

РЕДАКТОР ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ

LIBREOFFICE CALC

Иван Хахаев

Санкт-Петербург
2016

Содержание

Уведомление и права использования.....	5
Общие сведения о LibreOffice Calc.....	5
Особенности интерфейса и настройки LibreOffice Calc.....	5
Особенности использования мыши и клавиатуры.....	15
Расширения LibreOffice Calc.....	19
Управление листами.....	20
Управление ячейками.....	26
Автозаполнение: генерация рядов данных.....	37
Формулы. Абсолютная и относительная адресация.....	40
Функции. «Мастер функций».....	45
Математические функции.....	48
Логические функции.....	49
Функции комплексного переменного.....	51
Календарные функции.....	53
Функции поиска соответствий.....	54
Статистические функции.....	58
Текстовые (строковые) функции.....	60
Обработка матриц.....	63
Копирование и вставка табличных данных из LO Calc в LO Writer и наоборот.....	64
Диаграммы в LibreOffice Calc.....	65
Линейчатая диаграмма (Линия).....	76
Диаграмма областей (Области).....	79
Ленточная диаграмма (Horizontal Bar).....	81
Столбчатая диаграмма (Vertical Bar).....	83
Диаграмма «Столбцы и линии».....	85
Сетчатая диаграмма.....	86
Круговая диаграмма.....	87
Биржевая диаграмма.....	89
Диаграмма XY.....	90
Диаграмма «Пузырёк» (Bubble Chart).....	96
Обработка списков в LO Calc.....	97
Сортировка списка.....	98
Автофильтр.....	99
Стандартный фильтр.....	102
Расширенный фильтр.....	106
Промежуточные итоги.....	108
Функции ЭТ для работы с базами данных.....	111
Сводные таблицы.....	115
Статистический анализ в LO Calc.....	120
Выборка.....	121
Описательная статистика.....	121
Дисперсионный анализ.....	123
Корреляция.....	125
Ковариация.....	127
Экспоненциальное сглаживание и скользящее среднее.....	127
Поиск решения и подбор параметра.....	130
Поиск решения.....	130

Подбор параметра (поиск цели).....	134
Условное форматирование.....	136
Проверка значений при вводе.....	140
Совместная работа с документами LO Calc.....	143

Уведомление и права использования

Данный материал является рабочим материалом, созданным на основе опыта автора, не является полным описанием LibreOffice Writer и не заменяет оригинальную документацию. Автор предполагает обновление материала при существенных изменениях в интерфейсе и функциях LibreOffice Writer. Материал может быть использован в любых целях, не противоречащих текущему законодательству, на условиях лицензии Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike (CC BY-NC-SA).

Общие сведения о LibreOffice Calc

LibreOffice Calc (LO Calc) — компонент пакета LibreOffice, предназначенный для вычислений в электронных таблицах (ЭТ). Поэтому принципы и характерные приёмы работы в LO Calc практически те же самые, что и в других программных средствах этого класса.

Далее будут рассматриваться как общие принципы и способы работы в ЭТ, так и особенности именно LO Calc.

Документ ЭТ состоит из листов, каждый лист электронной таблицы позволяет использовать до 2^{20} (1048576) строк и до 2^{10} (1024) столбцов (см. далее раздел «Управление листами»), а количество листов может быть более 256 (сведений об ограничении количества листов ЭТ обнаружить не удалось). На пересечениях строк и столбцов находятся ячейки. В ячейке может быть записан текст, число (константа), дата или формула. Указаний на практические ограничения длины текста в одной ячейке также не обнаружено, несколько тысяч символов вполне можно записывать в одну ячейку.

Особенности интерфейса и настройки LibreOffice Calc

При запуске LibreOffice Calc получаем достаточно стандартный вид приложения электронной таблицы (ЭТ), рисунок 1. Минимальным информационным блоком в ЭТ является ячейка, для которой определяется номер строки и столбца, в которых она находится. Текущая ячейка (для которой в данный момент возможны операции ввода или редактирования данных) называется активной и выделяется полужирной рамкой (указателем активной ячейки), а номер строки и имя столбца, в которых находится активная ячейка, выделяются цветом на границах рабочего поля ЭТ.

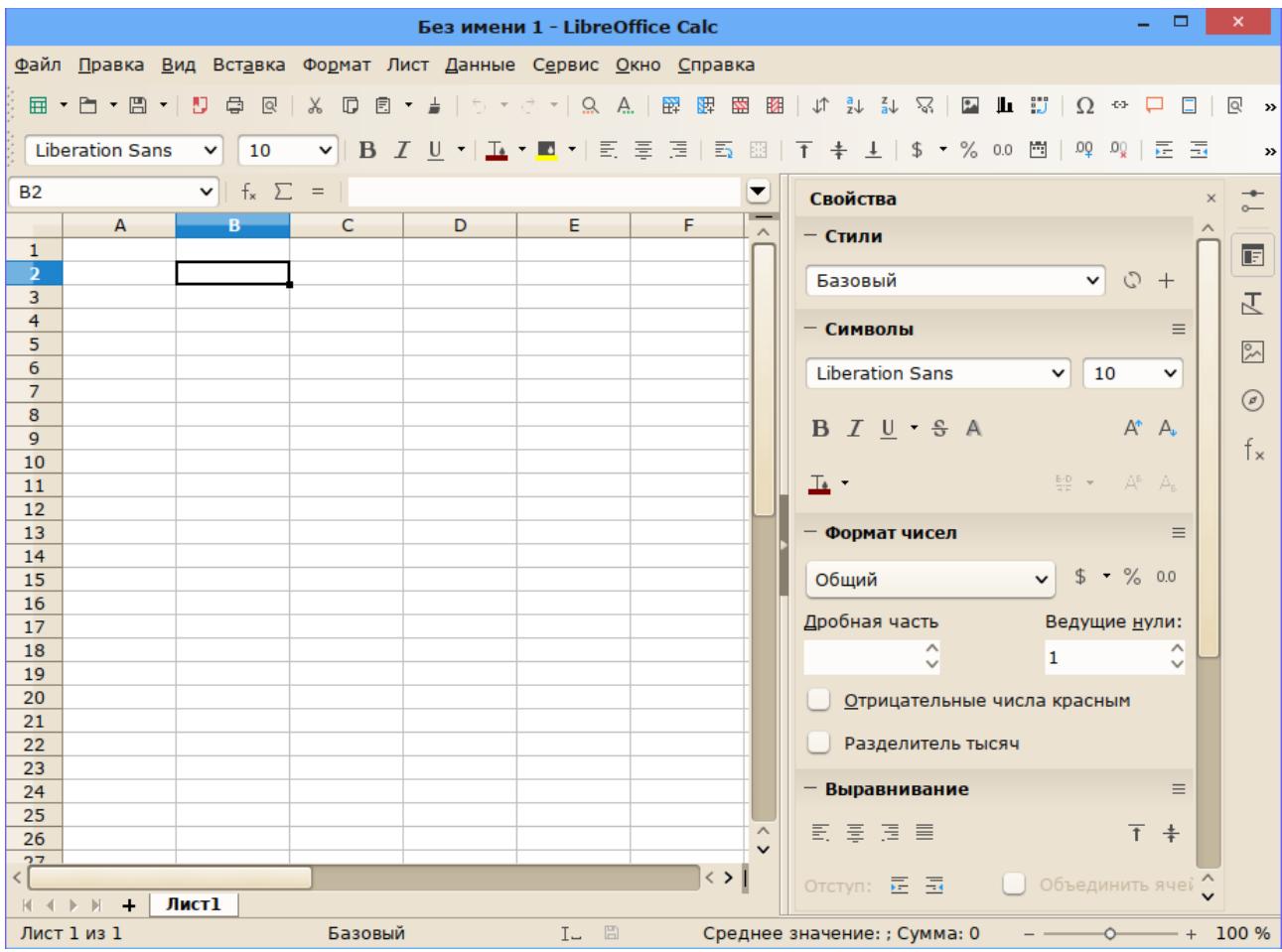


Рисунок 1 – Общий вид окна LibreOffice Calc

В LO Calc так же, как и в LO Writer, имеется боковая панель. На боковой панели в режиме «Свойства» находятся средства управления внешним видом ячеек и их содержимого (средства форматирования ячеек и блоков ячеек). Использование этих средства форматирования аналогично использованию вкладок и элементов диалога «Формат ячеек», вызываемого из контекстного меню ячейки или командой главного меню «Формат/Ячейки...».

В режиме «Стили и форматирование» доступно значительно меньшее количество стилей, чем в LO Writer. Следует заметить, что в стиле «Базовый» определён шрифт по умолчанию Liberation Sans. Поскольку правка стиля «Базовый» при работе с компонентами LibreOffice не рекомендуется, при необходимости изменения шрифта по умолчанию в документах ЭТ целесообразно создать новый стиль, новый шаблон и применять этот шаблон для создания новых документов ЭТ.

В режиме «Галерея» боковая панель в LO Calc ничем не отличается от режима «Галерея» в LO Writer и в других компонентах пакета, так что нет необходимости отдельно обсуждать этот режим.

Вид боковой панели LO Calc в режиме «Навигатор» показан на рисунке 2. Здесь структурными элементами документа являются листы и именованные диапазоны ячеек. Использование «Навигатора» может быть полезно при работе с большим количеством листов.

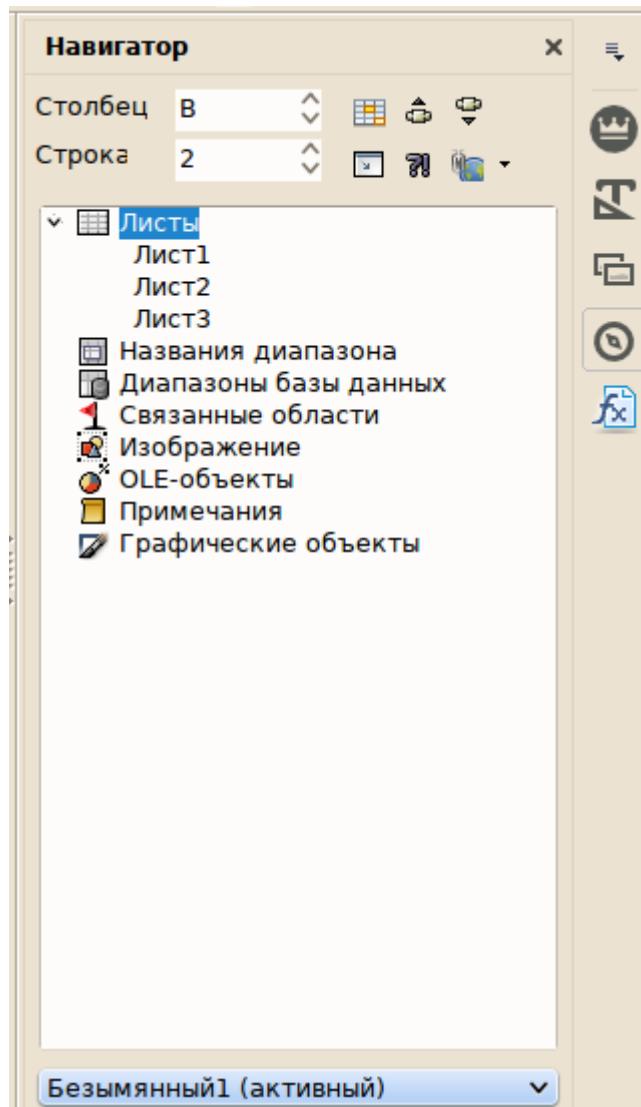


Рисунок 2 – Боковая панель LO Calc в режиме
«Навигатор»

Последняя кнопка в боковой панели LO Calc открывает боковую панель в режиме «Функции» (рисунок 3). В этом режиме обеспечивается быстрый доступ к списку встроенных функций LO Calc по категориям. Список категорий расположен в верхней части панели. Двойной щелчок левой кнопкой мыши (ЛКМ) по названию функции обеспечивает ввод этой функции с синтаксической подсказкой в активную ячейку листа ЭТ.

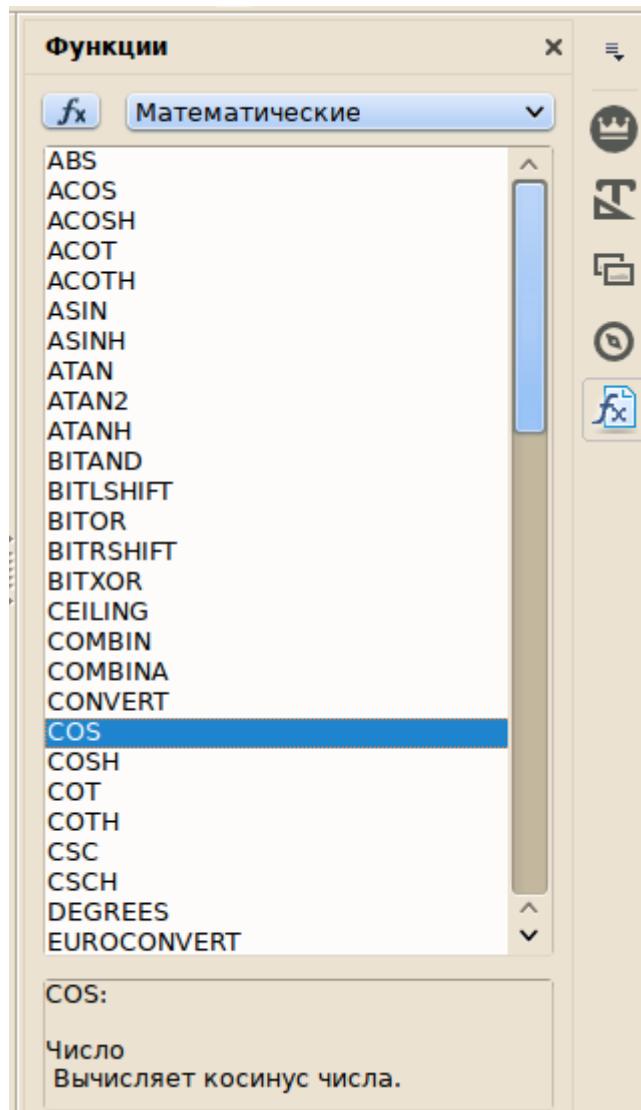


Рисунок 3 – Боковая панель LO Calc в режиме «Функции»

В правой части строки состояния окна LO Calc (слева от ползунка изменения масштаба) находится переключатель режима отображения «Быстрых итогов» для выделенного диапазона ячеек. Изменение функции, вычисляющей «Быстрые итоги», обеспечивается контекстным меню для текущей функции вычисления «Быстрых итогов» (рисунок 4).

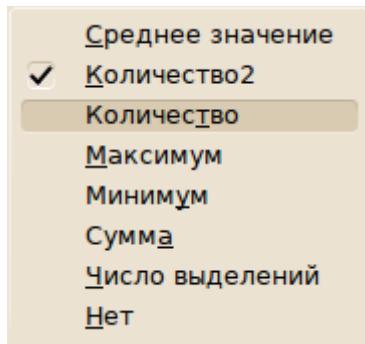


Рисунок 4 – Варианты функций для «Быстрых итогов»

Результаты работы этих функций будут рассмотрены далее, при обсуждении встроенных функций LO Calc.

В настройках LibreOffice Calc следует обратить внимание на общие настройки, определяющие поведение компонента, на установки по умолчанию для листов ЭТ, на параметры, определяющие внешний вид LO Calc, на параметры, влияющие на вычисления, на параметры, важные для формул в LO Calc и на настройки списков для автозаполнения.

Общие настройки, существенные для LibreOffice Calc, показаны на рисунке 5. Выбор единиц измерения определяет, в каких единицах будут измеряться ширина столбца и высота строки, размеры вставленных объектов (в том числе диаграмм) и поля листов при печати. Установка размера шага табуляции в электронной таблице особого смысла не имеет.

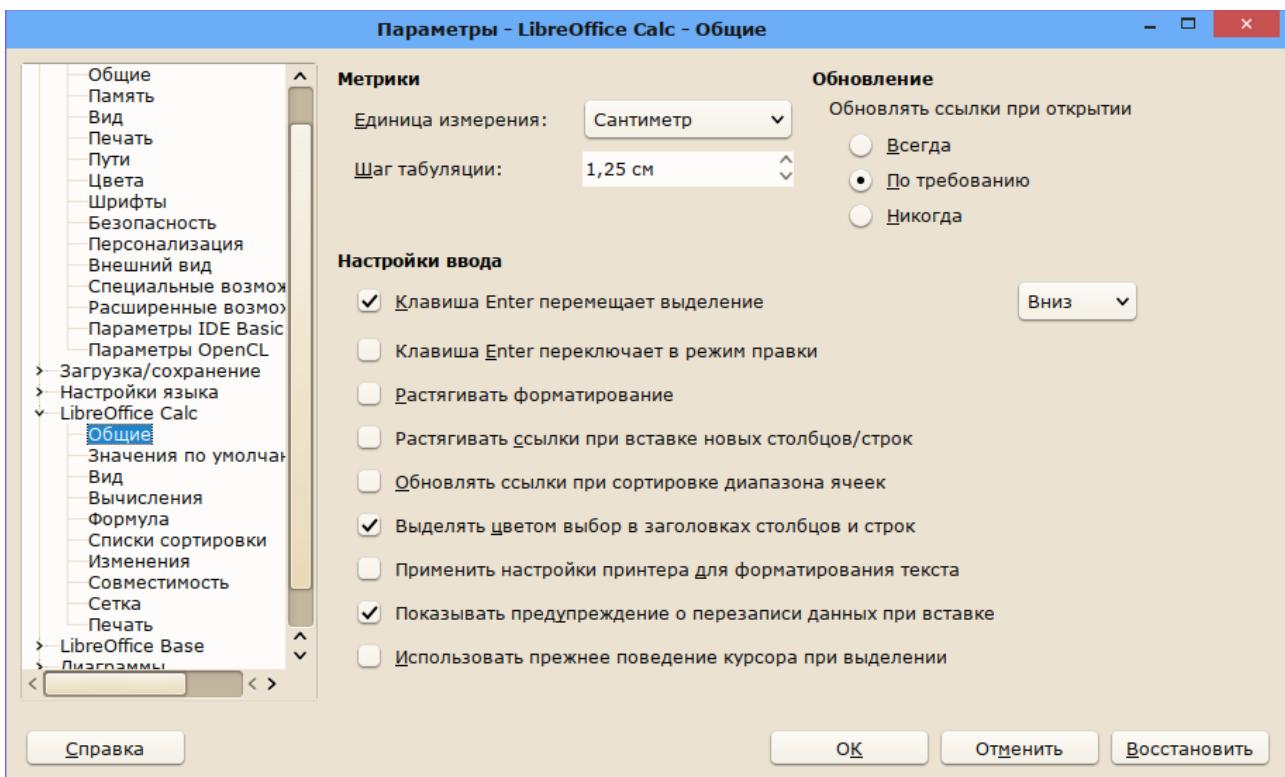


Рисунок 5 – Общие настройки, существенные для LibreOffice Calc

Режим и направление перемещения указателя активной ячейки при нажатии на <ENTER> (при завершении ввода в ячейку или редактирования ячейки) включён по умолчанию, перемещение происходит вниз. При необходимости, эти настройки также можно изменить.

Существенным параметром является выделение цветом заголовка столбца (заголовков столбцов) и номера строки (номеров строк), в которых находится указатель активной ячейки (или выделенный диапазон).

Режимы «Растягивать ссылки при вставке новых столбцов/строк» и «Растягивать форматирование» включены всегда, их включение или выключение в настройках LO Calc не играет никакой роли.

Режим «Клавиша Enter переключает в режим правки» не следует включать. Для правки содержимого ячеек (редактирования в строке ввода) во всех программах электронных таблиц используется клавиша <F2>, это является одним из общих соглашений в области прикладного программного обеспечения.

Другие настройки параметров, принятых по умолчанию в LO Calc, показаны на рисунке 6. Здесь можно определить количество листов в новом документе ЭТ и префикс имени листа.

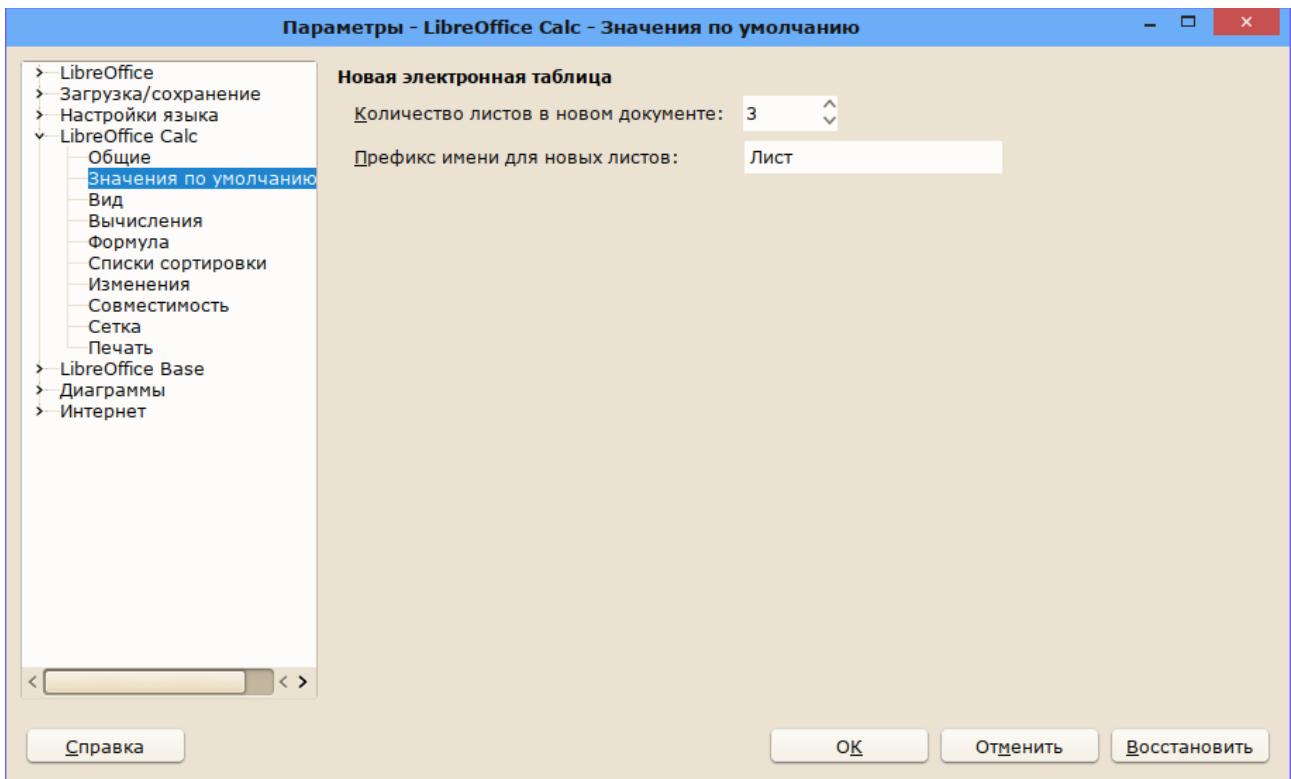


Рисунок 6 – Установки параметров листов по умолчанию

Дело в том, что, с одной стороны, для различных часто решаемых задач может требоваться различное количество листов, а с другой стороны, лишние пустые листы требуют дополнительной памяти, что приводит к снижению скорости работы программы.

