	20			
7		экспертиз	транспортного							
			происшествия							
	Сидоров С.С.	Лаборатория	Исследование	13.2]	
		автотехнических	технического состояния							
		экспертиз	транспортных средств							
									1	

Думается, что с содержимым столбцов А-F всё и так понятно. Легко также видеть, что для удобства здесь добавлен автофильтр и включена фиксация первых четырёх строк. В столбце "G" рассчитывается стаж по экспертной специальности сотрудника по формуле (показано на примере ячейки "G5"):

=ЕСЛИ (E5<>""; ОКРУГЛВНИЗ ((СЕГОДНЯ () -E5) /365,25; 0); "") =IF (E5<>""; ROUNDDOWN ((TODAY () -E5) /365,25; 0); "")

Как эта формула работает? Сначала она проверяет, указана ли дата присвоения какой-либо экспертной специальности – это сделано для новых сотрудников, ещё не успевших аттестоваться на право самостоятельного производства экспертиз. При отсутствии таких данных формула оставляет ячейку со стажем пустой, в противном случае производится расчёт: сначала из текущей даты вычитается дата присвоения эксперту специальности и полученное значение делится на среднее число суток в году. Частное от деления округляется в меньшую сторону до целого числа при помощи функции:

```
OKPYГЛВНИЗ(;)
ROUNDDOWN(;)
```

Первым аргументом у неё служит округляемое число, а вторым – число десятичных знаков, до которого надо осуществлять округление (0 означает округление до целого).

Формула в столбце "Н" следующая (показана на примере "Н5"):

Как видно, формулы могут быть весьма громоздкими из-за нескольких вложенных друг в друга функций, что затрудняет восприятие и бывает сложно разобраться, что именно они делают. Из функций, которые ещё не рассматривались ранее, в приведённой формуле присутствует такая:

> ИЛИ(;;...) OR(;;...)

Эта логическая функция выполняет проверку ряда указанных ей нескольких условий (в нашем случае – двух) и возвращает значение «Истина», если хотя бы одно из условий выполняется, и значение «Ложь» – если ни одно условие не выполнено.

Обратите внимание, что в формуле ячейка "К3" имеет абсолютную адресацию – в ней пользователем указывается число дней для начала выдачи оповещения (в виде знаков «***») о необходимости продления права самостоятельного производства экспертиз перед окончанием его действия. Алгоритм работы рассматриваемой формулы удобней представить в виде следующей блок-схемы:



Условия:

у1 – Обе ли ячейки – «Дата присвоения» и «Дата окончания» – содержат данные?

у2 – Текущая дата превышает дату окончания действия права самостоятельного производства экспертиз?

у3 – На текущую дату до окончания срока действия права самостоятельного производства экспертиз осталось меньше дней, указанных в ячейке оповещения ("K3")?

Действия:

- д1 Оставить ячейку пустой
- д2 Выдать сообщение «Просрочено!»
- д3 Выдать сообщение « * * * »
- д4 Оставить ячейку пустой

Непосредственный результат работы формулы выглядит так (по состоянию на дату 17.04.2015):

	A	B	С	D	E	F	G	Н	IJ	K
1	Список оперативног	о состава								
2	(по экспертным спе	циальностям)								
3									Оповещение:	60
	ΦИΟ	Подразделение	Специальность	Шифр	Дата	Дата	Стаж,	Состояние		
					присвоения	окончания	полных			
-					_		лет	_		
	-	-	-	•	-	-	-	•		
	Иванова И.И.	Лаборатория	Исследование	10.2	26.06.2004	20.03.2015	10	Просрочено !		
5		химических	лакокрасочных							
		экспертиз	материалов и покрытий							
	Иванова И.И.	Лаборатория	Исследование изделий	10.8	15.07.2009	05.06.2015	5	* * *		
6		химических	из резин, пластмасс и							
Ŭ		экспертиз	других полимерных							
			материалов							
	Петров П.П.	Лаборатория	Исследование	13.1	15.09.1994	19.09.2015	20			
7		автотехнических	обстоятельств дорожно-							
		экспертиз	транспортного							
			происшествия							
	Сидоров С.С.	Лаборатория	Исследование	13.2	27.02.2015	27.02.2020	0			
8		автотехнических	технического состояния							
Ŭ		экспертиз	транспортных средств							
					1			1	1	

Построение спектров (операция «текст по столбцам»)

Результатом многих видов физико-химического анализа является получение при исследовании объекта зависимости одной величины от другой. Так, в инфракрасной (ИК) спектроскопии это обычно зависимость пропускания T (в %) от волнового числа \overline{v} (в см⁻¹), а в спектроскопии в видимой и ультрафиолетовой (УФ) области – зависимость оптической плотности A от длины волны λ (в нм). Графическое представление подобной зависимости называется спектром.

Входящее в комплект поставки современных спектрофотометров программное обеспечение (ПО) обладает всеми необходимыми функциями для регистрации, построения и обработки спектров. Как правило, результат работы программы сохраняется в виде файла и зачастую это бинарный файл, имеющий особый формат, в связи с чем информация из него может быть прочитана только при помощи программы, его создавшей. Из-за этого при повреждении такого ПО (например, вследствие вирусной атаки) или при поломке компьютера, на который оно установлено, доступ к данным в таком файле становится невозможным.