Префикс имени — это те символы, которые пишутся автоматически перед номером листа. Если его вообще убрать, то листы будут именоваться «1», «2» и так далее. В качестве префикса имени можно использовать любой набор символов и цифр. Новые параметры будут применены при новом запуске LO Calc.

Настройки внешнего вида показаны на рисунке 7. Рассмотрим некоторые из них.

Если включить режим «Формулы», то вместо результатов вычислений будут отображаться формулы, по которым получены эти результаты. Данный режим в практической деятельности не имеет смысла включать, поскольку существуетстроенная функция LO Calc, показывающая формулу, по которой вычислялось значение в выбранной ячейке ЭТ.

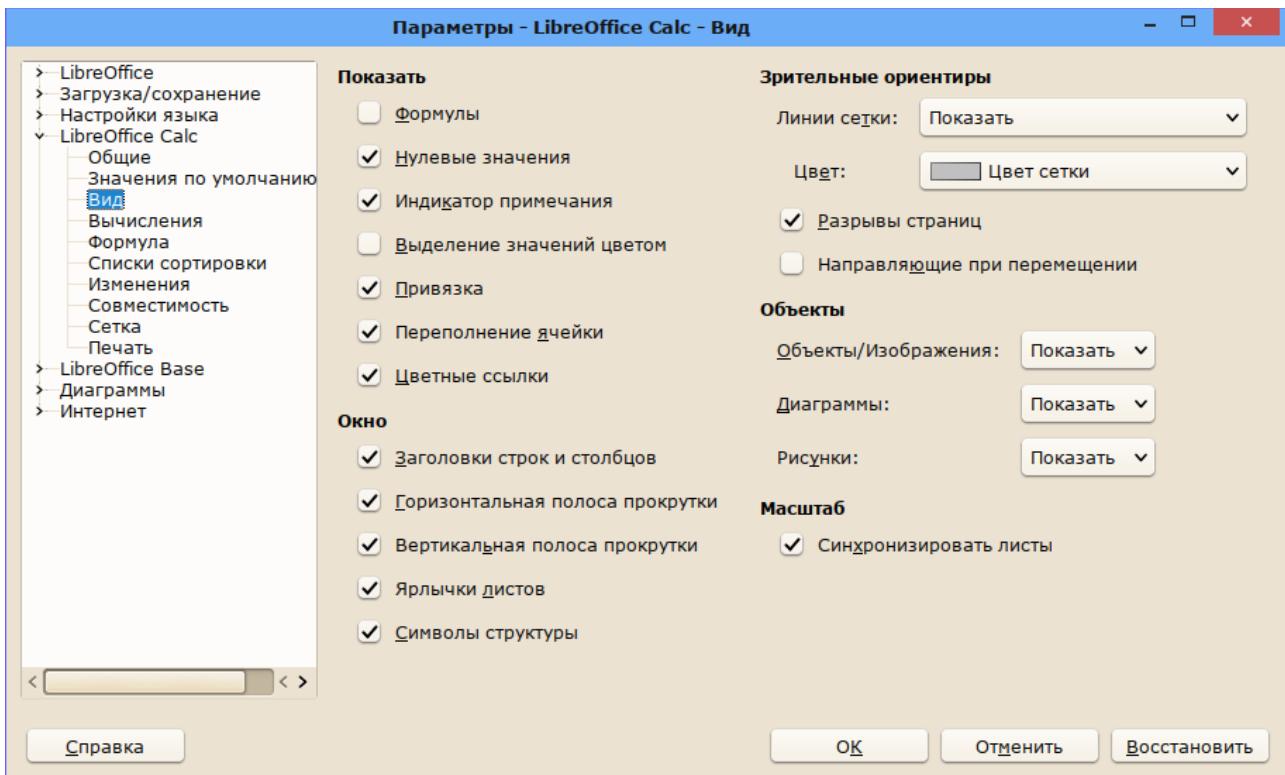


Рисунок 7 – Основные параметры, определяющие внешний вид LO Calc

Включение режима «Индикатор примечания» приводит к появлению метки в правом верхнем углу ячейки, в которую добавлено примечание. Для того, чтобы увидеть текст примечания, достаточно навести указатель мыши на такую ячейку.

Режим «Выделение значений цветом» обеспечивает отображение синим цветом числовых значений (чисел и дат), а зелёным — результатов вычислений по формулам, однако это может мешать другим настройкам форматирования данных в ячейках. К постоянному использованию данного режима следует подходить с осторожностью.

При включённом режиме «Цветные ссылки» обеспечивается выделение цветными рамками ячеек (диапазонов ячеек), адреса которых входят в расчётные формулы. Этот режим полезно включать.

При включённом режиме «Переполнение ячейки» для ячейки с текстом, который не помещается в установленную ширину ячейки, имеющей справа непустую ячейку, отображается маленький красный треугольник (индикатор длинного текста). Если этот режим выключен, то такой индикатор длинного текста в ячейке отсутствует.

Основные параметры, влияющие на вычисления в LO Calc, устанавливаются в диалоге, показанном на рисунке 8.

Параметр «Учитывать регистр» определяет, будут ли прописные и строчные буквы различаться в строковых функциях и при сравнении текстовых значений в ячейках.

Параметр «Точность как на экране» обеспечивает хранение чисел в том виде, как они представлены в ячейках ЭТ, что может приводить к существенным потерям точности вычислений (в частности, денежные значения обычно представляются на экране с двумя десятичными знаками, а при вычислениях следует использовать максимально точное представление этих значений).

Следующие два параметра касаются текстовых значений в ячейках и должны быть всегда включены.

Параметр «Автоматический поиск заголовков столбцов и строк» полезен при создании диаграмм, списков сортировки, диапазонов данных для анализа и его также рекомендуется включать.

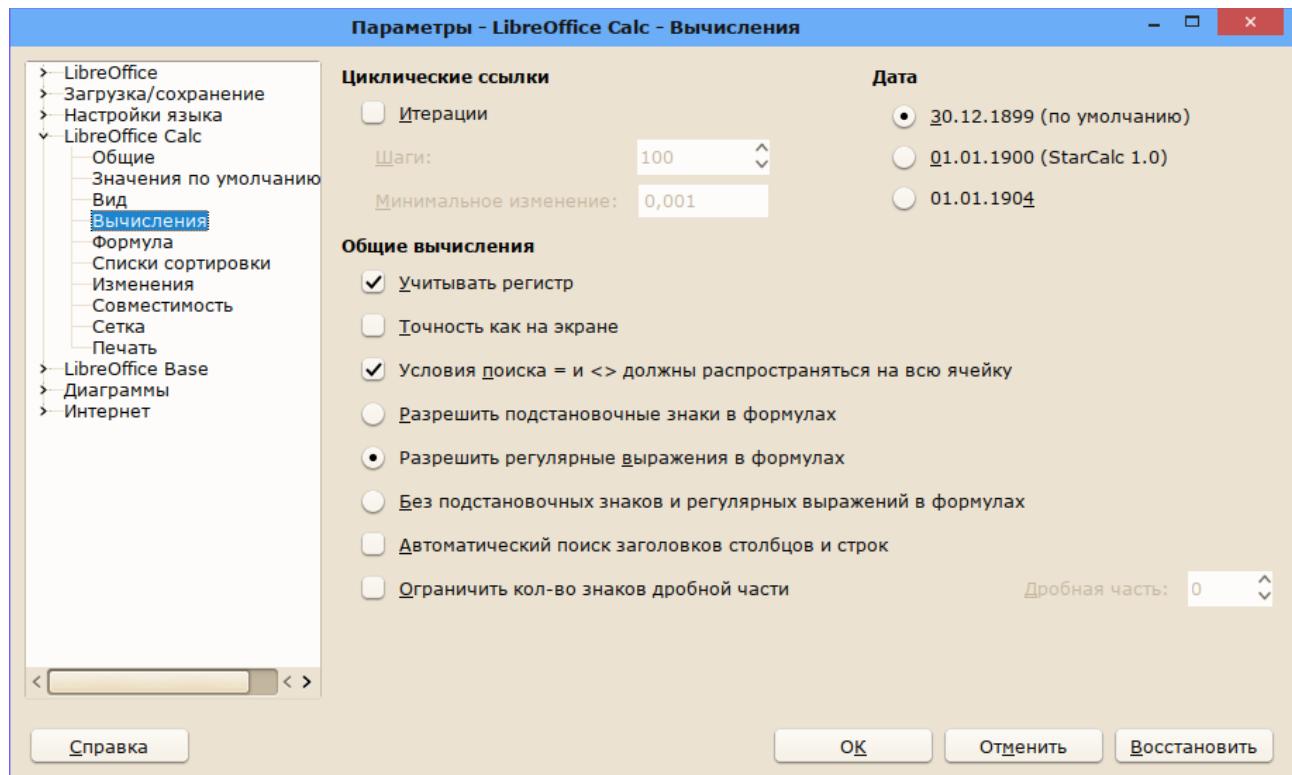


Рисунок 8 --Параметры, существенно влияющие на вычисления в LO Calc

Ограничение количества знаков дробной части здесь включать не следует, поскольку это может привести к ограничению точности вычислений (см. выше). Отображаемое количество десятичных знаков чисел устанавливается при настройке форматов ячеек.

В параметрах, определяющих поведение и синтаксис формул (рисунок 9) следует обратить внимание на настройки адресации (параметр «Синтаксис формулы»), разделители списков и возможности пересчёта при загрузке файлов электронных таблиц, созданных в других программах.

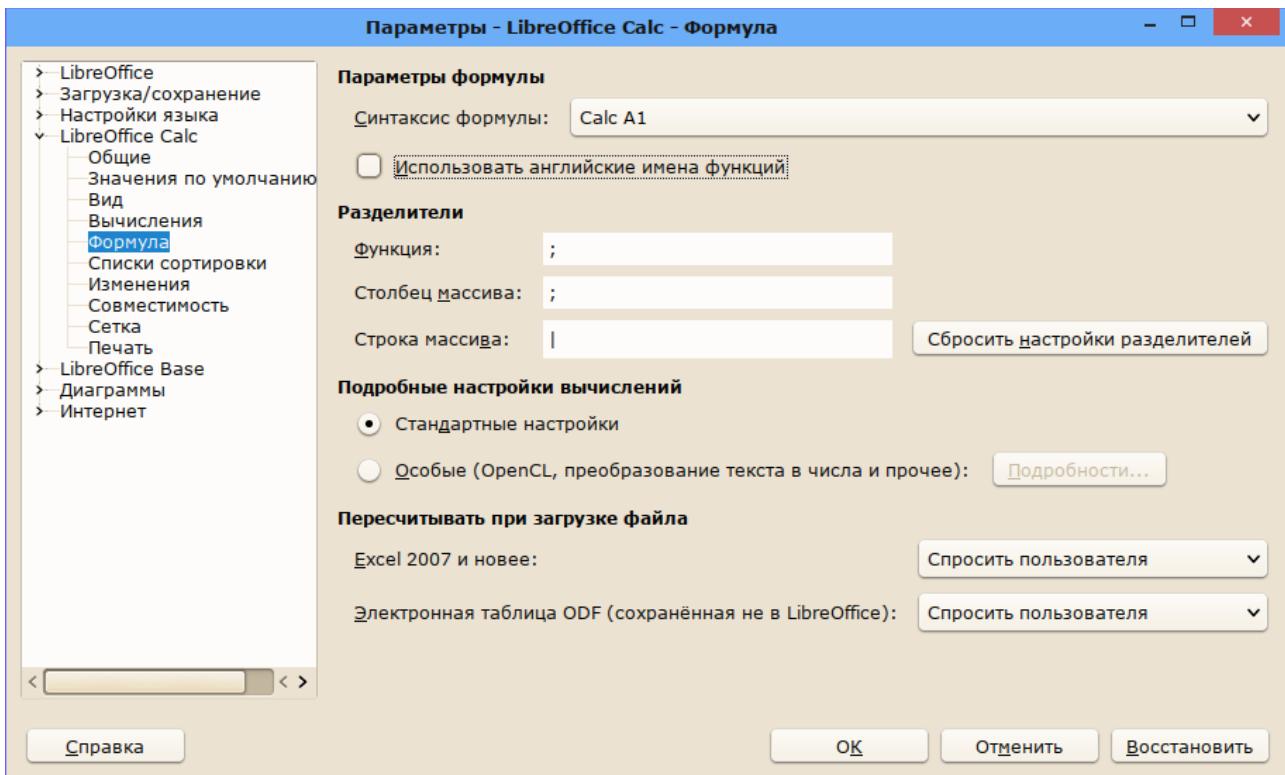


Рисунок 9 – Параметры, определяющие поведение формул

Адрес ячейки в формулах может быть установлен как «Буква столбца и номер строки» (вариант A1). В этом случае адрес A1 указывает на ячейку в первой строке первого столбца, а B3 — на ячейку в третьей строке второго столбца. Альтернативным вариантом адресации является «Строка с номером и столбец с номером». В таком случае ячейка в первой строке первого столбца будет иметь адрес R1C1, а ячейка в третьей строке второго столбца — адрес R3C2.

Нет необходимости включать режим «Использовать английские имена функций», поскольку английские имена встроенных функций используются в LibreOffice Calc по умолчанию.

Группа настроек разделителей позволяет переопределить разделители аргументов функций, элементов массивов столбцов и строк, используемых в формулах. Изменять эти настройки также не рекомендуется, поскольку такие разделители применяются и в других программах электронных таблиц.

Последняя важная группа параметров LO Calc — параметры списка сортировки, используемые при автоматическом формировании диапазонов данных (автозаполнении). Существующие списки для автоматического заполнения показаны на рисунке 10. Списки могут быть дополнены в зависимости от особенностей решаемых задач (кнопка «Создать»). Подробнее использование автозаполнения и формирование списков для автозаполнения будет рассмотрено далее.

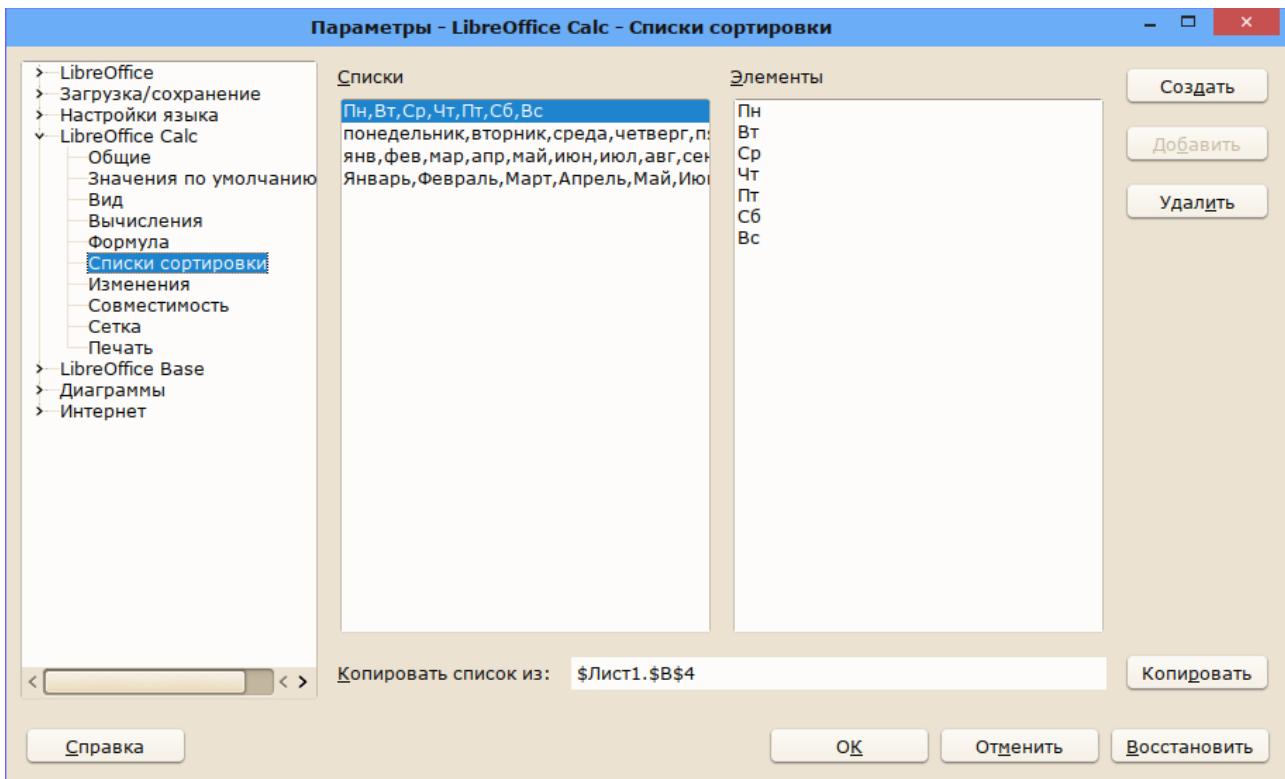


Рисунок 10 – Настройка списков автозаполнения

Особенности использования мыши и клавиатуры

В данном подразделе рассмотрим важные (или характерные только для LibreOffice Calc) действия мыши, назначение специальных клавиш и сочетаний клавиш.

Особенности использования мыши (реакция на щелчки клавишами и другие приёмы использования мыши) приведены в таблице 1. Сокращение «ЛКМ» означает левую кнопку мыши, «ПКМ», соответственно — правую.

Таблица 1 – Использование мыши в LO Calc

Действие	Результат
«Одиночный» щелчок ЛКМ	Позиционирование указателя активной ячейки (выделение ячейки), выделение строки или столбца, выбор (выделение) вставленного объекта (рисунка, врезки) или позиционирование курсора в строке ввода
«Двойной» щелчок ЛКМ	Переход в режим редактирования содержимого ячейки, вставленного объекта (рисунка, врезки) или выделение текущего слова (непрерывной последовательности символов между двумя пробелами) в строке ввода
«Тройной» щелчок ЛКМ	Выделение всего содержимого строки ввода при одностороннем вводе или строки при многострочном вводе

Действие	Результат
Щелчок ПКМ	Вызов контекстного меню для текущего объекта (ячейки, строки, столбца, элемента диаграммы)
«Протаскивание» мыши	Выделение смежных (следующих подряд) элементов (символов, ячеек таблицы, строк, столбцов)
<CTRL>+«протаскивание» мыши («протаскивание» при удерживании <CTRL>)	Выделение не смежных (не следующих подряд) диапазонов ячеек, строк и столбцов
<CTRL>+щелчки ЛКМ (щелчки ЛКМ при удерживании <CTRL>)	Выделение не смежных (не следующих подряд) ячеек, строк, столбцов
<CTRL>+вращение «колеса» мыши (вращение «колеса» при удерживании <CTRL>)	Изменение масштаба листов ЭТ на экране с шагом 10%

В таблице 2 приведено назначение функциональных клавиш. Многие клавиши работают в режиме триггера — при повторном нажатии на клавишу происходит возврат в исходное состояние.

Таблица 2 – Назначение функциональных клавиш в LO Calc

Клавиша	Назначение
<F1>	Вызов справки
<F2>	Переключение в режим правки содержимого текущей ячейки (курсор устанавливается в конце содержимого ячейки). Для выхода из редактирования без сохранения результатов следует нажать клавишу <ESC>, для выхода с охранением — клавишу <ENTER>. Если курсор находится в диалоговом окне, в котором есть кнопка «Свернуть», обеспечивается скрытие диалогового окна, а поле ввода остаётся видимым. Для показа скрытого диалогового окна следует снова нажать <F2>.
<F4>	Переключение относительной и абсолютной адресации при редактировании формул в строке ввода (различные варианты при последовательном нажатии)
<F5>	Вызов окна «Навигатор» – триггер
<F6>	Последовательный переход по панелям меню и инструментов
<F7>	Вызов диалога проверки орфографии для текущего листа – триггер

Клавиша	Назначение
<F8>	Включение режима расширенного выделения - триггер
<F9>	Включение принудительного пересчёта изменённых формул в текущем листе (если автоматический пересчёт не сработал)
<F10>	Переход в главное меню — триггер
<F11>	Вызов окна «Стили и форматирование» — триггер
<F12>	Вызов диалога группировки ячеек по диапазонам

Использование режима расширенного выделения позволяет не удерживать клавишу <SHIFT> при выделении диапазона смежных ячеек, столбцов или строк. Выделение производится с помощью клавиш-«стрелок» до повторного нажатия на <F8>.

В таблице 3 приведены основные сочетания клавиш («горячие клавиши») для LO Calc. Некоторые сочетания также работают как триггеры.

Следует напомнить, что запись вида <KEY1>+<KEY2> означает нажатие клавиши <KEY2> при удерживании клавиши <KEY1>. Названия специальных и функциональных клавиш заключены в угловые скобки (<>), обычные клавиши (буквы и цифры) указываются без угловых скобок.

Таблица 3 – Основные сочетания клавиш в LO Calc

Сочетание клавиш	Назначение
<CTRL>+A	Выделение всех ячеек текущего листа
<CTRL>+C	Копирование выделенного объекта (фрагмента) в буфер обмена (выделенный объект или фрагмент остаётся в документе)
<CTRL>+V	Вставка последнего фрагмента (объекта) из буфера обмена в текущую позицию курсора
<CTRL>+X	Перемещение выделенного объекта (фрагмента) в буфер обмена (выделенный объект или фрагмент удаляется из документа)
<CTRL>+N	Создание нового документа LO Calc
<CTRL>+O	Вызов диалога загрузки существующего документа LibreOffice (открытие документа)
<CTRL>+S	Сохранение документа LO Calc (при сохранении ранее не существовавшего документа вызывается диалог сохранения)
<CTRL>+P	Вызов диалога вывода на печать
<CTRL>+F	Вызов и скрытие панели поиска — триггер

Сочетание клавиш	Назначение
<CTRL>+H	Вызов диалога поиска и замены — триггер
<CTRL>+W	Закрытие окна LO Calc
<CTRL>+Q	Завершение работы LibreOffice
<CTRL>+<F8>	Переключение в режим выделения чисел и формул цветом (выделение значений цветом) — триггер
<CTRL>+` (значок на клавише с русской «ё»)	Переключение в режим показа формул — триггер
<ALT>+<F4>	Закрытие текущего (активного) окна

Другие сочетания клавиш можно просмотреть (и назначить) в диалоге настроек клавиатуры LO Calc («Сервис/Настройки...», вкладка «Клавиатура»). Процесс назначения клавиш рассматривался в разделе про LibreOffice Writer.

Выделение диапазона ячеек, строк или столбцов от текущего выделенного объекта можно также выполнить, нажав <SHIFT> и щёлкнув ЛКМ в конце диапазона, предназначенного для выделения.

Для перемещения по листу и между листами, управления строками и столбцами используются клавиши и сочетания клавиш, приведённые в таблице 4.

Таблица 4 – Клавиши и сочетания клавиш для перемещения по ячейкам и листам в LO Calc

Сочетание клавиш	Назначение
<CTRL>+<HOME>	Перемещение указателя активной ячейки в первую ячейку листа (A1)
<CTRL>+<END>	Перемещение указателя активной ячейки в последнюю ячейку листа, содержащую данные
<HOME>	Перемещение указателя активной ячейки в первую ячейку текущей строки
<END>	Перемещение указателя активной ячейки в последнюю ячейку текущей строки, содержащую данные
<CTRL>+«→»	Перемещение указателя активной ячейки в последнюю ячейку текущей строки
<CTRL>+«↓»	Перемещение указателя активной ячейки в последнюю ячейку текущего столбца
<SHIFT>+<HOME>	Выделение ячеек в текущей строке от позиции активной ячейки до первой в текущей строке

Сочетание клавиш	Назначение
<SHIFT>+<END>	Выделение ячеек в текущей строке от позиции активной ячейки до последней ячейки с данными в текущей строке
<CTRL>+<PgDown>	Переход на следующий лист
<CTRL>+<PgUp>	Переход на предыдущий лист
<ALT>+<PgDown>	Перемещение на один экран вправо (самым левым видимым после перемещения становится столбец, следующий за самым правым видимым до перемещения)
<ALT>+<PgUp>	Перемещение на один экран влево (самым правым видимым после перемещения становится столбец, находящийся слева от самого левого видимого до перемещения)
<ALT>+«→»	Увеличение ширины столбца
<ALT>+«←»	Уменьшение ширины столбца
<ALT>+«↑»	Уменьшение высоты строки

Расширения LibreOffice Calc

Некоторые расширения для LO Calc входят в установочный комплект LibreOffice, остальные могут быть установлены из источников расширений, которые указывались в первом разделе этой книги.

Среди расширений наиболее интересными (на взгляд автора) являются следующие.

- ConvertTextToNumber — дополняет список встроенных функций двумя (MONEYTEXT() и NUMBERTEXT()), которые выводят текстовую запись числа с учётом дробной части, причём для MONEYTEXT() обеспечивается правильная обработка количества рублей («рубль», «рубля», «рублей»).
- Calendar for Calc — выводит плавающее окно с календарём на месяц, при помощи которого можно вставлять даты в ячейки таблицы двойным щелчком левой кнопки мыши (ЛКМ) по нужной дате в окне календаря. Месяц и год в окне календаря можно выбирать произвольно.
- Digitizer of XY chart — практически самостоятельное приложение, написанное на Java, обеспечивающее оцифровку диаграмм, существующих в виде изображений (картинок). Результаты оцифровки могут быть выгружены в файл CSV (текст с разделителями) или прямо в ЭТ LibreOffice Calc.
- Tools For Calc Edit — добавляет в пункт главного меню «Правка» команды для очистки пробелов в начале и в конце строк, записанных в ячейки ЭТ, а также удаления пустых строк внутри диапазона ячеек, содержащих данные.
- DatabaseRangeManager — обеспечивает интерфейс для работы с диапазоном ячеек, определённым в качестве базы данных, альтернативный использованию встроенных возможностей LO Calc. Подробнее работа с базой данных в ЭТ будет рассматриваться далее.

- Advanced Office Chart — обеспечивает построение диаграмм типов, отсутствующих в LO Calc, таких как гистограммы, «ящичковые» диаграммы (Box Plot) и диаграммы Венна. Написано на Java, имеет собственные интерфейс и диалоги настройки, позволяет экспорттировать диаграммы в изображения PNG и SVG. На момент написания данного материала гистограммы строятся неправильно.
- Calc2Latex — обеспечивает экспорт таблиц с данными из LO Calc в таблицы с разметкой системы подготовки публикаций L^AT_EX.

В LO Calc работает расширение «GoogleDocs & Zoho», которое включается в комплект поставки для любой операционной системы и позволяет напрямую загружать и получать документы с «облачных» сервисов.

Также в LO Calc можно использовать экспорт в XHTML, который обеспечивается расширением «Writer2xhtml». Результатом является файл, содержащий html-код таблицы.

Следует обращать внимание на версии LibreOffice, для которых созданы расширения. В связи с существенными изменениями в ветке LibreOffice 5.x некоторые расширения, созданные для более старых версий, могут вообще не работать

Управление листами

Документ ЭТ в LO Calc представляет собой «книгу», состоящую из нескольких листов (минимальное количество листов — 1). В данном разделе рассмотрим некоторые вопросы управления листами ЭТ в LO Calc.

В нижней левой части окна LO Calc находится панель навигации по листам (рисунок 11). Кнопки на это панели позволяют перемещаться к первому листу в документе ЭТ, предыдущему листу, следующему листу и последнему листу в документе ЭТ. Эти же действия могут частично обеспечиваться сочетаниями клавиш и использованием «Навигатора».

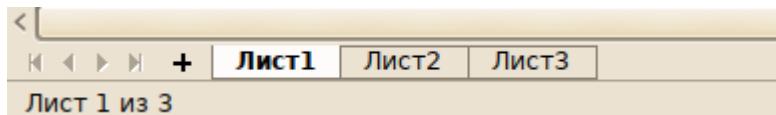


Рисунок 11 – Панель навигации по листам в LO Calc

Каждый лист ЭТ имеет ярлык, на котором написано название (имя) листа. Для изменения названий (имён) листов ЭТ можно использовать контекстное меню (рисунок 12), вызываемое щелчком правой кнопкой мыши по ярлыку листа.

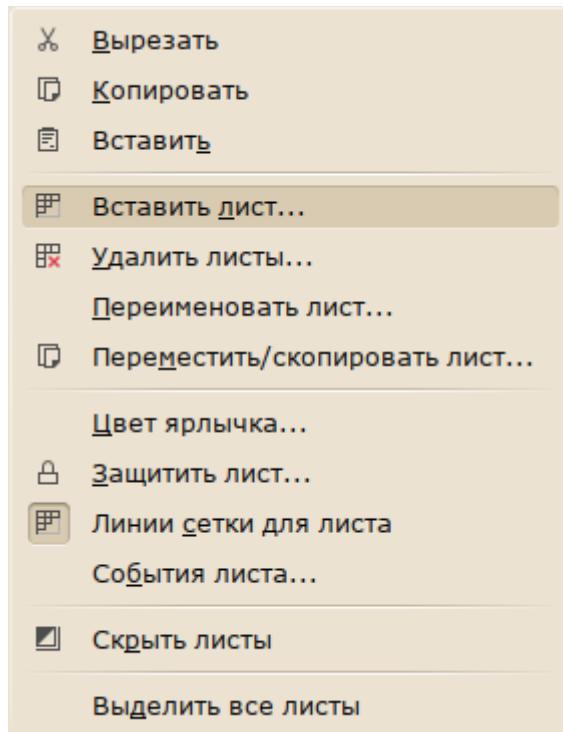


Рисунок 12 --Контекстное меню листа в
LO Calc

Перед ярлыком первого листа документа ЭТ имеется значок «+», который обеспечивает добавление нового листа в конец книги ЭТ.

В версиях LibreOffice от 5.1 и новее все операции управления листами сведены в пункт главного меню «Лист».

Для более точного определения количества и положения добавляемых листов используется команда контекстного меню «Вставить лист...», которая вызывает диалог добавления листов ЭТ (рисунок 13).

Если добавляется один новый лист, то для него можно принудительно задать имя, иначе оно будет присвоено автоматически. Если добавляется несколько новых листов (количество устанавливается в счётчике «Количество листов»), то имена всем листам назначаются автоматически.

Можно также вставить в текущий документ ЭТ листы из другого документа ЭТ. Для этого следует в диалоге добавления листов выбрать вариант «Из файла», в системном диалоге выбора файлов (кнопка «Обзор...») выбрать файл, а затем указать один или несколько листов для вставки. В этом случае имена листов будут взяты из исходного файла (рисунок 14). При включении режима «Связь с файлом» содержание вставленных листов будет обновляться при изменении данных на соответствующих листах в файле-источнике.

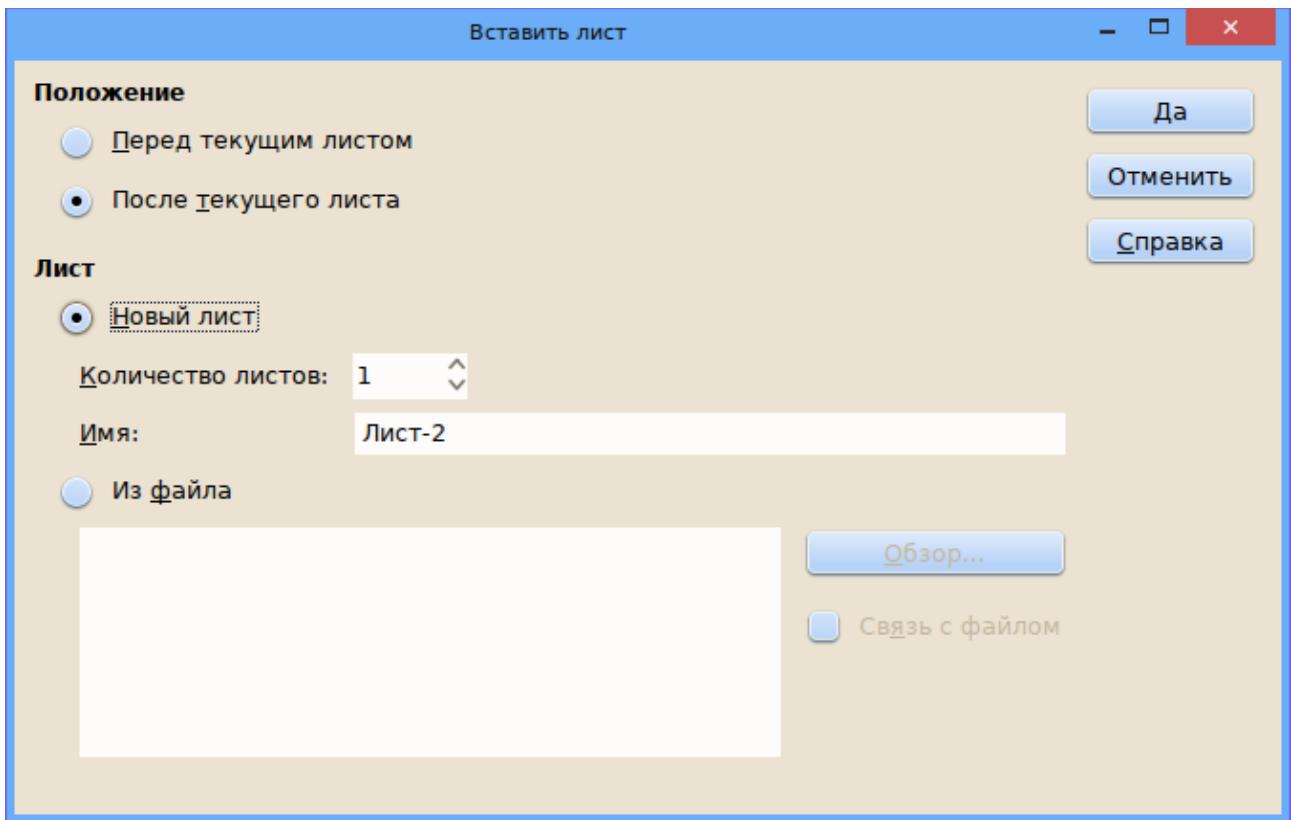


Рисунок 13 – Диалог добавления листов в ЭТ

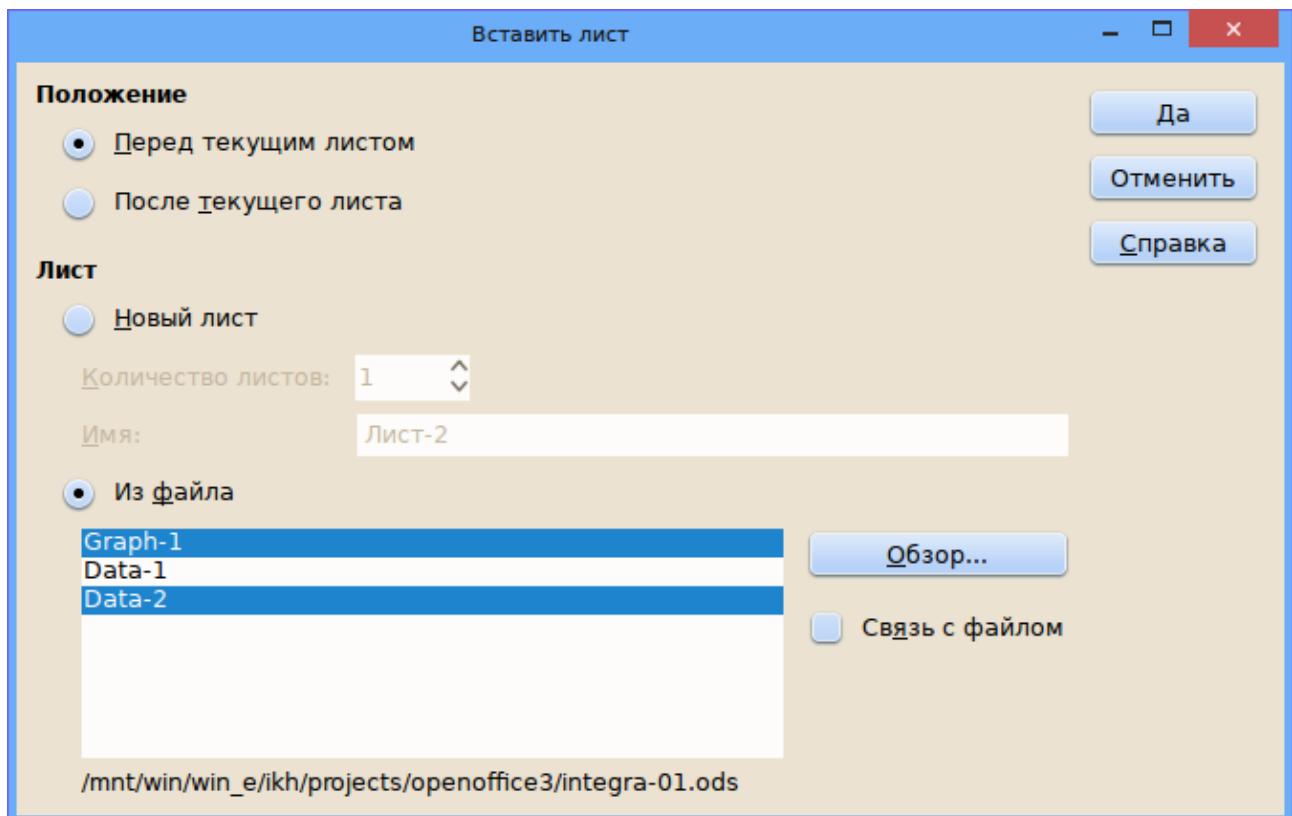


Рисунок 14 – Загрузка нескольких листов из существующего файла ЭТ

Менять порядок листов можно простым «перетаскиванием» ярлыка в нужном направлении, при этом у указателя мыши снизу появляется маленькая серая рамка, а на ярлыках соседних листов появляется метка с левого или правого края (в зависимости от направления перемещения), указывающая на новую позицию перемещаемого листа.

Более точное перемещение листов, а также их копирование в заданную позицию списка листов осуществляется с помощью диалога перемещения/копирования листов (рисунок 15).

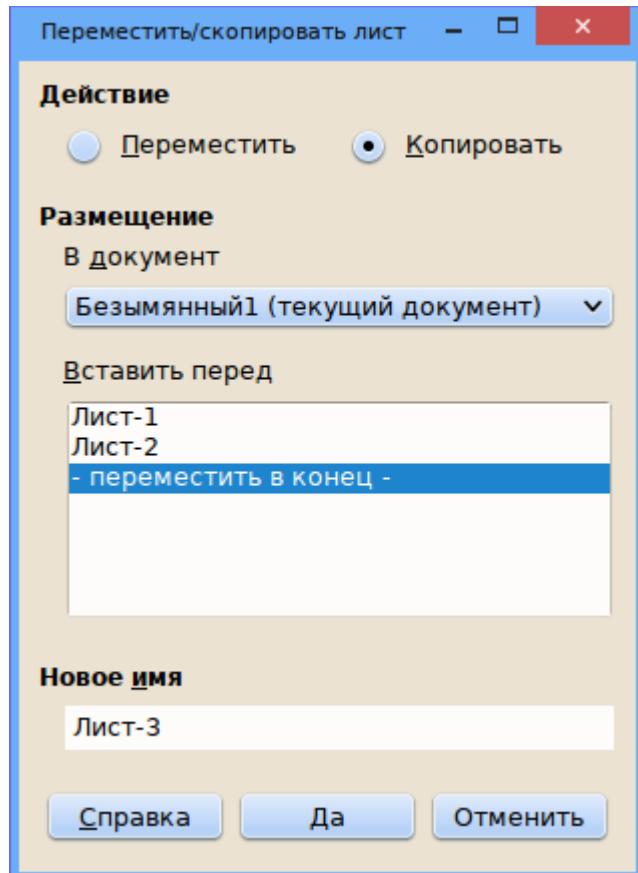


Рисунок 15 – Диалог
«Переместить/скопировать лист» в LO Calc

С помощью раскрывающегося списка «В документ» может быть выбран другой открытый документ ЭТ или создан новый документ с листом, содержащим данные перемещаемого или копируемого листа.

Для изменения цвета ярлыка служит команда контекстного меню «Цвет ярлыка...», которая открывает диалог выбора цвета из текущей палитры LibreOffice. Для ярлыка текущего листа изменение цвета приведёт к появлению цветной полоски у нижней границы ярлыка, а если лист не является текущим, ярлык отображается как полностью цветной.

Листы ЭТ в LO Calc могут быть защищены от внесения изменений командой контекстного меню «Зашieldить лист...». В диалоге настройки защиты листа (рисунок 16) целесообразно разрешить перемещение по незащищенным ячейкам и запретить перемещение по защищённым ячейкам. При этом пользователь сможет изменять данные только в незащищенных ячейках.