Любой спектр можно рассматривать как массив пар чисел – координат точек. Многие программы для спектрального оборудования дополнительно умеют сохранять спектры в виде обычного текстового файла, содержащего в себе абсциссы и ординаты точек спектра. Такой файл может быть открыт при помощи любого текстового редактора (например, стандартного windows-приложения «Блокнот») или посредством встроенного просмотрщика файлового менеджера Total Commander и ему подобных программ. Благодаря этому становятся осуществимыми визуализация и даже обработка спектров (например, вычитание одного из другого) на любом компьютере, причём специализированного «приборного» ПО здесь уже не требуется – зачастую возможностей табличных процессоров оказывается вполне достаточно.

Допустим, на УФ-спектрофотометре был записан спектр поглощения раствора красителя «Чёрный блестящий PN», который сохранили в виде текстового файла. Такие файлы, если их открыть при помощи «Блокнота», выглядят примерно так (файл содержит много строк, поэтому показано только начало текста в нём, умещающееся в окне этого текстового редактора):

🖳 krasitel.csv — Блокнот	
<u>Ф</u> айл <u>П</u> равка Фор <u>м</u> ат <u>В</u> ид <u>С</u> правка	
sample2,,	<u>^</u>
Wavelength (nm),Abs,	
710,0.04594,	
709,0.045809,	
707.99,0.045802,	
706.99,0.045766,	
705.98,0.046008,	
704.98,0.046247,	
703.97,0.046488,	
702.96,0.046742,	
701.96,0.047272,	
700.95,0.04736,	
699.94,0.047726,	
698.93,0.048532,	
	Ψ.
	h. 🔺

Построим спектр средствами табличного процессора. Сначала нужно поместить всё содержимое открытого файла в буфер обмена (меню «Правка»: сначала «Выделить все», а затем – «Копировать»). После этого создайте новую книгу, выделите на одном из её листов ячейку "A1" и подайте команду на вставку данных из буфера обмена (можно использовать [Ctrl] + [V]).

В столбец "А" вставятся данные, причём информация из каждой строки текстового файла займёт отдельную ячейку в столбце. Данные в таком виде не подходят для построения спектра. Чтобы их преобразовать в приемлемое состояние, сначала выделите весь столбец "А".

В программном меню выберите «Данные» → «Текст по столбцам...».

На вкладке ленты «Данные» в секции «Работа с данными» нажмите кнопку «Текст по столбцам»:



Появится диалоговое окно:

астер текстов (разбор) - ш	аг 1 из 3	? ×
анные восприняты как список :	значений с разделителями.	
сли это верно, нажмите кнопку	"Далее >", в противном случае укажите формат данных. 👘	
Формат исходных данных		
Укажите формат данных:		
• с разделителями	- значения полей отделяются знаками-разделителями	
О фиксированной ширины	- поля имеют заданную ширину	
Іредварительный просмотр вы	бранных данных:	
Предварительный просмотр вы	бранных данных:	
lpeдварительный просмотр вы <u>1</u> sample2,, <u>2</u> Wavelength (nm),Abs,	бранных данных:	
Предварительный просмотр вы 1 sample2,, 2 Wavelength (nm),Abs, 3 710,0.04594,	бранных данных:	
Предварительный просмотр вы 1 sample2,, 2 Wavelength (nm),Abs, 3 710,0.04594, 4 709,0.045809,	бранных данных:	
Предварительный просмотр вы 1 sample2,, 2 Wavelength (nm),Abs, 3 710,0.04594, 4 709,0.045809, 5 707.99,0.045802,	бранных данных:	▲
Предварительный просмотр вы 1 sample2,, 2 Wavelength (nm),Abs, 3 710,0.04594, 4 709,0.045809, 5 707.99,0.045802, 1	бранных данных:	▲ ↓ ▼
Предварительный просмотр вы 1 sample2,, 2 Wavelength (nm),Abs, 3 710,0.04594, 4 709,0.045809, 5 707.99,0.045802, 1	бранных данных:	▲ ↓ ▶
Предварительный просмотр вы 1 sample2,, 2 Wavelength (nm),Abs, 3 710,0.04594, 4 709,0.045809, 5 707.99,0.045802, 1	бранных данных:	• • •

Убедитесь, что переключатель стоит в положении «с разделителями» и нажмите кнопку «Далее».

На следующем шаге укажите символ-разделитель, установив флажок «запятая» (обратите внимание, что в нижней части окна отображается примерный результат задаваемых настроек):

астер текстов (раз	збор) - шаг	2 из 3	? ×		
Данный диалог позволяет установить разделители для текстовых данных. Результат выводится в окне образца разбора.					
Символом-разделите	мволом-разделителем является:				
🗖 точка с запятой	🔽 зна	🔽 знак табуляции			
	🗖 про	бел 🗖 другой:			
<u>О</u> граничитель строк	. "	 Сч<u>и</u>тать последовательные разделители одним 			
Образец разбора данн	н <u>ы</u> х				
	1				
sampleZ					
wavelength (nm)	ADS 0 04594				
709	0 045809				
707.99	0.045802		Ţ		
4	1				
		Отмена < <u>Н</u> азад Да <u>л</u> ее > [о	гово		

Нажмите ещё раз кнопку «Далее». На третьем шаге задавать какие-либо настройки не требуется, поэтому просто нажмите «Готово»:

Мастер текстов (раз	збор) - шаг	3 из 3		? ×
Данный диалог позвол формат данных. "Общий" формат явл значений этого форм преобразование чис а всех прочих значен Образец разбора данн	пяет установ мата осущест ловых значе ний - в текст Подро <u>б</u> н н <u>ы</u> х	вить для каждого столбца лее универсальным. Для гвляется автоматическое ний в числа, дат - в даты, ee	Формат данных столбца © общий О текстовый О дата: ДМГ ▼ О пропустить столбец Поместить в: \$А\$1	
0.5มุณหั	05រព្រះស័	05000		
sample2 Wavelength (nm) 710 709 707.99	Abs 0.04594 0.045809 0.045802			
•				•
		Отмена	< Назад Далее >	ОВО