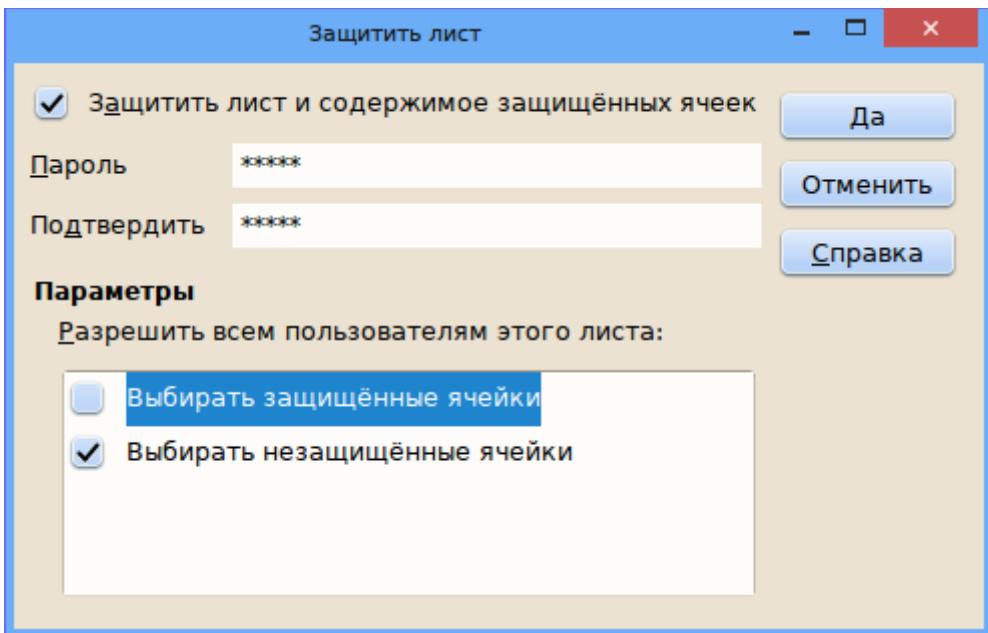


Рисунок 16 – Диалог настройки защиты листа

Перед установкой защиты листа нужно определить, какие ячейки будут защищёнными, а какие — нет. Установка защиты для ячеек будет рассмотрена далее в подразделе «Управление ячейками».

Команда «Скрыть листы» в контекстном меню приводит к исчезновению ярлыков скрываемых листов. О наличии скрытых листов можно узнать по отсутствию совпадения количества видимых ярлыков листов и общего количества листов, указанных в строке состояния (рисунок 11), а также по появлению команды «Показать листы...» в контекстном меню. Эта команда открывает диалог выбора показываемых листов (рисунок 17), в котором можно выбрать один или несколько листов для восстановления их видимости.

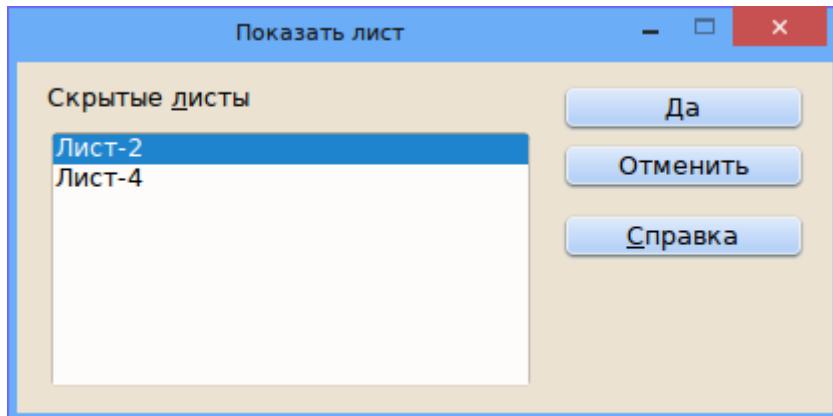


Рисунок 17 – Диалог восстановления видимости листов

Если существует необходимость просматривать данные, которые не помещаются в видимую область листа ЭТ, при этом оставляя видимыми заголовки столбцов и данные в первом столбце, то лист можно разделить на отдельные области, в которых обеспечивается независимое перемещение указателя активной ячейки.

Для этого в пункте главного меню «Вид» существует два режима — «Разбить окно» и «Фиксировать ячейки». При включении любого из этих режимов лист делится на области по верхней и левой границе активной ячейки. Если одна из границ совпадает с границей листа, то по этой границе разделения не происходит. При выборе функции «Фиксировать ячейки» возможны три варианта — «Фиксировать строки и столбцы», «Фиксировать первую строку» и «Фиксировать первый столбец»

Режимы «Разбить окно» и «Фиксировать ячейки» не могут быть использованы одновременно.

В режиме «Разбить» лист делится на четыре области, для каждой из которых имеется возможность перемещения указателя активной ячейки. Наличие такой возможности показывается появлением дополнительных полос прокрутки (рисунок 18).

	A	B	C	D	E	F
1	Код группы	Код ТН ВЭД	Название	Упаковка	Цена за ед.	Кол
2	18	1805000000	Какао «Нестле»	ящик	5	
3	18	1803200000	Паста шоколадная «О'Ној»	ящик	5	
4	18	1806901900	Конфеты Fazer Dumle	ящик	10	
5	18	1806321000	Шоколад «AlpenGold» с фундуком	ящик	4	
6	18	1801000000	Какао-бобы жареные	контейнер	20	
7	18	1806907000	Напиток «Горячий шоколад»	ящик	6	
8	18	1802000000	Шелуха какао	контейнер	11	
9	18	1806901100	Конфеты «Пьяная вишня»	ящик	17	
10	18	1806329000	Шоколад чёрный Lindt	ящик	20	
11	18	1804000000	Какао-масло	ящик	18	
12	61	6116910000	Перчатки шерстяные	контейнер	3000	
13	61	6106100000	Блузка детская	паллет	5000	
14	61	6110301000	Джемпер "поло"	ящик	8000	
15	61	6107210000	Пижама х/б	ящик	3600	
16	61	6101902000	Пальто	контейнер	7800	
17	61	6101902000	Полупальто	контейнер	7900	
18	61	6101908000	Куртка ветровка женская	контейнер	4200	
19	61	6103310000	Пиджак шерстяной	ящик	10000	
20	61	6103310000	Блейзер шерстяной	паллет	5000	
21	61	6105100000	Рубашка мужская	паллет	9000	

Рисунок 18 – Разделение листа на области в режиме «Разбить»

Линии разделения листа можно перемещать «протаскиваем» мыши. Для восстановления вида листа достаточно снять «галочку» включения режима «Разбить».

В режиме «Фиксировать строки и столбцы» окно делится на четыре области, причём в верхней и левой областях нет возможности перемещения указателя активной ячейки и дополнительные полосы прокрутки не появляются (рисунок 19). Этот режим можно применять, если указатель активной ячейки не находится в ячейке А1.

Линии разделения листа в этом случае перемещать нельзя. Для восстановления вида листа достаточно повторно щелкнуть по соответствующему пункту меню.

1	A Код группы	B Код ТН ВЭД	C Название	D Упаковка	E Цена за ед.	F
					Кол	^
2	18	1805000000	Какао «Нестле»	ящик	5	
3	18	1803200000	Паста шоколадная «О'Ној»	ящик	5	
4	18	1806901900	Конфеты Fazer Dumle	ящик	10	
5	18	1806321000	Шоколад «AlpenGold» с фундуком	ящик	4	
6	18	1801000000	Какао-бобы жареные	контейнер	20	
7	18	1806907000	Напиток «Горячий шоколад»	ящик	6	
8	18	1802000000	Шелуха какао	контейнер	11	
9	18	1806901100	Конфеты «Пьяная вишня»	ящик	17	
10	18	1806329000	Шоколад чёрный Lindt	ящик	20	
11	18	1804000000	Какао-масло	ящик	18	
12	61	6116910000	Перчатки шерстяные	контейнер	3000	
13	61	6106100000	Блузка детская	паллет	5000	
14	61	6110301000	Джемпер "поло"	ящик	8000	
15	61	6107210000	Пижама х/б	ящик	3600	
16	61	6101902000	Пальто	контейнер	7800	
17	61	6101902000	Полупальто	контейнер	7900	
18	61	6101908000	Куртка ветровка женская	контейнер	4200	
19	61	6103310000	Пиджак шерстяной	ящик	10000	
20	61	6103310000	Блейзер шерстяной	паллет	5000	
21	61	6105100000	Рубашка мужская	паллет	9000	

Рисунок 19 – Разделение листа на области в режиме «Фиксировать»

Существует дополнительная возможность разделения видимой области листа ЭТ в режиме «Разбить окно» — использование манипуляторов в правой части горизонтальной полосы прокрутки и в верхней части вертикальной полосы прокрутки (обведены на рисунке). Перемещение этих манипуляторов путём «перетаскивания» мышью позволяет задать позиции линий разделения окна.

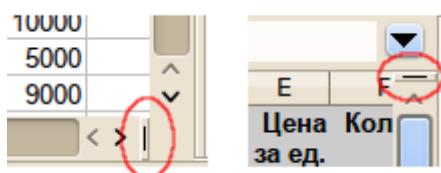


Рисунок 20 – Манипуляторы для установки границ областей разбиения листа

Управление ячейками

Для адресации ячеек может использоваться как нотация «A1», так и нотация «R1C1». Адрес текущей (активной) ячейки отображается над левым верхним углом таблицы.

Адреса ячеек используются как операнды в формулах. Использование в формулах конкретных значений является нежелательным (за редким исключением).

В ячейках могут содержаться числа, текстовые данные или календарные даты. Числа и даты автоматически выравниваются по правой границе столбца, а текст – по левой. Таким образом, можно всегда распознать ошибку ввода.

Для чисел десятичным разделителем является запятая. Даты в «европейском» варианте лучше вводить с использованием точки (например, 12.05.2007).

Если необходимо, чтобы числовые данные интерпретировались как текст (например, почтовые индексы или ИНН), то начинать ввод следует с символа «апостроф» (или «одиночная кавычка») – «'». Например, чтобы ввести почтовый индекс 143921, нужно в строке ввода набрать «'143921».

Ввод данных в ячейки листа таблицы осуществляется путём набора символов (букв) и цифр с последующим нажатием <ENTER> или перемещении указателя активной ячейки на любую другую ячейку. При нажатии на <ENTER> указатель активной ячейки («рамка») смещается вниз на одну строку. Для перехода от ячейки к ячейке в любом «направлении» по листу ЭТ можно использовать клавиши управления курсором, а также щелчок левой кнопкой мыши по целевой ячейке. Переход на другую ячейку автоматически означает окончание ввода данных в текущей ячейке.

Курсор в ЭТ LO Calc может быть двух видов. Основной вид курсора — стрелка-указатель, который используется при выборе ячеек, перемещении объектов и других операциях. Особый вид указателя — «тонкий прямой крестик», который используется в режимах автозаполнения диапазонов ячеек.

Для редактирования содержимого ячейки следует нажать клавишу <F2> или сделать двойной щелчок ЛКМ по ячейке. При редактировании возможны стандартные операции редактирования текста, а также изменение начертания и/или цвета отдельных символов текста в ячейке (при этом символы нужно выделять в строке ввода, а не в ячейке, см. пример на рисунке 21). Завершается редактирование нажатием клавиши <ENTER> или щелчком мыши в какой-либо другой ячейке. Для отмены изменений и возврата к предыдущему состоянию следует нажать клавишу <ESC>.

C3	A	B	C	D
1				
2				
3			Текст в ячейке	
4				
5				

Рисунок 21 – Управление атрибутами текста в ячейке ЭТ

Управление представлением данных в ячейках осуществляется настройками форматов ячеек («Формат/Ячейки...» в главном меню или вызов диалога «Формат ячейки...» через контекстное меню ячейки с помощью правой кнопки мыши, см. рисунок 22).

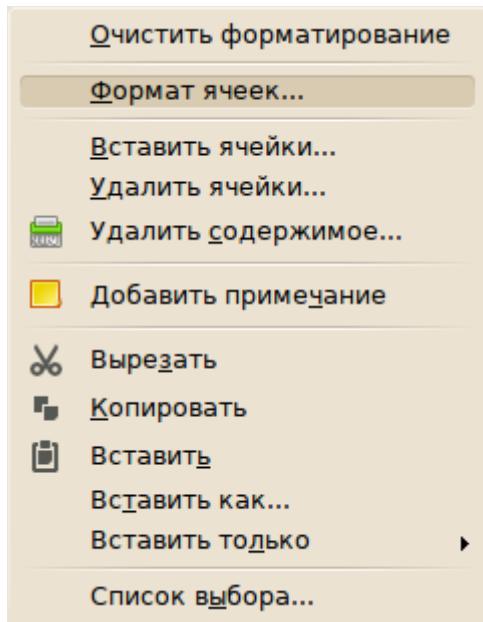


Рисунок 22 – Контекстное меню ячейки

В диалоге форматирования ячеек устанавливаются вариант представления данных в ячейке, гарнитура, размер и атрибуты шрифта, способ выравнивания данных в ячейке, обрамление и фон ячейке, а также включается или выключается режим защиты данных в ячейке. Эти же установки действуют для ячеек в выделенном диапазоне.

Изменения формата касаются активной ячейки или выделенного блока ячеек (включая строки и столбцы полностью). Диалог «Формат ячеек» (рисунок) имеет несколько вкладок, обеспечивающих различные настройки параметров ячейки или диапазона ячеек.

При настройке представления данных (вкладка «Числа» диалога «Формат ячеек», рисунок 23) могут быть установлены такие дополнительные параметры, как выделение отрицательных чисел красным цветом, число отображаемых десятичных знаков, наличие разделителя разрядов для чисел, способ представления даты и времени, а также чисел в показательной форме и возможность представления обыкновенных дробей в ячейках ЭТ.

Настройки шрифта и эффектов шрифта дают тот же эффект, что и для текста в текстовых документах. Эти настройки могут также задаваться для фрагмента текста в одной ячейке. Как уже упоминалось выше, в таком случае следует выделять фрагмент текста в строке ввода.

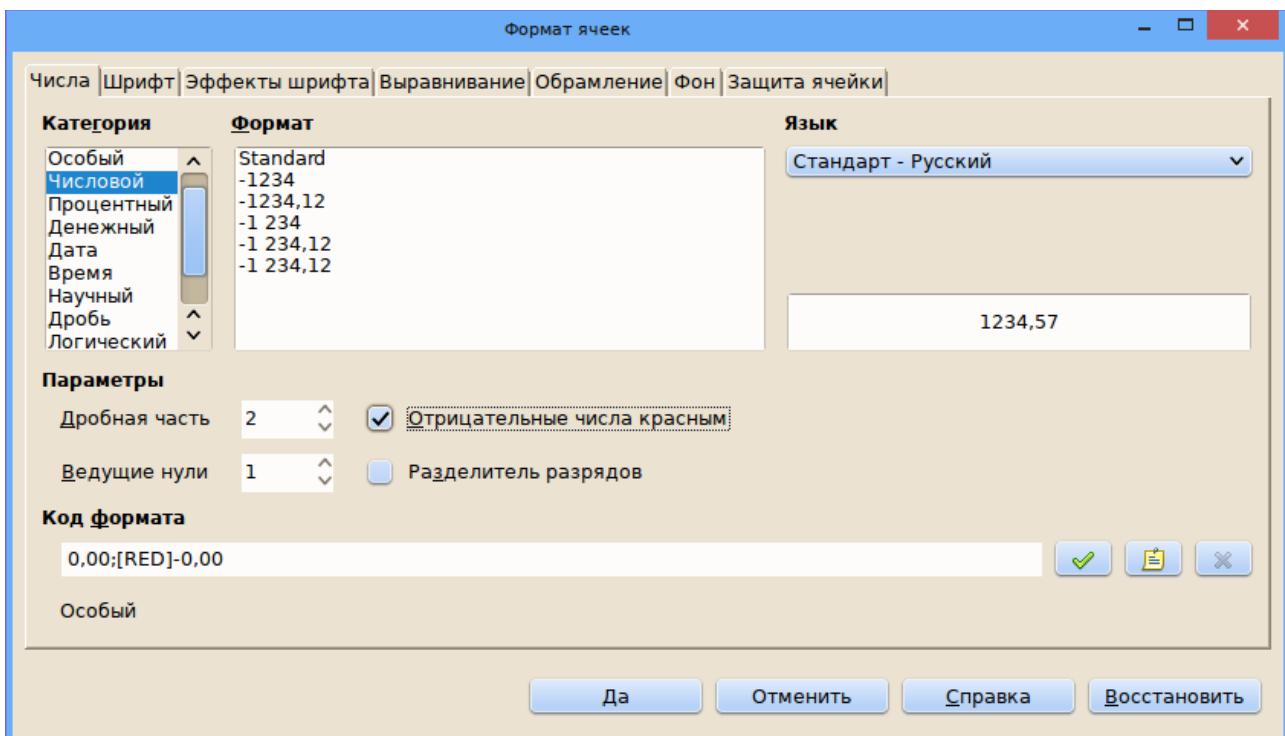


Рисунок 23 – Настройка представления данных в ячейке ЭТ

Вкладка «Выравнивание» (рисунок 24) позволяет определить расположение содержимого в ячейке, задать горизонтальное и вертикальное выравнивание или угол поворота. Если нужно, чтобы длинный текст в ячейке размещался в несколько строк, на этой вкладке включается режим «Переносить по словам».

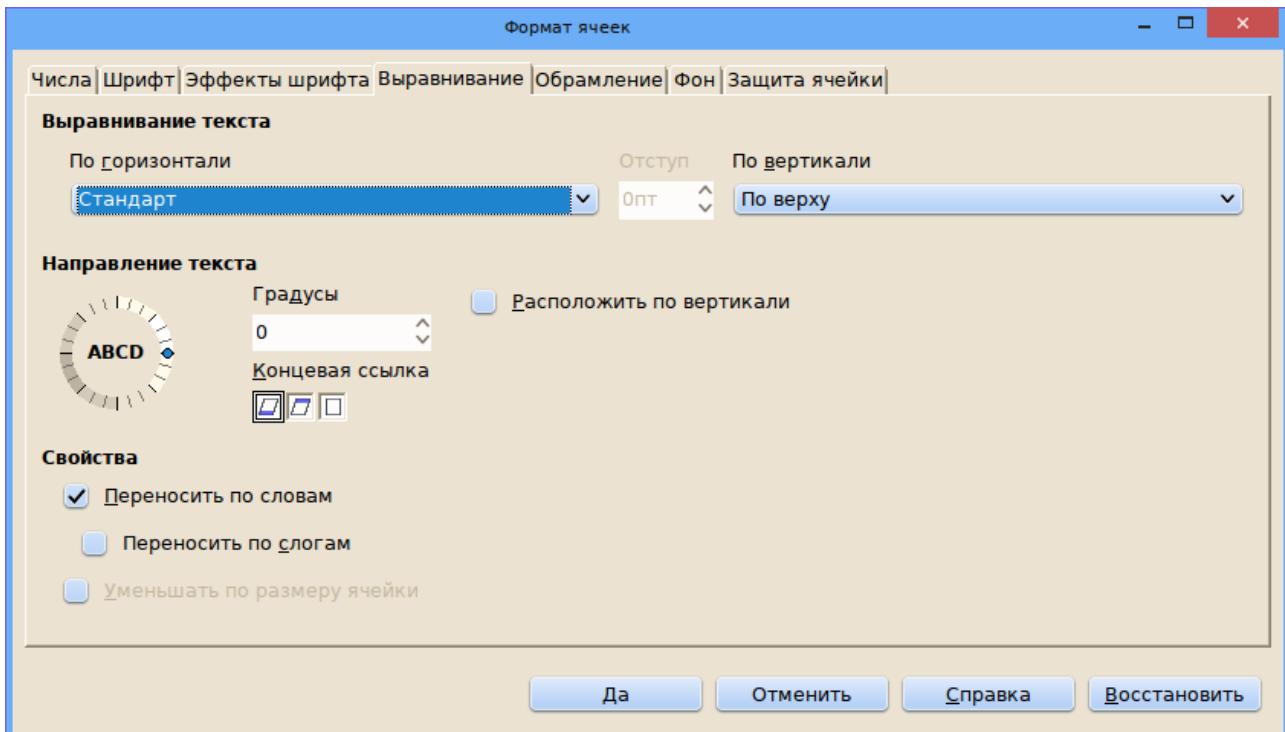


Рисунок 24 – Настройка расположения содержимого в ячейках ЭТ

Вид границ ячеек задаётся на вкладке «Обрамление». Для границ настраиваются наличие, стиль и цвет линии. Можно также «перечёркивать» ячейки, делая диагональные штрихи в прямом или обратном направлении. Для одной (активной) ячейки действуют только установки обрамления вокруг ячейки и перечёркивание диагональными линиями.

Вкладка «Фон» позволяет задать цвет фона из используемой палитры цветов LibreOffice для ячейки или блока ячеек.

На вкладке «Зашита» (рисунок 25) позволяет установить защиту от изменений для ячейки или блока ячеек.

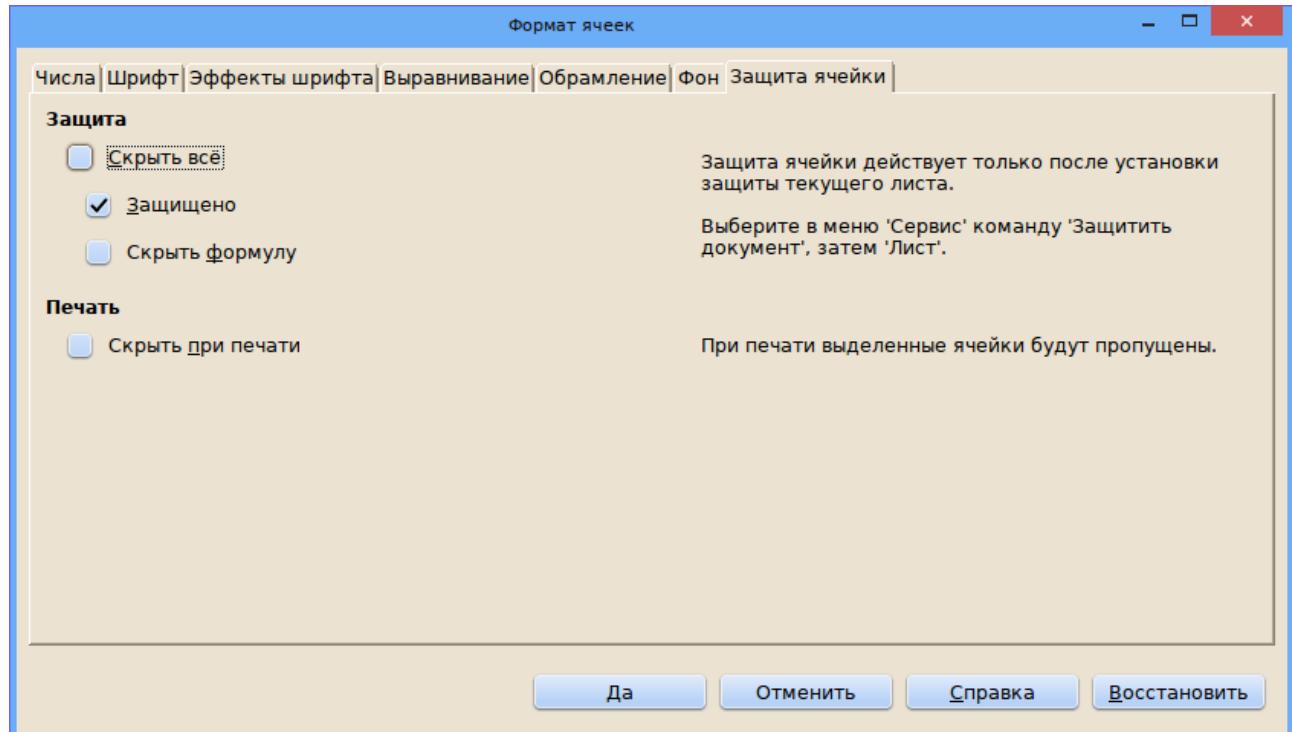


Рисунок 25 – Настройка параметров защиты для ячеек ЭТ

Для обеспечения возможности ввода и редактирования данных в некоторых ячейках после установки защиты листа ЭТ следует для таких ячеек отключить режим «Защищено».

Контекстное меню ячейки (рисунок 22) позволяет создать примечание для ячейки. Примечание — это какой-то текст, поясняющий назначение или особенности содержимого ячейки. При вызове команды «Добавить примечание» из контекстного меню появляется рамка для ввода текста. Текст можно редактировать обычным образом и изменять атрибуты символов. В области ввода можно писать произвольный текст, который станет примечанием к ячейке после щелчка ЛКМ в любом другом месте листа ЭТ (рисунок 26).

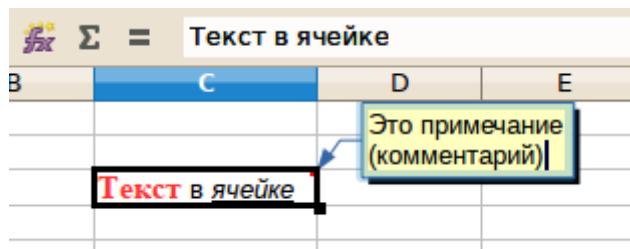


Рисунок 26 – Отображение примечания к ячейке

Для ячеек с примечаниями в контекстном меню появляются дополнительные команды «Показать примечание», «Скрыть примечание» (если перед этим использована команда «Показать примечание») и «Удалить примечание». Для редактирования ранее созданного примечания следует использовать команду «Показать примечание», после чего дважды щёлкнуть ЛКМ в рамке примечания.

Ячейки с примечанием обозначаются красной меткой в верхнем правом углу ячейки. Примечание можно увидеть даже при выключенном режиме «Показать примечания», если навести указатель мыши на ячейку с примечанием.

Пункт контекстного меню «Список выбора» появляется тогда, когда над текущей ячейкой существует хотя бы одна ячейка, содержащая текст. В этом случае при использовании команды контекстного меню «Список выбора» для текущей ячейки появляется возможность выбора текстов для вставки из вариантов, содержащихся в текстовых ячейках выше текущей.

Операции изменения формата данных, цвета переднего плана, фона и обрамления, а также копирования, перемещения и вставки можно проводить не только с одиночными ячейками, но и с группами (блоками) ячеек. Для этого требуется выделить группу ячеек. Для выделения нескольких соседних ячеек используется «протаскивание» мыши с нажатой левой кнопкой от верхнего левого до правого нижнего угла выделяемого блока или используются клавиши управления курсором («стрелки») при нажатой клавише <SHIFT>. На рисунке 27 показан вид области листа ЭТ с выделенным блоком ячеек.

	A	B	C	D	E	
1						
2						
3			Текст в ячейке			
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						

Рисунок 27 – Вид листа с выделенным блоком ячеек

Весь выделенный блок оказывается в общей «рамке», а фон всех выделенных ячеек меняет цвет. Для всех выделенных ячеек с помощью контекстного меню и кнопок панели инструментов можно установить одинаковый формат данных, обрамление и цвет фона и текста, шрифт и другие параметры, за исключением комментария. Комментарий всё равно будет устанавливаться только для активной ячейки.

Для снятия выделения достаточно перейти в любую ячейку ЭТ щелчком левой кнопки мыши или с помощью клавиш-«стрелок».

Если необходимо выделить несколько ячеек, расположенных в произвольных позициях листа, используется щелчок левой кнопкой мыши или «протаскивание» по нужным ячейкам при нажатой клавише <CTRL>. Пример такого выделения показан на рисунке 28.

	A	B	C	D	E
1					
2					
3			Текст в ячейке		
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					

Рисунок 28 – Выделение блоков несмежных ячеек

При выделении несмежных блоков ячеек изменения цвета заголовков столбцов и номеров строк не происходит.

Возможно также проводить операции со всеми ячейками в строке (строках) или столбце (столбцах) листа ЭТ. Для выделения всей строки нужно щёлкнуть левой кнопкой мыши (ЛКМ) по номеру строки (рисунок 29).

	A	B	C	D	E
1					
2					
3			Текст в ячейке		
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					

Рисунок 29 – Фрагмент листа ЭТ с выделенной строкой

Контекстное меню строки, получаемое после щелчка правой кнопкой мыши (ПКМ) по номеру строки (рисунок 30) отличается от контекстного меню ячейки. Для строк появляются

операции «Вставить строки выше» и «Удалить выбранные строки», а также возможности настройки высоты строки.

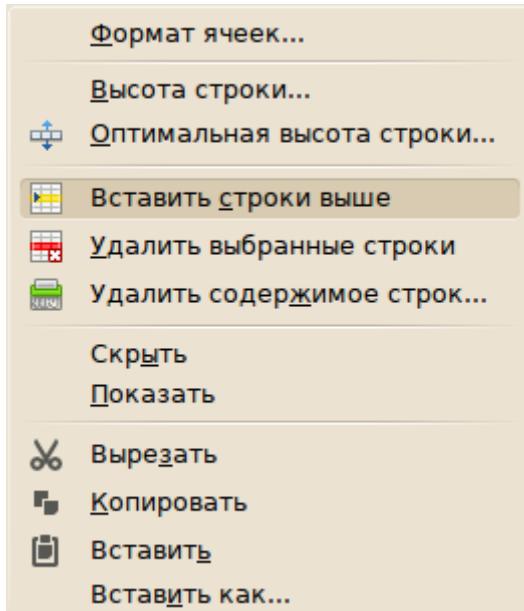


Рисунок 30 – Контекстное меню для строк

Высота строки может быть установлена вручную в единицах измерения, принятых для LO Calc (обычно — сантиметры), или автоматически при выборе варианта «Оптимальная высота строки...».

Явное указание высоты строки может потребоваться для точного форматирования документа, однако в большинстве случаев высота устанавливается автоматически исходя из размера шрифта и параметров форматирования.

При выборе операции «Скрыть» строка становится невидимой и её номер пропадает (нарушается непрерывность номеров). Чтобы снова увидеть скрытую строку, нужно выделить соседние строки и из контекстного меню выбрать операцию «Показать» (предлагается поэкспериментировать самостоятельно).

Для выделения нескольких соседних строк можно «протащить» мышь по номерам строк или выделить одну строку, а затем использовать клавиши-«стрелки» при нажатой клавише <SHIFT>.

Тем же самым способом, каким выделяются произвольные ячейки, выделяются и произвольные строки, только щёлкать ЛКМ следует по номерам строк.

Аналогично строкам, столбцы выделяются целиком при щелчке ЛКМ по имени столбца (букве), как показано на рисунке .

	A	B	C	D	E
1					
2					
3			Текст в ячейке		
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					

Рисунок 31 – Фрагмент листа ЭТ с выделенным столбцом

Контекстное меню столбца показано на рисунке 32.

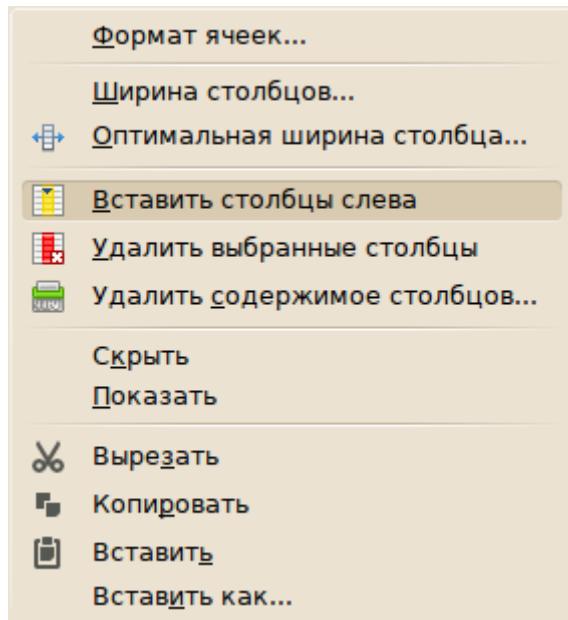


Рисунок 32 – Контекстное меню для столбцов

Все операции контекстного меню для столбца полностью аналогичны операциям для строк. Однако, в отличие от высоты строк, ширина столбцов не изменяется автоматически при вводе данных в ячейки ни при каких установках форматирования.

Пусть в ячейки ЭТ введён текст, как показано на рисунке . Содержимое ячейки А5 «не помещается» в видимую ширину столбца (на самом деле текст никуда не пропадает, в чём

легко убедиться в режиме редактирования). При этом у правой границы ячейки A5 появляется индикатор переполнения (рисунок 33).

A4	B	C	D
1			
2			
3			
4	Текст в ячейке		
5	Автоподбор столбца		
6			
7			

Рисунок 33 – Переполнение текстовой ячейки

Для подбора нужной ширины столбца можно воспользоваться диалогом настройки ширины столбца, можно «растянуть» столбец за правую границу области имени столбца (прямоугольник, в котором написана буква), а можно по этой правой границе дважды щёлкнуть ЛКМ, вызвав таким образом операцию «Автоподбор ширины». Результат автоподбора ширины для столбца А показан на рисунке 34.

A4	B	C
1		
2		
3		
4	Текст в ячейке	
5	Автоподбор ширины столбца	
6		
7		

Рисунок 34 – Результат автоподбора ширины столбца

Если выделить несколько столбцов, то двойной щелчок по правой границе последнего (самого правого) выделенного столбца приведёт к выполнению автоподбора ширины для всех выделенных столбцов. Для столбцов, не содержащих ячеек с данными, автоподбор ширины не выполняется.

Также существует возможность выделить все ячейки листа сразу. Для выделения всех ячеек листа нужно щёлкнуть ЛКМ по «кнопке» над столбиком с номерами строк (самый верхний левый угол таблицы, над номером 1 и левее буквы А). Это равносильно выбору команды главного меню «Правка/Выделить всё».

В контекстном меню строки и столбца есть команда «Вставить как...». Эта команда имеет смысл, если данные из выделенной строки (выделенного столбца) скопированы в буфер обмена. Эта команда открывает диалог специальной вставки (аналогично команде главного меню «Правка/Вставить как...», рисунок 35).

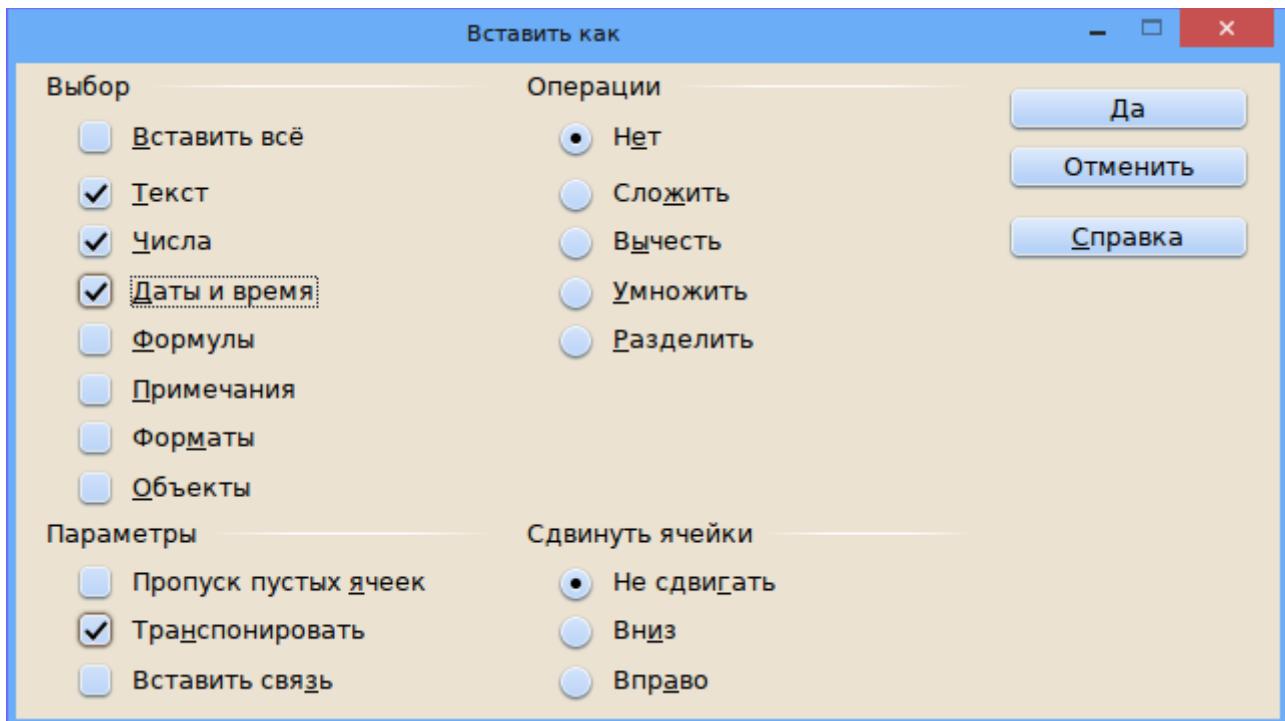


Рисунок 35 – Диалог специальной вставки в LO Calc

Часто специальная вставка используется при копировании результатов вычислений по формулам для формирования итоговых результатов. В этом случае имеет смысл вставлять только данные — текст, числа и даты, и не вставлять сами формулы, по которым эти значения получены.

С операциями при специальной вставке предлагается провести самостоятельные эксперименты.

В контекстном меню ячейки помимо команды «Вставить как...» имеется вложенное меню «Вставить только» с тремя вариантами — «Текст», «Числа» и «Формулы», которое фактически является упрощённым вариантом диалога специальной вставки.

Для обеспечения просмотра длинных текстов в ячейках строки или обеспечения ввода нескольких строк текст в одну ячейку строка ввода может быть переведена в многострочный режим (кнопка «Раскрыть панель формул» в правой части строки ввода, рисунок 36).

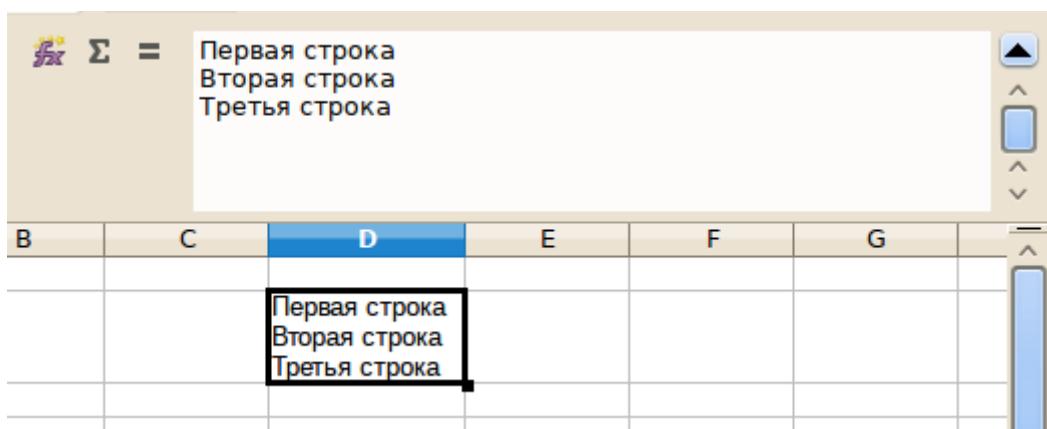


Рисунок 36 – Ввод нескольких строк текста в ячейку ЭТ

Для ввода нескольких строк (абзацев) в ячейку следует в многострочном режиме строки ввода использовать комбинацию клавиш <CRL>+<ENTER> для вставки конца абзаца.

Основное применение всех электронных таблиц – «программирование без программирования», то есть создание таких связей между ячейками, чтобы на основе исходных данных в одних ячейках получался конечный результат в других ячейках. Поэтому для работы с ЭТ требуются исходные данные. Они могут быть введены вручную, экспортированы из внешнего файла (например, из текстового) или смоделированы (сгенерированы) с помощью соответствующих инструментов пакета.

В версиях LibreOffice 5.1 и более новых многие функции управления ячейками, строками и столбцами сведены в пункт главного меню «Лист».

Автозаполнение: генерация рядов данных

Рассмотрим возможности LO Calc по генерации исходных данных.

Исходные данные, как правило, располагаются в непрерывном блоке ячеек (столбце или строке) и затем используются для каких-либо вычислений. Для определённости будем располагать исходные данные в столбце.

Самый простой путь заполнения блока смежных ячеек последовательными значениями данных состоит в следующем.

- Установить указатель активной ячейки в ячейку, в которой требуется иметь первое значение последовательности.
- Набрать требуемое значение в этой ячейке и нажать <ENTER> (или переместить указатель активной ячейки в любую другую ячейку листа).
- Переместить указатель активной ячейки снова в ячейку с первым значением.
- Перевести указатель мыши на нижний правый угол активной ячейки (этот угол отмечен маленьким чёрным квадратом). При этом указатель мыши примет вид тонкого прямого крестика.
- Нажать ЛКМ и «протащить» мышь по ячейкам диапазона, который требуется заполнить значениями.
- Отпустить ЛКМ.

В результате будет получена возрастающая последовательность значений, отличающихся на 1 для чисел и на один день — для дат. Данный способ также может быть применён для списков автозаполнения, определённых в настройках LO Calc.

Для определения собственного списка автозаполнения следует в диалоге настройки параметра «Списки сортировки» (рисунок 10) нажать кнопку «Создать» и ввести элементы списка по строкам (для создания следующей строки нужно нажать <ENTER>). Пример такого пользовательского списка показан на рисунке 37. После создания всех элементов списка и нажатия на кнопку «Добавить» будет создан новый список сортировки.

Если теперь повторить операцию автозаполнения (см. выше), написав в первой ячейке диапазона слово «Первый», то легко убедиться, что ячейки будут заполнены словами из только что созданного списка.

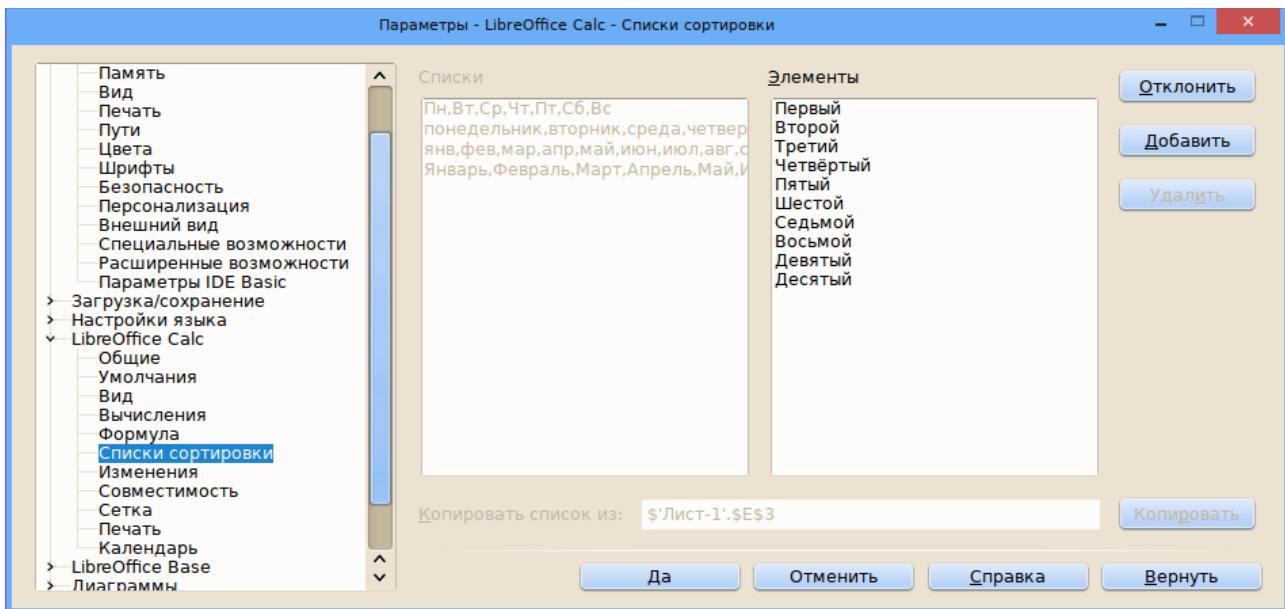


Рисунок 37 – Создание пользовательского списка для автозаполнения

С возможностью копирования списка из блока ячеек электронной таблицы с целью дальнейшего использования этих данных для автозаполнения легко разобраться самостоятельно.