Данные в том виде, в каком они записаны в текстовом файле не подходят для построения спектра и программа, словно «чувствуя» это, открывает следующее диалоговое окно:

Импорт текста		23					
Импорт							
<u>К</u> одировка	Юникод						
<u>Я</u> зык	Стандарт - Русский 💌						
Со ст <u>р</u> оки	1						
Параметры разделителя							
<u> Фиксиров</u>	занная ширина 💿 Разделител <u>ь</u>						
🔽 Табуля <u>і</u>	ция 🔽 <u>З</u> апятая 🔲 Точка с запято <u>й</u> 🔲 <u>П</u> робел 📄 <u>Д</u> ругой						
📃 <u>О</u> бъеді	инять разделители Разде <u>л</u> итель текста						
Другие парам Поля <u>в</u> ка Поля <u>Т</u> ип столбца	етры авычках как текст 📝 Распознавать особые <u>ч</u> исла						
Стандар	т Стандарт	<u> </u>					
1 sample2	2						
2 Waveler	ngth (nm) Abs						
3 710	0.04594						
5 707.99	0.045802						
6 706.99	0.045766						
7 705.98	0.046008	-					
4	A M46247						
,	ОК Отменить <u>С</u> правк	a					

Данное окно позволяет перед непосредственной вставкой указать настройки для преобразования вставляемого текста. В нашем случае необходимо, чтобы в окне в параметрах разделителя переключатель стоял в положении «Разделитель» и был установлен флажок «Запятая» – в нижней части будет показан примерный вид текста после вставки. После нажатия «ОК» данные вставятся в лист.

Отдельно стоит отметить, что это окно можно также вызвать из программного меню: «Данные» → «Текст по столбцам» (при этом должен быть выделен какой-нибудь блок ячеек, иначе этот пункт меню будет недоступен).

Дальнейшее развитие событий зависит от настроек табличного процессора. Дело в том, что в западных странах принято при записи десятичных дробей отделять целую часть числа от дробной при помощи точки, у нас же для этих целей используется запятая. Табличные процессоры знают и об этих особенностях записи чисел и их можно настраивать на тот или на другой способ представления дробных величин.

Быстро проверить, что именно используется в качестве знака-разделителя можно при помощи клавиши [.], расположенной в цифровом блоке клавиатуры компьютера (секция клавиш в правой её части) – нажмите её и увидите, какой именно символ вводится в ячейку (не забудьте, что индикатор клавиши [Num Lock] при этом должен быть включен).

Допустим, ваш табличный процессор настроен на использование запятых. В этом случае вставленные в лист данные будут иметь следующий вид:
	A	B
1	sample2	
2	Wavelength (nm)	Abs
3	710	0.04594
4	709	0.045809
5	707.99	0.045802
6	706.99	0.045766
7	705.98	0.046008
8	704.98	0.046247
9	703.97	0.046488
10	702.96	0.046742
11	701.06	0.047272

Видно, что программа «растащила» по разным столбцам листа пары чисел (длину волны и оптическую плотность) из содержимого текстового файла, но так как в них целая часть от дробной отделена точкой, то почти все они восприняты табличным процессором как текст, что подтверждается выравниванием в ячейках их содержимого по левому краю. Для построения спектра же необходимы именно численные данные, следовательно, нужно в каждой ячейке заменить точку на запятую.

В программном меню выберите «Правка» → «Заменить...».

На вкладке ленты «Главная», в секции «Редактирование» нажмите кнопку «Найти и выделить» и в открывшемся меню выберите пункт «Заменить...»



Появится диалоговое окно, в котором нужно в поле «Найти» ввести точку, в поле «Заменить на» – запятую:

Найти и заме	енить	×
На <u>й</u> ти За	менить	
Найт <u>и</u> :		
З <u>а</u> менить на	: ,	
	<u>П</u> араметры >>	
Заменить <u>в</u> се	е <u>З</u> аменить <u>Н</u> айти все Найти да <u>л</u> ее Закрыть	

После нажатия кнопки «Заменить всё» программа автоматически заменит все символы точки на запятые.

Выберите в программном меню «Правка» → «Найти и заменить...». Появится диалоговое окно, в котором нужно в поле «Найти» ввести точку, в поле «Заменить на» – запятую:

Найти и заменить	
<u>Н</u> айти	Следу <u>ю</u> щее На <u>й</u> ти все
Заменить на	Заменит <u>ь</u> За <u>м</u> енить все
 Учитывать регистр Ячейку целиком Другие параметры 	
<u>С</u> правка	<u>З</u> акрыть

После нажатия кнопки «Заменить всё» программа автоматически заменит все символы точки на запятые (при этом появится небольшое окно «Результаты поиска» – его нужно будет просто закрыть).

Будет видно, как данные выровнялись по правому краю ячеек – теперь они воспринимаются программой как числа:

	A	В
1	sample2	
2	Wavelength (nm)	Abs
3	710	0,04594
4	709	0,045809
5	707,99	0,045802
6	706,99	0,045766
7	705,98	0,046008
8	704,98	0,046247
9	703,97	0,046488
10	702,96	0,046742
44	701.00	0.047070

В том случае, если ваш табличный процессор настроен на использование точки в качестве знака-разделителя, то операции по замене символов выполнять не придётся – значения длины волны и оптической плотности сразу будут опознаны как числа.