Основной способ создания последовательностей исходных данных (векторов, таблиц) — использование вложенного меню «Заполнить» пункта главного меню «Лист».

Вложенное меню «Заполнить» предоставляет два способа создания блоков ячеек с исходными данными — генерация прогрессий (рядов) и генерация последовательностей случайных чисел с заданным законом распределения.

Для генерации рядов следует использовать диалог заполнения рядов «Лист/Заполнить/Ряды...» из главного меню, показанный на рисунке 38. Перед вызовом диалога следует выделить диапазон ячеек для заполнения.

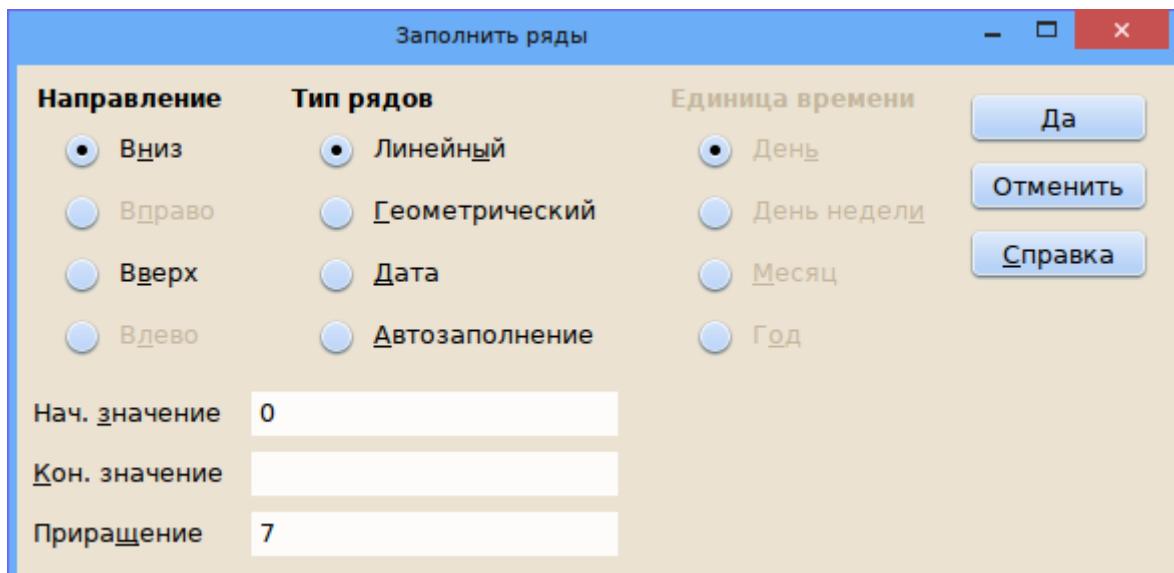


Рисунок 38 – Настройка заполнения блока ячеек прогрессией чисел

Если для формирования серии выбраны даты, то следует указать единицу приращения дат (календарный день, день недели, месяц или год). Если указан вариант приращения «День недели», то даты в заполненных ячейках будут соответствовать рабочим дням (без субботы и воскресенья).

Следующая интересная возможность генерации исходных данных – заполнение диапазона ячеек случайными числами с различными функциями плотности распределения. Данная возможность реализуется при вызове диалога «Генератор случайных чисел» (рисунок 39) командой главного меню «Лист/Заполнить/Случайные числа...». Всего предлагается 9 вариантов закона распределения. Для использования этой возможности следует указать диапазон ячеек (блок) в поле «Диапазон ячеек». Можно реализовать двумерное поле случайных чисел, если выделить не часть строки или столбца, а прямоугольный диапазон.

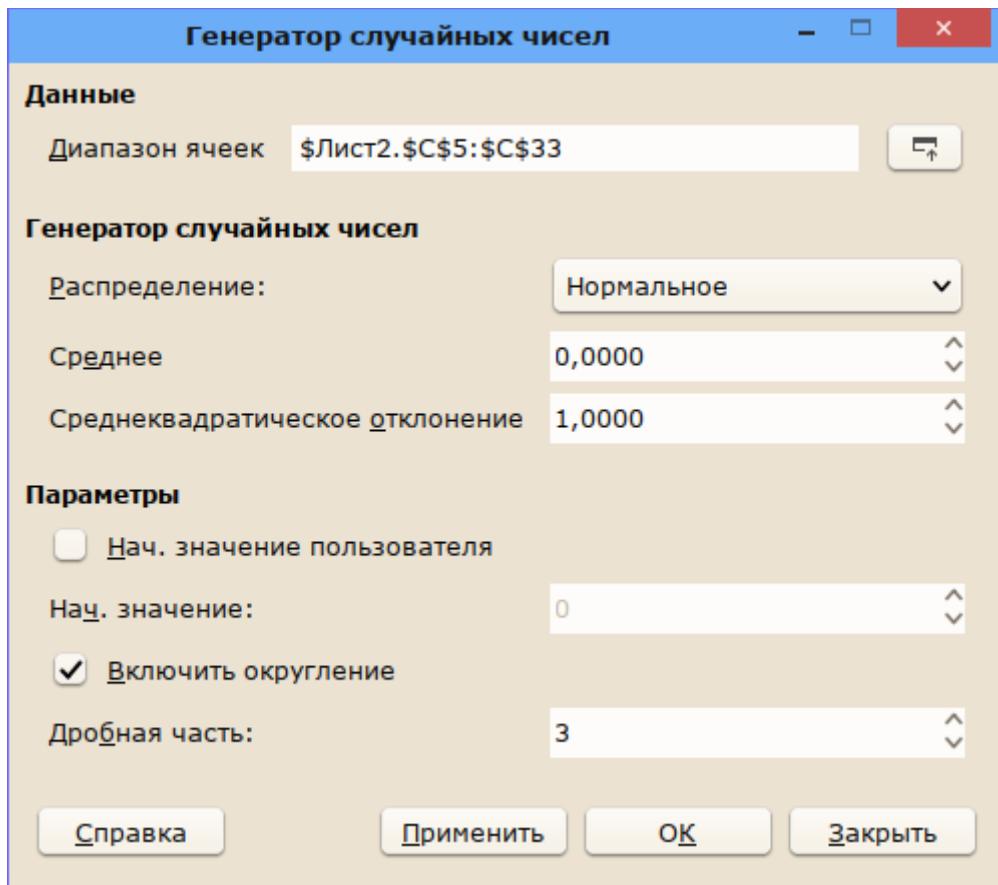


Рисунок 39 – Настройка заполнения блока ячеек случайными числами

Для выделения диапазона ячеек следует нажать кнопку «Уменьшить» справа от поля «Диапазон ячеек» (при этом диалог свернётся в плавающее окно, рисунок 40) и выделить требуемый диапазон, после чего в плавающем окне нажать ту же самую кнопку (в таком состоянии она называется «Раскрыть»), что приведёт к восстановлению прежнего вида диалога.

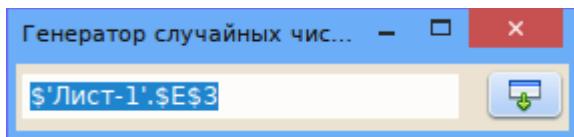


Рисунок 40 – Окно диалога при определении диапазона ячеек

Нажатие на кнопку «Применить» приводит к заполнению указанного диапазона ячеек случайными числами с выбранными параметрами, но не закрывает диалог (обеспечивается возможность повтора операций с другими параметрами). Нажатие на кнопку «OK» заполняет диапазон ячеек указанными числами и закрывает диалог.

Формулы. Абсолютная и относительная адресация.

Формулы в электронных таблицах предназначены для вычислений значений в ячейках таблицы на основе данных, записанных в другие ячейки. Результатом работы формулы может быть число, дата, текст или отсутствие данных (после вычислений можно получать пустые ячейки). Формула записывается в той ячейке, в которой должен быть результат. Ввод формулы начинается с нажатия на символ «=» на клавиатуре, после чего вводятся числа, адреса ячеек и знаки операций. Например, формула «=3+5» даст всегда результат «8», а формула «=A3/12» будет давать различные результаты при изменении значения в ячейке A3. Таким образом, при изменении содержимого ячеек, адреса которых используются в формулах, результаты пересчитываются автоматически. Эта особенность является ключевой для всех электронных таблиц. Из-за этого свойства крайне не рекомендуется использовать в формулах конкретные значения, если только они не являются неотъемлемой частью правил вычисления (например, если площадь круга вычисляется в евклидовой геометрии как πR^2 , то двойка может использоваться в формуле вычисления площади круга, а вот конкретное значение радиуса – нет).

Электронная таблица с хорошо составленными формулами представляет из себя мощное средство решения вычислительных задач и, по сути, является программой, выдающей результаты на основе содержимого ячеек с исходными данными.

Теперь рассмотрим некоторые примеры использования формул и адресации данных в таблицах LO Calc.

Начнём вычисления в ЭТ с простой задачи. Пусть имеется список из 7 человек, для каждого из которых известны фамилия, инициалы, должность, оклад за день работы и число отработанных дней. Требуется вычислить заработка каждого лица.

Формируем таблицу, начиная с ячейки A3, в соответствии с рисунком 41. Для исправления ошибок в ячейках электронной таблицы используется режим редактирования строки ввода, который включается клавишей <F2>. Завершение редактирования обеспечивается клавишами <ENTER> (с сохранением изменений) или <ESC> (без сохранения изменений).

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	Фамилия, инициалы	Должность	Оклад за день	Дней работы	Заработка
4	Сионов К.С.	Бухгалтер	880	22	
5	Чернышевская С.П.	Швея	750	25	
6	Чкалов В.П.	Плотник	730	15	
7	Романов П.А.	Мореплаватель	1250	31	
8	Штек Е.А.	Уборщица	600	25	
9	Зубарева О.А.	Ветеринар	450	8	
10	Жеребцова Н.Н.	Швея	780	25	
11	Зубов П.Р.	Директор	1670	30	

Рисунок 41 – Исходные данные для задачи о заработке

Если при вводе информации ширина ячейки представляется недостаточной, её можно скорректировать после завершения ввода всех данных. Как уже упоминалось выше, всегда есть возможность подобрать ширину столбца автоматически двойным щелчком левой кнопкой мыши на правой границе столбца в строке имён столбцов.

Для вычисления заработка нужно просто перемножить попарно числа из третьей (столбец C) и четвёртой (столбец D) колонок. Результаты вычислений должны быть в пятой колонке (столбец E). С учётом возможностей ЭТ, формулу (т.е. правила) для вычислений можно написать один раз, а потом скопировать. Формулу надо писать там, где должен появиться первый результат (в нашем примере – в ячейке E4, под заголовком «Заработка»). Переводим указатель активной ячейки в клетку E4 и нажимаем клавишу «=» (указание на начало ввода формулы). После этого щёлкаем левой кнопкой мыши по ячейке, в которой записан оклад за день (C4), нажимаем на клавиатуре знак операции (умножение – «*») и щёлкаем левой кнопкой мыши по ячейке с количеством отработанных дней (D4), после чего нажимаем <ENTER>. В ячейке E4 появляется результат (число 19360), а переместив указатель активной ячейки снова на E4, в строке ввода увидим формулу =C4*D4.

Теперь скопируем эту формулу в оставшиеся ячейки. Поместив указатель активной ячейки на E4, наведём мышь на нижний правый угол указателя активной ячейки (там есть маленький чёрный квадратик). Двойной щелчок левой кнопкой мыши в этой позиции приведёт к автоматическому копированию формулы до конца блока исходных данных. Результаты показаны на рисунке 42.

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	Фамилия, инициалы	Должность	Оклад за день	Дней работы	Заработка
4	Сионов К.С.	Бухгалтер	880	22	19360
5	Чернышевская С.П.	Швея	750	25	18750
6	Чкалов В.П.	Плотник	730	15	10950
7	Романов П.А.	Мореплаватель	1250	31	38750
8	Штек Е.А.	Уборщица	600	25	15000
9	Зубарева О.А.	Ветеринар	450	8	3600
10	Жеребцова Н.Н.	Швея	780	25	19500
11	Зубов П.Р.	Директор	1670	30	50100
12					

Рисунок 42 – Результаты автоматического копирования формулы

Если изменить какие-то числа в столбцах С и D, то числа в столбце Е будут автоматически пересчитываться.

Перемещая указатель активной ячейки по столбцу Е заметим, что адреса ячеек в расчётной формуле изменяются. Это происходит потому, что в нашей формуле использованы относительные адреса ячеек. Формула просто перемножает содержимое ячеек, находящихся слева от ячейки с результатом. Таким образом, формула «запомнила» взаимное расположение ячеек с данными и с результатом и при копировании это взаимное расположение сохраняется. Это очень полезное свойство ЭТ, избавляющее от необходимости писать одну и ту же формулу много раз.

Если в какой-либо ячейке расчётного столбца (столбца «Заработка») перейти в режим редактирования ($<F2>$), то можно увидеть формулу и выделенные цветом ячейки, содержащие данные для формулы (рисунок 43).

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	Фамилия, инициалы	Должность	Оклад за день	Дней работы	Заработка
4	Сионов К.С.	Бухгалтер	880	22	19360
5	Чернышевская С.П.	Швея	750	25	18750
6	Чкалов В.П.	Плотник	730	15	=C6*D6
7	Романов П.А.	Мореплаватель	1250	31	38750
8	Штек Е.А.	Уборщица	600	25	15000
9	Зубарева О.А.	Ветеринар	450	8	3600
10	Жеребцова Н.Н.	Швея	780	25	19500
11	Зубов П.Р.	Директор	1670	30	50100
12					

Рисунок 43 – Индикация формулы и ячеек в формуле

На следующем этапе посчитаем налог на доходы физических лиц (НДФЛ), который будет начислен на рассчитанные ранее значения заработка. Пусть ставка налога фиксирована и составляет 13%. Тогда наша таблица дополняется в соответствии с рисунком 44 (здесь и в следующих иллюстрациях к этому примеру не показывается первый столбец).

	B	C	D	E	F
1		Ставка налога		13%	
2					
3	Должность	Оклад за день	Дней работы	Заработка	Сумма налога
4	Бухгалтер	880	22	19360	
5	Швея	750	25	18750	
6	Плотник	730	15	10950	
7	Мореплаватель	1250	31	38750	
8	Уборщица	600	25	15000	
9	Ветеринар	450	8	3600	
10	Швея	780	25	19500	
11	Директор	1670	30	50100	
12					

Рисунок 44 – Дополнение таблицы заработков для расчёта НДФЛ

Сумму налога легко сосчитать по правилу «Сумма налога = заработка*ставка_налога», где значение ставки налога является параметром. Указав соответствующие адреса ячеек, в ячейке F4 записываем формулу $=E4*D1$ и копируем её во все оставшиеся ячейки. При этом получается неожиданный результат (рисунок 45).

	B	C	D	E	F
1		Ставка налога		13%	
2					
3	Должность	Оклад за день	Дней работы	Заработка	Сумма налога
4	Бухгалтер	880	22	19360	2516,8
5	Швея	750	25	18750	0
6	Плотник	730	15	10950	#ЗНАЧЕН!
7	Мореплаватель	1250	31	38750	852500
8	Уборщица	600	25	15000	375000
9	Ветеринар	450	8	3600	54000
10	Швея	780	25	19500	604500
11	Директор	1670	30	50100	1252500
12					

Рисунок 45 – Неверные вычисления с параметром

В этом случае использование относительной адресации привело к ошибке – запомнив взаимное расположение ячеек результата и исходных данных (первого заработка в списке и ставки налога) программа ЭТ повторяет это взаимное расположение для остальных строк списка (в чем можно убедиться в режиме редактирования для ячеек столбца F). Чтобы не создавать дополнительный столбец с одним и тем же значением ставки налога, в соответствующей формуле надо использовать абсолютный адрес ячейки, содержащей параметр (в данном случае – значение ставки налога). Для указания абсолютного адреса к букве столбца или номеру строки добавляется префикс "\$" и формула для расчёта суммы налога приобретает вид $=E4*$D1 (для добавления символов "\$" при редактировании формулы можно использовать комбинацию клавиш $<SHIFT>+<F4>$, когда курсор находится в строке ввода на адресе D1). Отредактировав формулу в ячейке F4, копируем ее снова в оставшиеся ячейки и получаем правильный результат (рисунок 46).

	B	C	D	E	F
1		Ставка налога	13%		
2					
3	Должность	Оклад за день	Дней работы	Заработка	Сумма налога
4	Бухгалтер	880	22	19360	2516,8
5	Швея	750	25	18750	2437,5
6	Плотник	730	15	10950	=E6*\$D\$1
7	Мореплаватель	1250	31	38750	5037,5
8	Уборщица	600	25	15000	1950
9	Ветеринар	450	8	3600	468
10	Швея	780	25	19500	2535
11	Директор	1670	30	50100	6513
12					

Рисунок 46 – Верный результат вычислений с параметром

В режиме редактирования теперь видно, что во всех ячейках при вычислении суммы налога происходит обращение к ячейке, содержащей ставку налога, независимо от строки таблицы (вспомним, что одинаковое количество знаков после запятой во всех ячейках можно получить, изменив формат представления чисел).

Итак, абсолютный адрес указывает программе ЭТ, что нужно всегда обращаться к одной и той же ячейке (если поставлено два префикса \$), строке (если \$ поставлен перед номером строки) или столбцу (если \$ – перед буквой столбца). Использование абсолютных адресов позволяет работать с условно-постоянными величинами (ставка налога, курс валюты, текущая дата и пр.), причём их значения заносятся в таблицу только один раз, что экономит время и место.

Нужно заметить, что формулы позволяют связывать между собой не только ячейки в пределах одного листа, но и ячейки на разных листах документа. В результате можно строить «трёхмерные» электронные таблицы.

Полезная и часто используемая возможность электронных таблиц – автосуммирование. Для использования этой возможности нужно установить указатель активной ячейки в позицию, в которой нужно получить результат и нажать кнопку Σ (знак суммы) слева от строки ввода (соответствующая панель в интерфейсе LO Calc называется «Панель формул»). Программа автоматически определит непрерывный блок ячеек выше или слева от целевой и предложит вариант функции для вычисления результата. Обратите внимание, что диапазон ячеек указывается с использованием двоеточия, как показано на рисунке 47.

	B	C	D	E	F
1		Ставка налога		13%	
2					
3	Должность	Оклад за день	Дней работы	Заработка	Сумма налога
4	Бухгалтер	880	22	19360	2516,8
5	Швея	750	25	18750	2437,5
6	Плотник	730	15	10950	1423,5
7	Мореплаватель	1250	31	38750	5037,5
8	Уборщица	600	25	15000	1950
9	Ветеринар	450	8	3600	468
10	Швея	780	25	19500	2535
11	Директор	1670	30	50100	6513
12					
13				=SUM(E4:E12)	

Рисунок 47 – Использование автосуммирования

В качестве упражнения посчитайте аналогичным образом сумму всех налогов.

Функции. «Мастер функций».

Для проведения математических, тригонометрических, экономических или инженерных вычислений четырёх действий арифметики явно недостаточно. Поэтому все электронные таблицы имеют большое число встроенных функций, которые могут включаться в состав формул. Каждая функция имеет имя и список аргументов, которые помещаются в скобки сразу за именем функции. Могут быть функции с пустым множеством аргументов, такие как PI() или TODAY(), а могут быть функции с неограниченным количеством аргументов (такие как SUM(...) или AVERAGE(...)), однако для многих функций количество аргументов фиксировано. В зависимости от назначения и синтаксиса функции, аргументом функции может быть число, текст, дата или логическое (булево) выражение. Чаще всего в качестве аргумента (или в составе аргумента) используются адреса ячеек. В случае нескольких аргументов разделителем аргументов является точка с запятой (символ «;»). Если в качестве аргумента используется текст, то он должен быть заключён в кавычки (символ «"»). Кроме того, в аргументах функций могут использоваться другие функции и арифметические выражения (например, возможны формулы типа «=2*SIN(3*A3*PI()/4)»).

Для вызова встроенных функций в LO Calc используется либо главное меню («Вставка/Функция...»), либо комбинация клавиш <CTRL>+<F2>, либо кнопка *fx* («мастер функций») в панели формул. После этого появляется диалог «Мастера функций», который позволяет пошагово построить функцию и определить все её аргументы. На рисунке показан пример для логической функции IF(), которая подробнее будет рассмотрена ниже.

На первом шаге выбирается категория функций (в верхней части диалога), а затем – конкретная функция (в средней части диалога). В правой части диалога приводится объяснение назначения и структуры функции, в поле «Результат» показывается предварительный результат вычислений, а в поле «Формула» показывается текущий вид формулы в ячейке, в которой строится функция.