Итак, данные подготовлены. Чтобы построить спектр (диаграмму) нужно их предварительно выделить. Так как их довольно много, делать это можно следующим образом:

- Выделите верхнюю левую ячейку в блоке данных на рисунке выше это "АЗ",
- Нажмите и удерживайте клавиши [Ctrl] и [Shift],
- Нажмите [↓].

Произойдёт следующее (см. рисунок ниже): программа выделит столбец данных до первой пустой ячейки (а) – останется только, зажав [Shift], нажать [→] и весь необходимый блок данных будет выделен полностью (б):

	A	В		A	В
317	396,01	0,10206	317	396,01	0,10206
318	394,93	0,10171	318	394,93	0,10171
319	394	0,10153	319	394	0,10153
320	393,07	0,10135	320	393,07	0,10135
321	391,99	0,10086	321	391,99	0,10086
322	391,06	0,10055	322	391,06	0,10055
323	389,98	0,10028	323	389,98	0,10028
324			324		
	(a)			(б)	

Вызовите диалоговое окно «Мастер диаграмм» и на первом шаге выберите тип «Точечная» и вид «Только линии»:



Дальше можно действовать как и раньше при построении диаграмм.

На вкладке ленты «Вставка» в секции «Диаграммы» выберите тип «Точечная» и подтип «Точечная с прямыми отрезками»:



Вызовите диалоговое окно «Мастер диаграмм» и на первом шаге выберите тип «ХҮ (разброс)» и подтип «Только линии»:

Шаги	выберите тип диагра	ммы
	🊹 Столбчатая	
1. Тип диаграммы	🖶 Ленточная	
2. Диапазон данных	🕭 Круговая	
3. Ряды данных	🕍 Области	Только линии
4. Элементы диаграммы	📩 Линии	·
And pump	ХҮ (разброс)	
	Пузырьковая	Тип динии Прямая

Дальше можно действовать как и раньше при построении диаграмм.

В результате (после дополнительных настроек вида элементов диаграммы) можно получить что-то, подобное этому:



Подготовленное таким образом изображение легко может быть перенесено в текстовый редактор обычным копированием и использовано в качестве иллюстрации в экспертном заключении.

Построение кривых распределения (сортировка данных)

При проведении сравнительных исследований довольно удобным способом сопоставления объектов является построение кривых распределения, характеризующих те или иные свойства этих объектов. Ниже будут рассмотрены два случая использования такого приёма.

Первый из них относится к экспертизе нефтепродуктов и горюче-смазочных материалов. Допустим, было проведено исследование трёх образцов дизельного топлива методом газовой хроматографии и по результатам анализа хроматограмм для пиков, соответствующих углеводородам парафинового ряда C10 – C26^{*}, получены значения площадей. Для построения кривых распределения требуется сначала пронормировать эти площади.

В общем случае, для совокупности *n* количественных значений однотипных свойств нормировка проводится по формуле:

$$w_i = \frac{S_i}{\sum_{i=1}^n S_i}$$

Здесь: S_i – количественное значение *i*-го свойства (в рассматриваемом примере это площадь хроматографического пика компонента), а w_i – его нормированное значение (доля).

С помощью электронных таблиц подобные расчёты выполняются очень легко. Взгляните на рисунок ниже – там приведены их результаты:

^{*} Подобная запись используется для сокращённого обозначения алканов (парафинов) – в ней указывается только число атомов углерода в молекуле. Например ундекан, имеющий формулу С₁₁Н₂₄, обозначается как C11.

	Α	В	С	D	E	F	G	Н	
1			Образец 1		Образец 2		Образец 3		
2		Компонент	Площадь пика	w, %	Площадь пика	w, %	Площадь пика	w, %	
3		C10	200,45046	4,87	225,0701	6,23	103,71192	3,24	
4		C11	461,51071	11,21	303,4309	8,39	137,15826	4,28	
5		C12	609,69965	14,81	362,11916	10,02	240,54481	7,51	
6		C13	685,05792	16,64	365,73094	10,12	401,69757	12,54	
7		C14	612,25745	14,87	353,72129	9,78	447,32713	13,96	
8		C15	486,22857	11,81	297,28834	8,22	398,82347	12,45	
9		C16	330,1283	8,02	271,25836	7,50	318,24407	9,93	
10		C17	145,8559	3,54	177,32446	4,91	166,85073	5,21	
11		C18	135,62092	3,29	204,93502	5,67	221,21926	6,91	
12		C19	118,80182	2,88	249,50186	6,90	215,19417	6,72	
13		C20	85,64571	2,08	225,92254	6,25	165,91039	5,18	
14		C21	59,73971	1,45	182,25535	5,04	104,61554	3,27	
15		C22	57,22848	1,39	141,29298	3,91	98,92011	3,09	
16		C23	53,6636	1,30	102,39058	2,83	67,74243	2,11	
17		C24	37,91422	0,92	75,70954	2,09	51,79452	1,62	
18		C25	22,50134	0,55	44,92415	1,24	35,53445	1,11	
19		C26	15,69899	0,38	32,17587	0,89	28,37924	0,89	
20									
21		Сумма:	4118,00375		3615,05144		3203,66807		

В ячейках 21-й строки считается сумма площадей пиков по формуле (показано на примере содержимого ячейки "C21"):

=СУММ (C3:C19) =SUM (C3:C19)

Использованная в формуле функция

вычисляет в указанном ей в качестве аргумента диапазоне ячеек сумму их численных значений.

В ячейке "D3" содержится формула для вычисления *w*_{C10} (в процентах):

=C3/C\$21*100

Обратите внимание на то, что в формуле ссылка на ячейку, содержащую значение делителя (сумма площадей всех пиков), имеет у строковой части адреса абсолютную адресацию, в то время как у обозначения столбца она относительная. Это позволяет после ввода формулы в "D3" скопировать её через буфер обмена в "F3" и в "H3", а маркером заполнения – размножить в каждом из столбцов "D", "F" и "H" до 19-й строки, сразу получив в указанных столбцах готовые значения *w*.

Теперь можно переходить к визуализации результатов расчётов. Выделите ячейки "ВЗ:В19", а затем, зажав [Ctrl], добавьте к выделению блок ячеек "D3:D19".

Запустите «Мастер диаграмм» и на первом шаге выберите тип «График» и вид «С маркерами»:



Остальные шаги выполните как обычно.

На вкладке ленты «Вставка» в секции «Диаграммы» выберите тип «График» и подтип «С маркерами»:



Вызовите диалоговое окно «Мастер диаграмм» и на первом шаге выберите тип «Линии» и подтип «Линии и точки»:



На втором шаге при положении переключателя в значении «Ряды данных в столбцах» установите флажок «Подписи в первом столбце», а дальше действуйте как обычно.

В итоге получится диаграмма, построенная на основе только одного ряда данных – теперь нужно добавить ещё два.

Выделите диаграмму и щёлкните в свободном её месте правой кнопкой мыши.

В появившемся контекстном меню выберите «Исходные данные...»:



Откроется соответствующее диалоговое окно. В нём сначала поменяйте имя первому ряду данных. В качестве имени можно указать ссылку на ячейку, установив курсор в соответствующее текстовое поле и щёлкнув кнопкой мыши по ячейке в листе (на рисунке ниже была выбрана ячейка "C1"):

Р <u>я</u> д				
Ряд1	A	Имя:	=Лист1!\$C\$1	1

или просто ввести вручную некий текст. В первом случае при изменении информации в ячейке "C1" имя ряда также будет изменяться.

Нажмите кнопку «Добавить» и укажите в качестве имени нового ряда содержимое ячейки "Е1". Обратите внимание, что в нижней части окна в текстовом поле указан диапазон ячеек, которые будут использоваться для подписей оси X (оси абсцисс):

Рад Образец 1 Образец 2	<u>И</u> мя:	=Лист1!\$E\$1	
	<u>З</u> начения:	={1}	
Доодвить удалить Подписи оси X:	=Ли	ст1!\$B\$3:\$B\$19	

Теперь нужно указать данные для значений второго ряда. Поставьте курсор в текстовое поле «Значения», удалите оттуда символы "={1}" и нажмите кнопку 🛐 в правой части поля. При этом окно минимизируется и потому не так сильно загораживает собой ячейки листа:

Исходные данные - Значения: ? 🗙

Необходимый диапазон (ячейки "F3:F19") указывается аналогично, как и при выделении, только при этом вокруг него возникает анимированная пунктирная рамка. Текст ссылки на указываемый диапазон при ЭТОМ автоматически вписывается поле. Возврат обычному В К виду окна осуществляется при помощи кнопки 📼.

В появившемся контекстном меню выберите «Исходные данные...»:



Откроется диалоговое окно «Выбор источника данных»:

Выбор источника данных				
Диапазон данных для диаграммы: =Лист 11\$B\$3:\$B\$19;Лист 11\$D\$3:\$D\$19				
Прока/столбе	u			
Элементы легенды (ряды)	Подписи горизонтальной оси (категории)			
Добавить Удалить 4	Изменить			
Ряд 1	C10			
	C11			
	C12			
	C13			
	C14 +			
Скрытые и пустые ячейки	ОК Отмена			

В нём сначала поменяйте имя первому ряду данных. Для этого в секции «Элементы легенды (ряды)» нажмите кнопку «Изменить». Появится небольшое окошко, в котором установите курсор в текстовое поле «Имя ряда», после чего щелкните по ячейке "С1" листа и ссылка на неё сама поставится в поле :

Изменение ряда	<u> 8</u> X
<u>И</u> мя ряда:	
=Лист 1!\$C\$1	🔣 Выберите диапазон
<u>З</u> начения:	
=Лист 1!\$D\$3:\$D\$19	= 4,87; 11,21; 1
	ОК Отмена

В поле «Имя ряда» не обязательно указывать ссылку на ячейку – туда можно просто ввести вручную некий текст, но в первом случае при изменении информации в ячейке "С1" имя ряда также будет изменяться.

Закройте окошко нажатием кнопки «ОК». После этого в секции «Элементы легенды (ряды)» нажмите кнопку «Добавить». Появится ещё одно такое же окно:

Изменение ряда	<u>?</u> X
<u>И</u> мя ряда:	🔣 Выберите диапазон
<u>З</u> начения:	
={1}	
	ОК Отмена

Укажите в качестве имени ряда содержимое ячейки "E1", после этого нужно будет указать данные для значений второго ряда. Поставьте курсор в текстовое поле «Значения», удалите оттуда символы "={1}" и нажмите кнопку ы правой части поля. При этом окно минимизируется и потому не так сильно загораживает собой ячейки листа:

Изменение ряда	9	X
		

Необходимый диапазон (ячейки "F3:F19") указывается аналогично, как и при выделении, только при этом вокруг него возникает анимированная пунктирная рамка. Текст ссылки на указываемый диапазон при этом автоматически вписывается в поле. Возврат к обычному виду окна осуществляется при помощи кнопки 🕞 .