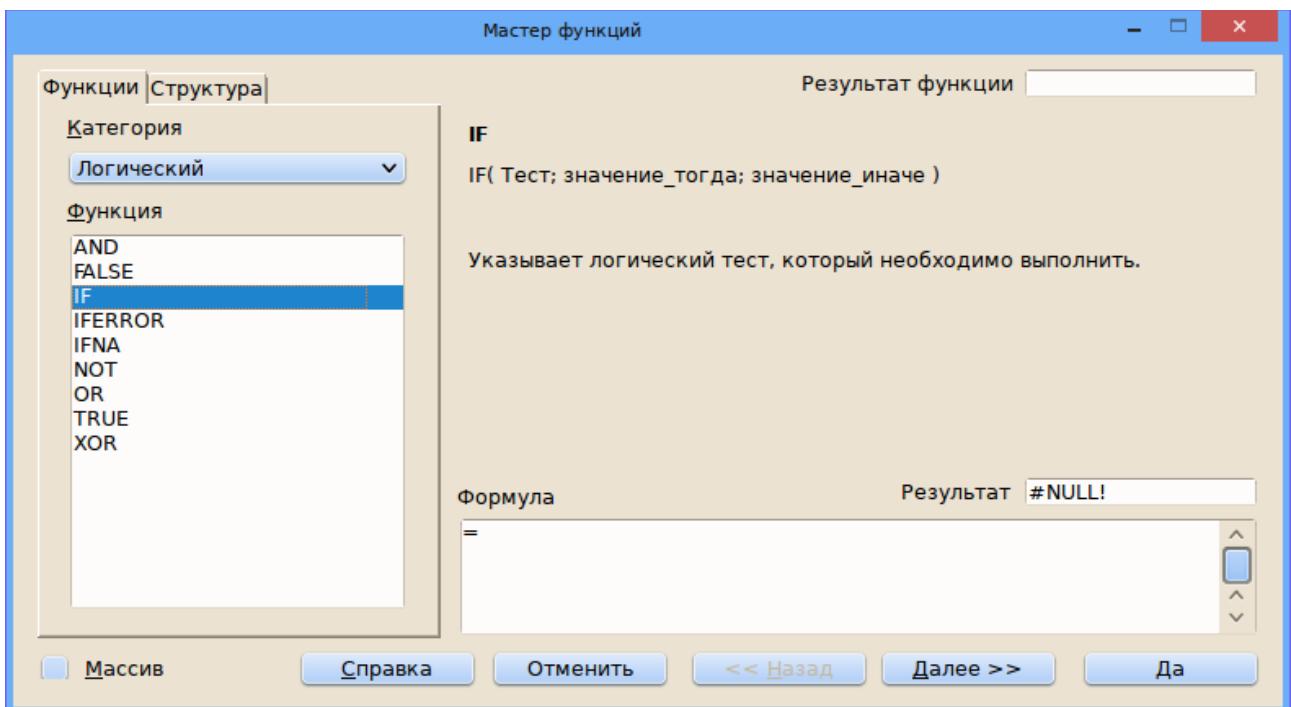


Рисунок 48 – Выбор и описание выбранной функции в «Мастере функций»

После нажатия на кнопку «Далее» появляется диалог определения аргументов выбранной функции (рисунок 49). Для приведённой в примере функции IF() нужно определить три аргумента.

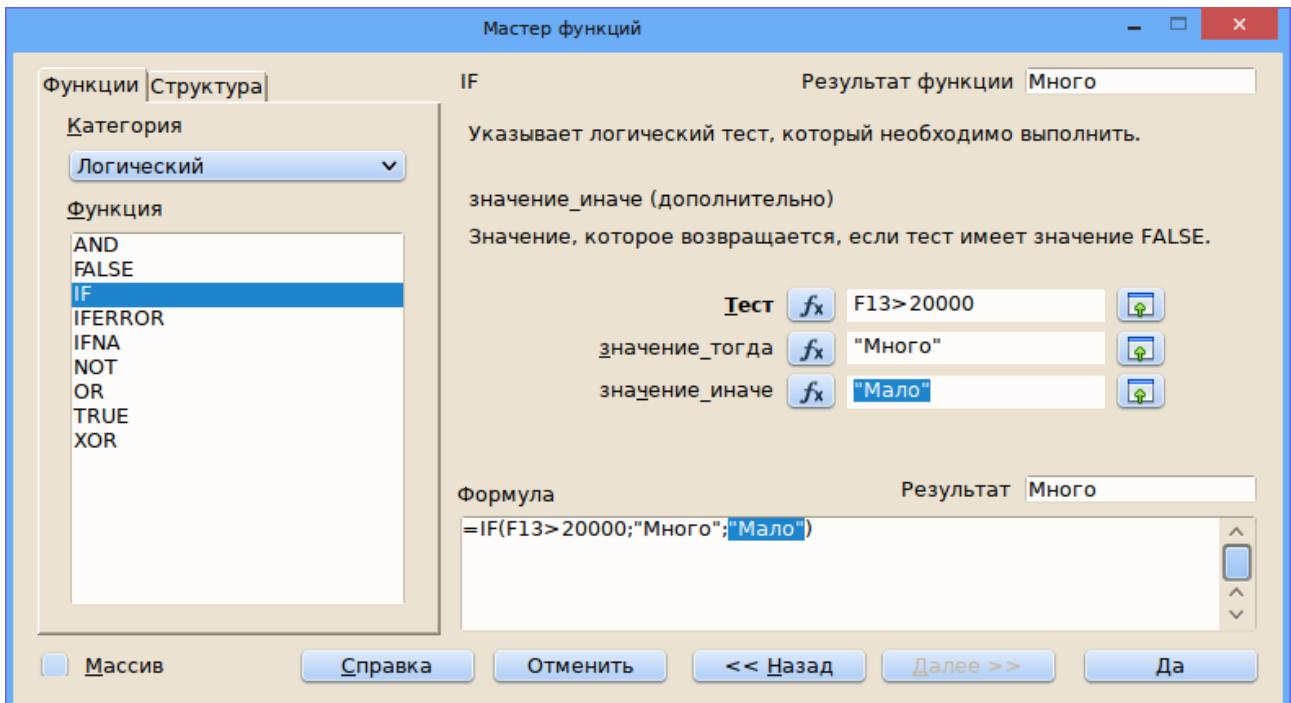


Рисунок 49 – Определение аргументов функции в «Мастере функций»

Для определения аргументов нужно щёлкнуть мышкой в поле ввода (в данном примере — поле «Тест»), указать ячейку со значением аргумента (можно щёлкнуть мышкой по нужной ячейке, свернув диалог кнопкой «Уменьшить») и при необходимости дописать остальное. Завершается определение аргумента нажатием на <ENTER>, после чего с помощью щелчка мышкой переходим к определению следующего аргумента. По мере определения аргументов функция дописывается. Окончательный результат построения функции `if()` показан на рисунке 49. В данном случае проверяется ячейка F13. Если в ней содержится значение, превышающее 20000, должно быть выведено сообщение «Много», в противном случае — сообщение «Мало».

Кнопка *fx* в этом диалоге позволяет вставить функцию в качестве аргумента формируемой функции.

После окончательного определения всех аргументов и нажатия на кнопку «Да» можно наблюдать результат работы функции. При необходимости можно редактировать функцию либо в строке ввода по нажатию клавиши <F2>, либо снова вызвать диалог определения аргументов функции, использовав кнопку *fx*, когда ячейка с результатом функции является активной. В этом случае в диалоге «Мастера функций» будет активна вторая вкладка со структурой функции (рисунок 50).

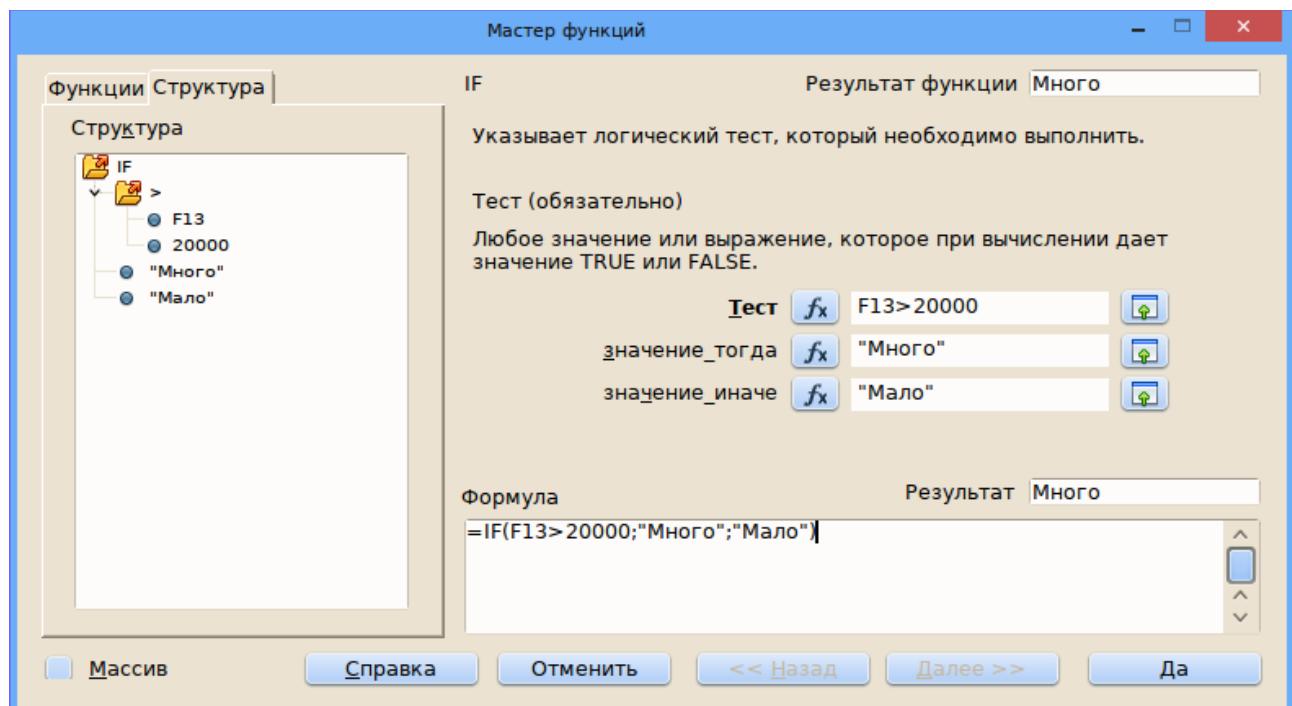


Рисунок 50 – «Мастер функций» в режиме редактирования существующей функции

Далее кратко рассмотрим несколько основных групп функций, а потом перейдём к конкретными примерам.

Математические функции

LO Calc содержит около 70 встроенных математических функций. Описывать все нет необходимости (использование и особенности функций типа `ABS()`, `SIN()`, `TAN()` или `PI()` достаточно очевидны). Приведём здесь краткое описание некоторых более редких математических функций.

Таблица 5 – Некоторые неочевидные математические функции

Название, аргументы	Назначение
ATAN2(b1; b2)	Вычисляет арктангенс отношения b2/b1 без учёта знаков аргументов.
BITAND(a; b)	Побитовая логическая операция «И» для двух целых чисел.
BITXOR(a; b)	Побитовая логическая операция «Исключающее ИЛИ» для двух целых чисел.
COMBIN(n; k)	Вычисляет количество уникальных комбинаций из n по k.
DEGREES(x)	Преобразует радианы в градусы.
EVEN(x)	Округляет положительное число вверх, а отрицательное — вниз до ближайшего чётного целого.
FLOOR(x;n;q)	Округляет число x в меньшую сторону до числа кратного n. Если параметр q установлен в 1, то для отрицательных чисел происходит округление в сторону увеличения.
INT(x)	Округляет число до ближайшего меньшего целого.
LOG(x, n)	Вычисляет логарифм x по заданному основанию n.
MOD(a; b)	Вычисляет остаток от деления a на b.
QUOTIENT(a; b)	Вычисляет целую часть результата деления a на b.
RADIANS(x)	Преобразует градусы в радианы.
RANDBETWEEN(a; b)	Выдаёт случайное целое число с нормальным законом распределения, находящееся в интервале от a до b.
ROUND(x, n)	Округляет x до n десятичных знаков по правилам округления.
SERIESSUM(X; n; m; коэффициенты)	Вычисляет сумму степенного ряда вида $a*X^n+b*X^{n+m}+c*X^{n+2m}+d*X^{n+3m} \dots$, т.е. X – основание степени, n – начальное значение показателя степени, m- инкремент показателя степени, а коэффициенты a,b,c... - коэффициенты при каждом члене ряда, записанные в блоке ячеек таблицы.
SQRTPI(m)	Вычисляет квадратный корень из m*pi() (sqrt(m*pi()).
SUMSQ(x1; x2; ...)	Вычисляет сумму квадратов аргументов.

Название, аргументы	Назначение
TRUNC(x)	Отбрасывает дробную часть числа

Логические функции.

Логических функций вообще немного, поэтому рассмотрим их все. Каждая логическая функция может быть аргументом другой, если это позволено синтаксисом.

Таблица 6 – Логические функции в LO Calc

Название, аргументы	Назначение
FALSE()	Аргументов не имеет. Всегда выдаёт логическое значение «ЛОЖЬ» (FALSE).
TRUE()	Аргументов не имеет. Всегда выдаёт логическое значение «ИСТИНА» (TRUE).
AND(условие1;условие2;...)	Имеет неограниченное количество аргументов (более одного). Выдаёт логическое значение «ИСТИНА» (TRUE), если выполняются все условия, приведённые в аргументах. Пример синтаксиса: AND(c1>0, b4=3, d2<b4), где c1, b4 и d2 – адреса ячеек.
OR(условие1;условие2;...)	Имеет неограниченное количество аргументов (более одного). Выдаёт логическое значение «ИСТИНА» (TRUE), если выполняются хотя бы одно из условий, приведённых в аргументах. Синтаксис аналогичен функции AND().
NOT(условие)	Аргументом является условие или результат работы логической функции (логическое TRUE или FALSE). Выдаёт логическое значение «ИСТИНА» (TRUE), если условие не выполняется или аргумент установлен в FALSE.
XOR(условие1;условие2;...)	Имеет неограниченное количество аргументов (более одного). Выдаёт логическое значение «ИСТИНА» (TRUE), если выполняется нечётное количество условий (исключающее ИЛИ).
IF(условие;действие1;действие2)	Проверяет условие, и если оно выполняется, производится действие1 (возможна проверка ещё какого-то условия, выполнение арифметических операций или вычисление по формуле с функциями, а также вывод текста). В противном случае выполняется действие2 (с теми же особенностями).

Название, аргументы	Назначение
IFERROR(адрес; значение)	Обработчик ошибок. Если в ячейке с указанным адресом содержится «Ошибка:xxx», выдаёт значение указанное в аргументе «Значение». Если ошибки нет, выдаёт значение, содержащееся в ячейке с указанным адресом.
IFNA(адрес; значение)	Обработчик ошибок. Если в ячейке с указанным адресом содержится ошибка «#Н/Д» (#N/A), выдаёт значение указанное в аргументе «Значение». Если ошибки нет, выдаёт значение, содержащееся в ячейке с указанным адресом.

Важным свойством функции IF() является возможность использования результата работы одной функции IF() в качестве аргумента другой функции IF(). Однако количество таких вложений ограничивается максимально допустимой длиной текста в ячейке, а также здравым смыслом (формулы с количеством проверок условий более 7-8 крайне трудно анализировать в случае ошибок). Также в качестве условий в IF() могут использоваться любые синтаксически допустимые комбинации логических функций.

Функции комплексного переменного

Функций работы с комплексными числами в LO Calc находятся в категории «Надстройка» (или «Дополнения» в зависимости от версии). Рассмотрим основные и наиболее интересные с точки зрения автора функции комплексного переменного.

Таблица 7 – Функции работы с комплексными числами

Название, аргументы	Назначение
COMPLEX(x1; x2; символ)	Формирует комплексное число из двух вещественных. Третий необязательный аргумент (символ) позволяет изменить обозначение мнимой единицы. Если он не указан, будет сформировано комплексное число вида $x1+x2i$.
IMABS(complex)	Вычисляет модуль комплексного числа. Например, если в ячейке Е3 записано комплексное число $5+3i$ (как результат функции complex()), то imabs(E3) выдаст 5,83095.
IMARGUMENT(complex)	Вычисляет аргумент комплексного числа (показатель степени при экспоненциальном представлении). Для примера $5+3i$ выдаст значение 0,54042.
IMREAL(complex)	Выдает вещественную часть комплексного числа.
IMAGINARY(complex)	Выдает мнимую часть комплексного

Название, аргументы	Назначение
	числа.
IMCONJUGATE(complex)	Вычисляет комплексно сопряженное число.
IMDIV(complex1;complex2)	Вычисляет результат деления двух комплексных чисел как комплексное число.
IMPOWER(complex;power)	Возводит комплексное число в степень, которая является вещественным числом.
IMSQRT(complex)	Вычисляет квадратный корень из комплексного числа.
IMPRODUCT(complex1;complex2; . . .)	Вычисляет произведение комплексных чисел (обычная операция умножения не работает!).

Далее рассмотрим использование логических и математических функций, а также функций комплексного переменного на классическом примере вычисления корней квадратного уравнения с произвольными коэффициентами.

Итак, заданы три коэффициента A, B и C квадратного уравнения вида

$$A \cdot x^2 + B \cdot x + C = 0 \quad (1)$$

Требуется вычислить корни x_1 и x_2 , которые в общем случае могут быть комплексными. Перед вычислением корней вычислим дискриминант D:

$$D = B^2 - 4 \cdot A \cdot C \quad (2)$$

И затем воспользуемся формулой для вычисления корней:

$$x_{1,2} = \frac{-B \pm \sqrt{D}}{2 \cdot A} \quad (3)$$

Однако при отрицательном дискриминанте корни будут комплексными. Такое комплексное число будет иметь вещественную часть $(-B/2A)$ и мнимую часть (с точностью до знака)

$$\Im(x_{1,2}) = \pm \frac{\sqrt{|D|}}{2 \cdot A} \quad (4)$$

В то же время для неотрицательных значений дискриминанта будут работать обычные правила вычисления корней (в соответствии с формулой (3)). Таким образом, в формуле для вычисления корня должна присутствовать проверка дискриминанта на отрицательность, и при отрицательном дискриминанте должно быть сформировано комплексное число. При неотрицательном дискриминанте используются обычные функции и арифметические действия.

После столь долгих рассуждений пора показать таблицу и формулы для вычислений (рисунок 51).

	A	B	C
1			
2			
3	Коэффициенты:	A B C	4 5 6
6	Дискриминант:	D	-71
7	Корни:	X1 X2	-0,625+8,42614977317636i -0,625-8,42614977317636i
9			
10			

Рисунок 51 – Решатель квадратных уравнений

Формулы для вычислений приведены ниже.

Таблица 8 – Формулы для решения квадратного уравнения

Адрес ячейки, назначение	Формула
C6: Дискриминант	=C4^2 - 4*C3*C5
C7: Корень X1	=IF(C6<0; COMPLEX(-C4/(2*C3); SQRT(ABS(C6))) ; (-C4+SQRT(C6))/(2*C3))
C8: Корень X2	=IF(C6<0; COMPLEX(-C4/(2*C3); -SQRT(ABS(C6))) ; (-C4-SQRT(C6))/(2*C3))

Календарные функции

Календарные функции в LO Calc находятся в категории «Дата и время», всего таких функций более 30. Основными являются функции «разложения» даты на составляющие – выделения из даты номера дня в месяце (функция **DAY()**), номера месяца в году (**MONTH()**) и года (**YEAR()**) – и функция обратного преобразования **DATE(YEAR(), MONTH(), DAY())**, которая конструирует данные типа «дата» из номера года, месяца и дня.

Также часто используются функции автоматического определения дня недели (**WEEKDAY()**), текущей даты (**TODAY()**) и текущего момента времени (**NOW()**).

Для знакомства с основными календарными функциями рассмотрим следующую задачу.

Дан список лиц, для которых известны фамилии, пол и даты рождения. Определить:

1. День недели, на который приходится день рождения каждого человека в текущем году. Если день рождения приходится на выходные дни, вывести текст «УРА!», в остальных случаях вывести текст «УВЫ...».
2. Возраст на настоящий момент.
3. Дату выхода на пенсию для каждого человека.

Для этой задачи воспользуемся исходными данными (списком фамилий) из задачи про доходы и налоги. Пол установим в соответствии с фамилиями, даты рождения введем произвольно (для ввода дат можно использовать расширение «Calendar for Calc»).

Для получения решения по пункту «1» необходимо проделать некоторые промежуточные вычисления. Сначала нужно для каждого лица сформировать дату рождения в текущем году

на основании дня и месяца рождения, а также номера текущего года. Тогда первая формула (в ячейке D4 на рисунке 52) будет иметь вид:

```
=DATE(YEAR(TODAY());MONTH(C4);DAY(C4))
```

Очевидно, что функция TODAY() просто выдает текущую дату, а функция DATE() формирует дату из номера года, номера месяца и номера дня в месяце, определяемых соответственно, с помощью функций YEAR(), MONTH() и DAY(). Естественно, при желании вместо результатов работы функций можно использовать адреса ячеек, содержащих числа или просто числа. Соответственно, формула для окончательного результата по пункту «1» (в ячейке E4) будет иметь вид:

`=IF(OR(WEEKDAY(D4;2)=6;WEEKDAY(D4;2)=7); "УРА!"; "УВЫ...")`, где функция WEEKDAY() вычисляет день недели для даты, указанной в первом аргументе. Второй аргумент функции WEEKDAY() определяет правила нумерации дней недели. В данном случае первый день недели соответствует понедельнику.

Для обработки всего списка просто копируем эти формулы вниз.

Для получения решения по пункту «2» воспользуемся функцией вычисления разности дат – DATEDIF(). Эта функция имеет три аргумента – начальную дату, конечную дату и строку-параметр, задающую единицы измерения разности. Значения параметра «у», «т» или «д» позволяют найти разность дат соответственно, в полных годах, полных месяцах и в днях. С учетом того, что возраст определяется в полных годах, запишем формулу для возраста в следующем виде:

```
=DATEDIF(C4;TODAY();"y")
```

Для получения решения по пункту «3» снова нужно формировать даты, используя значения параметров возраста выхода на пенсию. Эти возрасты на момент написания книги составляют 60 лет для мужчин и 55 для женщин, однако они могут в любой момент измениться, поэтому конкретные числа в формулу записывать не будем. Дата выхода на пенсию формируется с использованием условия проверки пола. Итак, получаем формулу:

```
=IF(B4="М";DATE(YEAR(C4)+$G$1,MONTH(C4);DAY(C4));DATE(YEAR(C4)+$G$2;MONTH(C4);DAY(C4)))
```

Результирующая таблица показана на рисунке 52.