Перейдите в режим правки диаграммы и щёлкните в свободном её месте правой кнопкой мыши. В появившемся контекстном меню выберите пункт «Диапазоны данных...»:



Откроется диалоговое окно – переключитесь в нём на вкладку «Ряды данных»:

Диапазоны данных		- 23
Диапазон данных Ряды данных		
<u>Р</u> яды данных:	Диапа <u>з</u> оны данных:	
Столбец D	Название Значения Y \$Лист1.\$D\$3:\$D\$19	
	Диапазон для Название <u>К</u> атегории \$Лист1.\$B\$3:\$B\$19	
Добавить 🔺 🔨 Удалить		
	ОК Отменить <u>С</u> п	равка

Сначала зададим имя уже имеющемуся ряду данных. Для этого в списке «Диапазоны данных» выберите элемент «Название», после чего в текстовое поле «Диапазон для: Название» установите курсор. Имя задаётся в следующем виде (начинается со знака «равно» и заключается в кавычки):

="Название ряда"

Кроме этого, можно в качестве имени ряда указать ссылку на какую-нибудь ячейку в листе. Для этого нужно нажать кнопку **[]** справа от рассматриваемого поля, при этом окно минимизируется и приобретает вот такой вид:



Щёлкните по ячейке "C1" – в поле автоматически впишется текст ссылки на неё, а диалоговое окно вернётся в исходное состояние.

Нажмите кнопку «Добавить» и укажите для нового создаваемого ряда (данных по второму образцу) название и диапазон значений, выбрав соответствующий элемент в списке «Диапазоны данных» и указав для него ячейку (диапазон ячеек), аналогично тому, как это описано выше.

Действуя сходным образом, добавьте ещё один ряд данных со значениями *w* для третьего образца, после чего закройте диалоговое окно, нажав «ОК». Полученный результат будет выглядеть приблизительно так:



Второй случай необходимости построения кривых распределения имел место в экспертной практике автора при исследовании порошка поливинилхлорида (ПВХ) – тогда возникла необходимость сравнения по размерам частиц трёх образцов ПВХ.

Для каждого образца было произведено не менее 2100 замеров. Частицы в каждом образце обладали неправильной, шарообразной формой и за их размер принималось значение максимального диаметра. Обработка полученных результатов осуществлялась средствами табличного процессора Calc. Ниже описано, как выполнять такую обработку в среде всех трёх рассматриваемых в пособии программ.

Пусть имеются исходные данные по размерам частиц (в мкм) образцов 1, 2, 3, размещённые соответственно в столбцах "А", "В", "С":

	Α	В	С	D	
1	78,5	114	125		
2	127	73,6	116		
3	165	116	143		
4	154	115	130		
5	171	93	129		
6	143	106	143		
7	141	95,7	115		
8	125	169	140		
9	121	109	89,1		
10	132	176	149		
11	101	1/2	128		

Для удобства обзора каждый из столбцов нужно отсортировать. Сначала выделите столбец "A".

Нажмите кнопку сортировки по возрастанию на панели инструментов «Стандартная».

Нажмите кнопку сортировки по возрастанию на вкладке ленты «Данные» в секции «Сортировка и фильтр»:

	Данные Р	ецензирование	Вид		
	Тодключения		ү 🕅 Очистить		
-	Свойства	я Сортировка	Фильтр –		
	Изменить связи	A+	🐪 Дополнительно		
	очения	Co	ортировка и фильтр		

При этом появится небольшое окно – установите в нём переключатель в положение «сортировать в пределах указанного диапазона» и нажмите кнопку «Сортировка»:

Обнаружены данные вне указанного диапазона	×
Обнаружены данные рядом с выделенным фрагментом. Эти данные не будут отсортированы.	
Предполагаемое действие: О автоматически <u>р</u> асширить выделенный диапазон О сортировать в пределах указанного выделения	
Сортировка Отмена	

Нажмите кнопку сортировки по возрастанию **на** панели инструментов «Стандартная». При этом появится небольшое окно – нажмите в нём кнопку «Текущее выделение»:

Диапазон сортировки	X
Смежные с выделением ячейки содержат данные. Расши	ирить выделение до
A1:C2496 или отсортировать только текущее выделение	A1:A1048576?
<u>Расширить выделение</u> <u>Текущее выделение</u>	Отменить
Подсказка: Диапазон сортировки может быть определё	н автоматически.
Поместите курсор в ячейку списка и нажмите «сортиров	saть». Отсортирован
будет диапазон, образованный смежными непустыми я	чейками.

Аналогичным образом отсортируйте данные в столбцах "В" и "С". Сортировка позволяет быстро выяснить весь диапазон значений размеров частиц. Теперь предстоит разбить этот диапазон на интервалы и посчитать, сколько частиц имеют

размеры, соответствующие каждому интервалу. Результаты этого выглядят следующим образом:

	Α	В	C	D	E	F	G	Н	I	J	K	L	М	
1	43,2	31,6	39,6											
2	49,1	39,4	41,8		Подписи	min	max	Образец 1	Образец 2	Образец 3	w1, %	w2, %	w3, %	
3	52,5	40,4	42,7		<40	20	40	0	2	1	0	0,089485	0,045977	
4	52,6	42,4	43,2		40-60	40	60	10	17	37	0,400641	0,760626	1,701149	
5	53,6	46,4	43,3		60-80	60	80	110	90	111	4,407051	4,026846	5,103448	
6	57,3	47,1	44,4		80-100	80	100	242	317	303	9,695513	14,18345	13,93103	
7	58,2	48,1	44,4		100-120	100	120	505	521	571	20,23237	23,31096	26,25287	
8	58,7	48,2	45,6		120-140	120	140	661	558	479	26,48237	24,96644	22,02299	
9	59,2	51,4	46,2		140-160	140	160	408	410	316	16,34615	18,34452	14,52874	
10	59,6	52,3	47,1		160-180	160	180	298	192	201	11,9391	8,590604	9,241379	
11	61,1	53,8	49,4		180-200	180	200	144	79	83	5,769231	3,534676	3,816092	
12	61,4	53,8	49,9		200-220	200	220	78	21	51	3,125	0,939597	2,344828	
13	61,7	54,3	50,1		220-240	220	240	26	14	10	1,041667	0,626398	0,45977	
14	62,2	55	50,1		240-260	240	260	12	8	9	0,480769	0,357942	0,413793	
15	62,7	55,3	50,2		260-280	260	280	2	5	1	0,080128	0,223714	0,045977	
16	62,9	56,1	50,2		>280	280	300	0	1	2	0	0,044743	0,091954	
17	63,2	57,4	50,3											
18	63,2	58	50,4											
19	63,5	59,3	50,7				Сумма:	2496	2235	2175				
20	63.8	C 03	61 G											

Как видно, диапазон разбит на интервалы по 20 мкм. В ячейке "Н3" содержится такая формула:

=CЧЁТЕСЛИ (A\$1:A\$2500; "<="&\$G3) -CЧЁТЕСЛИ (A\$1:A\$2500; "<="&\$F3) =COUNTIF (A\$1:A\$2500; "<="&\$G3) -COUNTIF (A\$1:A\$2500; "<="&\$F3)</pre>

Использованная в ней функция

CЧËTECЛИ(;) COUNTIF(;)

подсчитывает, сколько в указанном ей диапазоне ячеек (первый аргумент) удовлетворяют условию, фигурирующему в качестве второго аргумента. Таким образом, в приведённой формуле сначала подсчитывается количество ячеек в диапазоне "A1:A2500", числа в которых меньше 40, из него вычитается количество ячеек, числа в которых меньше 20, и таким образом подсчитываются ячейки из указанного диапазона, значения чисел в которых лежат в пределах от 20 до 40.

Обратите внимание на синтаксис условий с неравенствами: знаки берутся в кавычки и через амперсанд "&" соединяются с адресом ячейки. Кроме этого, в формуле в ссылках используется абсолютная адресация для столбцов и строк, благодаря чему эту формулу маркером заполнения можно копировать как вниз, до строки 16, так и вправо – до столбца "J", при этом она в каждом случае срабатывает соответствующим образом, производя необходимые подсчёты.

Дальнейшие вычисления выполняются аналогично тому, как это было описано в случае обработки результатов хроматографического анализа. Так, в ячейке "H19" находится формула (в "I19" и "J19" содержимое аналогичное)

=CYMM(H3:H16)

=SUM(H3:H16)

В ячейке "К3" же находится формула

которая вычисляет долю частиц с определёнными размерными характеристиками и её также можно копировать маркером заполнения, как вниз, так и вправо.

Итоговый результат – кривые распределения частиц ПВХ по размерам – имеет вид, приведённый на рисунке ниже:



Реализация метода Монте-Карло

На предыдущих примерах можно было убедиться, что табличные процессоры хорошо знакомы с математическим аппаратом. Многообразие заложенного в них функционала очень велико, что подразумевает широчайший круг потенциальных возможностей применения электронных таблиц. Так, одна только функция для вычисления значения определителя матрицы (детерминанта)

MOПРЕД() MDETERM()

позволяет реализовать программу для решения систем линейных алгебраических уравнений по методу Крамера.

Поскольку экспертная работа базируется на научном подходе, то ей отнюдь не чужды такие вещи как моделирование, использование численных методов в расчётах и т. п. Поэтому в качестве последней темы, освещаемой в этом пособии, мне хотелось бы рассказать про реализацию любопытного способа выполнения вычислений, который называется методом Монте-Карло – ниже будет рассмотрено определение с помощью него приближённого значения числа π .

Описание данного способа не относится к решению какой-либо задачи, имевшей место в экспертной практике автора, и преследует несколько иные цели, сформулировать которые можно следующим образом.

Во-первых, нелишней будет ещё одна демонстрация применения некоторых важных функций, которые доводится использовать в расчётах.

Во-вторых, определение числа π методом Монте-Карло – хрестоматийный пример, так как встречается в школьных учебниках по информатике^{*}, однако там обычно решение этой задачи реализуется в виде программы, написанной на рассматриваемом в данном учебнике языке программирования. И вот здесь-то будет совершенно уместным вспомнить, что в среде электронных таблиц осуществимо «программирование без программирования», поэтому можно будет обойтись при помощи одних формул.

^{*} Угринович Н.Д. Информатика и информационные технологии: Учебник для 10-11 классов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2003. 512 с.

Итак, рассмотрим окружность единичного радиуса, центр которой находится в начале координат. Уравнение такой окружности имеет вид: $x^2 + y^2 = 1$, а площадь круга, ей ограничиваемого, равна $S_{\kappa p.} = \pi R^2 = \pi \cdot 1^2 = \pi$. Опишем вокруг этой окружности квадрат (см. рисунок справа). Так как сторона его равна 2, то площадь составит $S_{\kappa вад} = 2^2 = 4$. Теперь будем случайным образом размещать внутри этого квадрата точки. Вероятность *p* того, что точка окажется внутри окружности, равна:



$$p = \frac{S_{\kappa p}}{S_{\kappa \beta a \partial}}$$

Если же исходить из статистического определения вероятности, то при достаточно большом числе испытаний

$$p \approx \frac{N_{\kappa p.}}{N}$$
,

где *N* – общее число испытаний, *N*_{кр.} – число испытаний, когда точка оказалась внутри окружности. Если приравнять правые части приведённых выражений, то из них можно получить, что

$$\pi \approx \frac{4 N_{\kappa p.}}{N}$$

Для определения числа π рассматриваемым методом необходимо ввести нужные формулы в лист электронной таблицы. Программа для этого выглядит так:

	Α	В	С	D	E	F	G	Н	I	J
1	X:	-0,999616093		y :	-0,887115284		0		Pi=	3,144
2		-0,490416785			-0,636525373		1		d, % :	0,077
3		-0,455904362			0,566431511		1			
4		0,819857136			0,274310075		1			
5		0,51234998			-0,789176554		1			
~		0.004720040			0 6 4 2 0 2 0		0			

Ячейки в столбцах "В" и "Е" содержат формулу:

Использованная в ней функция

не имеет аргументов и генерирует случайное число с равномерным распределением, принимающее значение в интервале от 0 до 1. Так как нам требуется разместить случайным образом точку внутри квадрата со стороной 2 и центром в начале координат, то координаты x и y такой точки должны находиться в интервале (-1; 1). Умножение на 2 случайного числа, принимающего значения от 0 до 1, даёт случайную величину, которая будет принимать значения от 0 до 2, а дополнительное вычитание единицы как раз и позволяет добиться требуемого.

Хочется обратить внимание на особенность рассматриваемой функции. При любом изменении данных в листе (даже при простом нажатии [Delete], когда выделена заведомо пустая ячейка) она каждый раз выдаёт новое случайное значение.

Ячейки в столбце "G" содержат следующее (показано на примере "G1"):

– в них проверяется, попадает ли случайная точка внутрь круга, то есть удовлетворяют ли её координаты условию $x^2 + y^2 \le 1$. Если да, то в ячейку помещается число 1, а если нет – 0.

Указанные формулы при помощи маркера заполнения размножены до 1000-й строки. Значение *п* вычисляется в ячейке "J1" по формуле:

=4*CYMM(G1:G1000)/1000

=4*SUM(G1:G1000)/1000

Входящая в неё функция

СУММ(G1:G1000) SUM(G1:G1000)

суммирует все числа в указанном ей диапазоне "G1:G1000", а поскольку попадание точки внутрь круга обозначается единицей, а непопадание – нулём, то данная функция фактически подсчитывает общее число попаданий точки внутрь круга после тысячи испытаний.

Формула в ячейке "J2" для иллюстрации точности определения π вычисляет относительную погрешность в процентах:

=ABS(J1/ПИ()-1)*100 =ABS(J1/РІ()-1)*100

Функция ABS () в ней возвращает модуль (абсолютное значение) своего аргумента, а функция

ПИ() РІ()

возвращает заложенное в табличный процессор приближённое значение π с точностью до 14-го знака после запятой: 3,14159265358979.

В завершение можно отметить, что 1000 испытаний – не так уж много для метода Монте-Карло по причине его вероятностного характера, поэтому высокой точности в этом случае ожидать не стоит – не удивляйтесь, если рассчитанное значение π окажется равным 3,2 или 2,9.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В изложенном выше материале на конкретных практических примерах были рассмотрены лишь основные возможности табличных процессоров, поскольку в небольшом пособии обзор всего функционала данных программ выполнить не представляется возможным. Внимание было сосредоточено на вычислительных способностях этих приложений, вариантах визуализации числовой информации и использовании электронных таблиц как баз данных – для первичного освоения такого программного обеспечения этого должно быть вполне достаточно. С остальными способностями табличных процессоров можно ознакомиться при изучении других более подробных литературных источников.

Хочется надеяться, что даже не смотря на относительно малый объём этого пособия, главная цель его создания всё-таки достигнута, а именно наглядно показана возможность применения табличных процессоров как мощного многогранного инструмента в арсенале используемых судебными экспертами средств при осуществлении их профессиональной деятельности.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1. Угринович Н.Д. Информатика и ИКТ. Базовый курс: Учебник для 8 класса. 3-е изд., испр. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2005. 205 с.
- 2. Семакин И.Г., Хеннер Е.К. Информатика. 11-й класс. 3-е изд., испр. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2005. 135 с.
- 3. Кузьмин В. Microsoft Office Excel 2003. Учебный курс. СПб.: Питер. 2004. 493 с.
- 4. Пащенко И.Г. Ехсеl 2007. Шаг за шагом. М.: Эксмо-Пресс. 2007. 351 с.
- 5. Уокенбах Дж. Microsoft Office Excel 2007. Библия пользователя. М.: Вильямс. 2008. 816 с.
- 6. Гладкий А.А., Чиртик А.А. Excel 2007. Трюки и эффекты. СПб.: Питер. 2007. 368 с.
- 7. Ковригина Е.В. Создание и редактирование электронных таблиц в среде OpenOffice.org: Учебное пособие. М.: 2008. 85 с.
- 8. Костромин В.А. OpenOffice.org открытый офис для Linux и Windows. СПб.: БХВ-Петербург. 2005. 272 с.
- 9. Технология работы в LibreOffice: текстовый процессор Writer, табличный процессор Calc: практикум / авт.-сост. В.А. Павлушина; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. Рязань: 2012. 80 с.