	В	С	Д	Е	Ф	Г
1	Сегодня:	22.07.15		Мужчины	60	
2				Женщины	55	
3	Пол	Дата рождения	Д/р в этом году	Возраст	На пенсию	
4	М	11.03.56	11.03.15	УВЫ...	59	11.03.2016
5	Ж	03.11.65	03.11.15	УВЫ...	49	03.11.2020
6	М	22.08.99	22.08.15	УРА!	15	22.08.2059
7	М	08.01.88	08.01.15	УВЫ...	27	08.01.2048
8	Ж	06.06.66	06.06.15	УРА!	49	06.06.2021
9	Ж	05.05.55	05.05.15	УВЫ...	60	05.05.2010
10	Ж	29.09.77	29.09.15	УВЫ...	37	29.09.2032
11	М	16.01.68	16.01.15	УВЫ...	47	16.01.2028
12						

Рисунок 52 – Решение задачи с датами

Последний столбец (дата выхода на пенсию) приведён в формате «dd/mm/уууу» для иллюстрации корректного выполнения вычислений.

Функции поиска соответствий

В тех случаях, когда использование функции `IF()` становится неудобным по причине большого количества вложений или большой длины формулы, а также для повышения эффективности вычислений, в электронных таблицах используются функции поиска соответствий. К таким функциям относятся `LOOKUP()`, `VLOOKUP()`, `HLOOKUP()`, `MATCH()` и `INDEX()`, находящиеся в категории «Электронная таблица».

Понимание работы этих функций может сначала вызывать некоторые затруднения, однако они (вместе с `IF()`) обеспечивают мощные средства обработки данных, поэтому их освоение стоит затраченного времени.

Функции `LOOKUP()`, `VLOOKUP()` и `HLOOKUP()` в качестве одного из аргументов используют так называемые «ассоциативные массивы» (справочники). Ассоциативный массив – это структура данных, оформленная в виде таблицы, первый столбик которой содержит «ключи» – данные, которые участвуют в формировании условий. В следующих столбиках ассоциативного массива содержатся значения, соответствующие ключам. Таким образом, по значению ключа можно однозначно получить какие-то другие данные (в языках программирования такие структуры называются «хэш-таблицы»).

В программах ЭТ ассоциативные массивы реализуются как блоки ячеек (справочные таблицы), содержащие минимум два столбца. Первый столбец содержит ключи, второй – значения, соответствующие ключам.

Для примера рассмотрим следующую задачу.

В ралли участвуют гонщики на автомобилях, для которых известны марки и расход топлива в литрах на 100 км. Дан список, в котором указаны фамилии гонщиков и марки автомобилей. Известна протяженность трассы гонок в километрах L. Определить расход топлива для каждого участника гонок.

Для решения задачи составим справочную таблицу для 7-ми разных марок а/м, и расположим ее в ячейках F3:G10 (рисунок 53). Полезно соблюдать алфавитный порядок текстовых значений в первом столбике справочной таблицы.

E	F	G
Марка а/м Расход, л/100км		
BMW		13
FIAT		10,5
Ford		15
Honda		11,4
Nissan		14,3
Toyota		12,5
Volvo		13,3

Рисунок 53 – Справочник для задачи о ралли

Данные (список участников и марки их а/м) запишем в ячейки А3:В10 (рисунок 54). Длину трассы L, которая является параметром, запишем в ячейку D1. Для вычисления полного расхода топлива используем формулу с функцией LOOKUP().

	A	B	C	D
1			Длина трассы L, км	500
2				
3	Фамилия	Марка а/м	Расход на трассу	
4	Шумахер	Toyota		
5	Бельмондо	FIAT		
6	Валигора	Nissan		
7	Пороханов	Volvo		
8	Коннери	BMW		
9	Сигал	Ford		
10	Кэмпбелл	Honda		

Рисунок 54 – Исходные данные для задачи о ралли

Формула в ячейке C4 будет выглядеть следующим образом.

=LOOKUP(B4; \$F\$4:\$F\$10; \$G\$4:\$G\$10) * \$D\$1/100

Функция LOOKUP() считывает содержание ячейки, указанной в первом аргументе, ищет это значение в диапазоне ячеек (столбце), указанном во втором аргументе и выдаёт соответствие этому значению из диапазона ячеек (столбца), указанном в третьем аргументе. Таким образом, для получения результата по названию а/м находим расход топлива на 100 км и умножаем это значение на количество сотен километров. Принципиально важно указывать абсолютные адреса блоков ячеек справочной таблицы.

Итоговая таблица показана на рисунке 55.

	A	B	C	D
1			Длина трассы L, км	500
2				
3	Фамилия	Марка а/м	Расход на трассу	
4	Шумахер	Toyota	62,5	
5	Бельмондо	FIAT	52,5	
6	Валигора	Nissan	71,5	
7	Пороханов	Volvo	66,5	
8	Коннери	BMW	65	
9	Сигал	Ford	75	
10	Кэмпбелл	Honda	57	

Рисунок 55 – Решение задачи о ралли

Ограничение функции LOOKUP() – только один столбец соответствий. Более «мощной» является функция VLOOKUP(), в которой второй аргумент определяет весь блок ячеек, содержащих ассоциативный массив (справочник), а третий аргумент указывает, в каком столбце ассоциативного массива нужно искать соответствие ключу. Четвёртый (необязательный) аргумент определяет порядок сортировки первого («ключевого») столбца

справочника. Если он не указан или равен 1 (логическая ИСТИНА), то первый столбец ассоциативного массива для функции VLOOKUP() должен содержать числа, отсортированные по возрастанию, или текст, отсортированный в алфавитном порядке. Если значения в первом столбце не отсортированы, то четвертый аргумент должен быть установлен в 0. Еще одним большим достоинством функции VLOOKUP() является возможность работы с диапазонами значений ключа.

Для примера рассмотрим вычисление суммы годового налога при прогрессивной налоговой шкале. Пусть при годовом доходе до €10000 ставка налога составляет 12%, до €30000 – 20%, до €50000 – 25% и при более высоком доходе – 35%. Для создания таблицы данных используем фамилии из предыдущего примера, а суммы годового дохода запишем такие, чтобы можно было реализовать все варианты ставок налога (рисунок 56). Таблицу данных разместим в диапазоне A3:B10.

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3	Фамилия	Годовой доход, €	Сумма налога, €	Сумма дохода	Ставка налога	
4	Шумахер	78000		0	12,00%	
5	Бельмондо	46000		10000	20,00%	
6	Валигора	29000		30000	25,00%	
7	Пороханов	30000		50000	35,00%	
8	Коннери	10000				
9	Сигал	18400				
10	Кэмпбелл	5670				
..						

Рисунок 56 – Данные и справочник для задачи о налогах

Справочную таблицу разместим в диапазоне E3:F7. Тогда формула в ячейке C4 с использованием функции VLOOKUP() будет выглядеть следующим образом:

=VLOOKUP(B4; \$E\$4:\$F\$7; 2; 1)*B4

Эта формула реализует следующий алгоритм: во втором столбце ассоциативного массива ищется ставка налога, соответствующая доходу, а затем рассчитывается сумма налога путём умножения ставки налога на величину дохода (рисунок). При этом VLOOKUP() выбирает значения, соответствующие нижней границе диапазона значений ключей, и используется минимальное значение ключа в интервале.

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3	Фамилия	Годовой доход, €	Сумма налога, €	Сумма дохода	Ставка налога	
4	Шумахер	78000	27300,00	0	12,00%	
5	Бельмондо	46000	11500,00	10000	20,00%	
6	Валигора	29000	5800,00	30000	25,00%	
7	Пороханов	30000	7500,00	50000	35,00%	
8	Коннери	10000	2000,00			
9	Сигал	18400	3680,00			
10	Кэмбелл	5670	680,40			

Рисунок 57 – Решение задачи о налогах

Четвёртый аргумент функции **VLOOKUP()** также влияет и на возможность работы с интервалами значений ключей. Если этот аргумент имеет значение ИСТИНА (1) или опущен, то используются интервалы значений ключей, как описано выше. Если этот аргумент имеет значение ЛОЖЬ (0), то функция **VLOOKUP()** ищет точное соответствие. Если таковое не найдено, то возвращается значение ошибки #N/A (#Н/Д – «нет данных»). Таким образом, для использования возможности работы с интервалами значений в **VLOOKUP()** первый столбец справочной таблицы (ассоциативного массива) обязательно должен быть отсортирован по возрастанию.

Функция **HLOOKUP()** работает аналогично **VLOOKUP()**, только порядок следования «ключей» – не сверху вниз, а слева направо.

Теперь рассмотрим формат функций **MATCH()** и **INDEX()**.

Функция **MATCH(искомое_значение; искомый_массив; тип_сопоставления)** позволяет определить позицию (порядковый номер) искомого значения в одномерном массиве. Значение аргумента «тип сопоставления» – (-1, 0 или 1) – зависит от того, упорядочен ли массив (-1 — массив упорядочен по убыванию, находится место наименьшего значения, которое больше или равно искомому, 0 — массив может быть неупорядоченным, находится место первого значения, равного исходному, 1 — массив упорядочен по возрастанию, находится место наибольшего значения, которое меньше или равно искомому).

Функция **INDEX(массив; номер_строки; номер_столбца)** позволяет определить значение элемента, находящегося в заданном массиве на пересечении заданных строки и столбца.

Далее рассмотрим пример.

Пусть на основе эксперимента получена следующая зависимость посещаемости дискотеки на круизном лайнере от входной платы:

Входная плата, €	1	1,5	2	2,5	3	3,5	5
Количество посетителей	200	175	160	140	124	110	70

Требуется определить оптимальную входную плату.

Пусть оптимальному значению соответствует максимальная выручка. Соответственно, решение задачи состоит в том, чтобы подсчитать выручку в каждом случае, найти максимальную и написать формулу, показывающую входную плату, соответствующую максимальной выручке. То есть нужно определить номер столбика, в котором получается максимальная выручка и вывести значение входной платы.

Для решения задачи следует определить выручку в каждом случае (умножив входную плату на количество посетителей), затем функцией **MAX()** найти наибольшую выручку. После этого с помощью функции **MATCH()** следует определить, на каком месте в массиве она находится и с помощью функции **INDEX()** определить, какая входная плата находится на этом месте (рисунок 58). Рядом с ячейками с результатами приведены формулы для получения этих результатов (для показа формул используется функция **FORMULA()** из категории «Информация»).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2	Входная плата, €	1	1,5	2	2,5	3	3,5	5
3	Кол-во посетителей	200	175	160	140	124	110	70
4	Выручка	200	262,5	320	350	372	385	350
5								
6	Макс. выручка	385	=MAX(B4:H4)					
7	Позиция		6	=MATCH(B6;B4:H4)				
8	Оптимальная плата			3,5	=INDEX(B2:H4;1;B7)			
9								

Рисунок 58 – Решение задачи о цене билета на дискотеку

В этом примере участвует функция **MAX()**, которая относится к категории статистических функций, к знакомству с которыми теперь и перейдём.

Статистические функции

Основные статистические функции – это **MIN()**, **MAX()** и **AVERAGE()**, вычисляющие, соответственно, минимальное, максимальное и среднее значение для набора аргументов. Аргументы могут быть либо перечислены через точку с запятой (если данные находятся в несмежных ячейках), либо в качестве аргумента может быть использован диапазон ячеек. Также к статистическим функциям можно отнести функции **SUMIF()** и **COUNTIF()**, (**SUMIF()** находится в LO Calc среди математических функций), а также функцию **RANK()**, определяющую «рейтинг» какого-то значения в списке аналогичных значений.

В качестве примера рассмотрим следующую задачу.

Дан список участников соревнования среди студентов по бегу на 100 метров и метанию мяча. В таблице (рисунок 59) указаны пол (юноша или девушка) и результаты. Определить места каждого участника в каждом виде соревнований, минимальный, максимальный и средний результаты в каждом виде соревнований, на сколько юноши (в среднем) метают мяч дальше, чем девушки.

Сразу под списком в соответствующих столбцах подсчитываем максимальный, минимальный и средний результаты (по столбцу С =**MAX(C2:C16)**, =**MIN(C2:C16)**, =**AVERAGE(C2:C16)** и аналогично по столбцу D).

Затем подсчитываем количество юношей и количество девушек. В ячейку B22 вносим формулу

=COUNTIF(B2:B16;"юноша"),

а в ячейку B23 формулу

=COUNTIF(B2:B16;"девушка")

В ячейки C22 и C23 записываем формулы для подсчёта суммы результатов по метанию для юношей и девушек соответственно

=SUMIF(B2:B16;"юноша",D2:D16)

=SUMIF(B2:B16;"девушка",D2:D16)

После чего подсчитываем среднее значение в ячейках D22 и D23, разделив сумму результатов на количество участников в каждой группе. Затем подсчитываем разницу средних значений (рисунок 59).

	A	B	C	D	E
1	Фамилия	Пол	БЕГ	МЕТАНИЕ	
2	Беляева	девушка	17,6	35	
3	Васильева	девушка	18,2	55	
4	Виноградов	юноша	14,3	38	
5	Воробьева	девушка	16,8	46	
6	Герасимов	юноша	15,2	55	
7	Дмитриев	юноша	12,3	57	
8	Егоров	юноша	14,5	56	
9	Иванова	девушка	15,9	47	
10	Карпов	юноша	15,3	50	
11	Крылова	девушка	15,9	38	
12	Матвеева	девушка	18,4	42	
13	Новикова	девушка	16,3	53	
14	Осипова	девушка	17,5	51	
15	Павлова	девушка	16	54	
16	Петров	юноша	13,4	57	
17	наибольшее значение		18,4	57	
18	наименьшее значение		12,3	35	
19	среднее значение		15,84	48,93	
20					
21		количество	сумма метров	среднее значение	
22	юноши	6	313	52,17	
23	девушки	9	421	46,78	
24		разница		5,39	
25					

Рисунок 59 – Решение задачи о соревнованиях

Для иллюстрации использования функции RANK() рассмотрим следующую задачу: На основе данных из задачи о соревнованиях распределить места в соревнованиях по бегу среди юношей, а также определить, сколько человек показали результаты ниже среднего (т.е. время больше среднего).

Для распределения участников по местам как раз и потребуется функция RANK(), а также потребуется функция COUNTIF() для вычисления с условием. Однако условие для COUNTIF() обязательно должно быть текстом, поэтому при формировании условия с вычисляемыми данными целесообразно использовать текстовую функцию CONCATENATE(). Результат использования этих функций показан на рисунке 60.

	A	B	C	D	E
1	Фамилия	БЕГ	Места		
2	Виноградов	14,3	3	=RANK(B2:\$B\$2:\$B\$7;1)	
3	Герасимов	15,2	5		
4	Дмитриев	12,3	1		
5	Егоров	14,5	4		
6	Карпов	15,3	6		
7	Петров	13,4	2		
8					
9	Среднее время	14,17	=AVERAGE(B2:B7)		
10	Условие	>14,1666666666667	=CONCATENATE(">;B9)		
11	Хуже среднего		4	=COUNTIF(B2:B7;B10)	
12					

Рисунок 60 – Задача о распределении мест

Формула для определения места участника соревнований (ячейка C2) будет выглядеть следующим образом:

=RANK(B2;\$B\$2:\$B\$7;1)

Абсолютные адреса диапазона использованы для обеспечения возможности копирования формулы. Третий аргумент установлен в «1», что обеспечивает обратный порядок распределения мест, т.е. чем меньше значение, тем лучше место (первое место – минимальный результат). Для обеспечения прямого порядка распределения мест (первое место – максимальный результат) третий аргумент нужно установить в «0» или не указывать.

Среднее время определяется с помощью функции AVERAGE(), а условие для подсчета аутсайдеров формируется с помощью текстовой функции CONCATENATE(), которая «цепляет» строки для формирования одного значения строкового типа. В данном случае в ячейке B10 записана формула

=CONCATENATE(" ">;B9).

Подсчёт аутсайдеров выполняется по формуле (ячейка B11)

=COUNTIF(B2:B7;B10).

К статистическим функциям относятся также функции COUNT() (подсчет количества числовых значений в диапазоне ячеек) и COUNTA() (подсчет количества не пустых ячеек в диапазоне). Кроме того, большое число статистических функций вычисляют статистические параметры различных распределений и обеспечивают генерацию случайных чисел с заданными параметрами распределений.

Текстовые (строковые) функции

Одна из типовых задач в офисной работе – изменение формы представления списков людей или организаций. Избежать трудоёмкой работы по переписыванию текста из одного вида в другой помогают функции работы с текстом (строковые функции).

Почему-то подобные задачи кажутся очень сложными, поэтому покажем пример решения и рассмотрим минимальный набор функций, необходимых для получения результата.

Пусть имеется список лиц с полными фамилиями, именами и отчествами (например, список группы слушателей каких-нибудь курсов). Для составления журнала полные имена и отчества не требуются, а требуются только инициалы. Задача заключается в преобразовании имён и отчеств в буквы инициалов.

На рисунке 61 показан пример решения такой задачи. Следует обратить внимание, что имеются скрытые столбцы, в которых содержатся результаты промежуточных вычислений.

	A	L
1		
2	Фамилия, имя, отчество	ФИО
3	Выбегалло Амвросий Абруазович	Выбегалло А.А.
4	Корнеев Виктор Павлович	Корнеев В.П.
5	Привалов Александр Иванович	Привалов А.И.
6	Невструев Янус Полуэктович	Невструев Я.П.
7	Хлебовводов Рудольф Архипович	Хлебовводов Р.А.
8	Камноедов Модест Петрович	Камноедов М.П.
9	Амперян Эдуард Ашотович	Амперян Э.А.
10	Вунюков Лавр Федотович	Вунюков Л.Ф.
11	Хунта Кристобаль Хозевич	Хунта К.Х.
12		

Рисунок 61 – Пример решения задачи о преобразовании списка

Алгоритм решения задачи может быть таким:

1. Определяем длину строки «Фамилия, имя, отчество»
2. Определяем длину фамилии (количество букв до первого пробела)
3. Делим строку «Фамилия, имя, отчество» на фамилию и всё что осталось (получаются строки «Фамилия» и «Имя, отчество»)
4. Определяем длину строки «Имя, отчество»
5. Определяем длину имени (количество букв до первого пробела в строке «Имя, отчество»)
6. Делим строку «Имя, отчество» на имя и всё что осталось (получаются строки «Имя» и «Отчество»)
7. Выделяем первую букву имени
8. Выделяем первую букву отчества
9. Создаём итоговую строку из строки «Фамилия» и первых букв имени и отчества

Строковые функции, которые понадобятся для решения данной задачи, описаны в таблице ниже.

Таблица 9 – Некоторые строковые функции

Название, аргументы	Назначение
<code>LEN(str)</code>	Вычисляет длину (количество символов) для строки <code>str</code> .
<code>FIND(str1;str2;start)</code>	Определяет позицию (номер символа), с которой начинается подстрока <code>str1</code> в строке <code>str2</code> , начиная с позиции <code>start</code> . Если аргумент <code>start</code> не указан, поиск идёт с начала строки.
<code>LEFT(str;n)</code>	Выделяет <code>n</code> символов с начала строки <code>str</code> . Если аргумент <code>n</code> не указан, функция возвращает первый символ строки.
<code>RIGHT(str;n)</code>	Выделяет <code>n</code> символов с конца строки <code>str</code> . Если аргумент <code>n</code> не указан, функция возвращает последний символ строки.
<code>CONCATENATE(str1;str2;...;strN)</code>	Формирует одну строку из «фрагментов» – строк <code>str1</code> , <code>str2</code> , ..., <code>strN</code> .

В следующей таблице приведены формулы, использованные при решении задачи.

Таблица 10 – Формулы для решения задачи со списком (для первой строки данных)

Адрес ячейки, назначение	Формула
B3: Длина исходной строки	=LEN(A3)
C3: Позиция первого пробела (количество букв в фамилии)	=FIND(" ";A3)
D3: Стока «Фамилия»	=LEFT(A3;C3)
E3: Стока «Имя, отчество»	=RIGHT(A3;B3-C3)
F3: Длина строки «Имя, отчество»	=LEN(E3)
G3: Позиция первого пробела в строке «Имя, отчество» (количество букв в имени)	=FIND(" ";E3)
H3: Стока «Имя»	=LEFT(E3;G3)
I3: Первая буква имени	=LEFT(H3)
J3: Стока «Отчество»	=RIGHT(E3;F3-G3)
K3: Первая буква отчества	=LEFT(J3)
L3: Результат	=CONCATENATE(D3;" ";I3;".";K3;".")

Символьные (строковые) значения в формулах (в аргументах функций) следует указывать в кавычках.

В качестве других полезных строковых функций (по мнению автора) нужно отметить функции преобразования регистров **LOWER()** (переводит все символы строки в нижний регистр, т. е. в строчные буквы) и **UPPER()** (переводит все символы строки в верхний регистр, т. е. в прописные буквы), функцию **MID()**, которая позволяет вывести заданное количество символов строки, начиная с заданного символа, а также функцию **VALUE()**, превращающую строку из символов-цифр в число.

Обработка матриц

LO Calc обеспечивает базовые возможности по работе с матрицами. Список некоторых функций для работы с матрицами, находящихся в категории «Массив», приведён в таблице ниже. Все эти функции в качестве аргументов используют диапазоны ячеек, в которых записаны элементы матриц.

Таблица 11 – Функции для обработки матриц

Название, аргументы	Назначение
TRANSPOSE(matrix)	Выполняет транспонирование матрицы matrix (строки становятся столбцами и наоборот). Функция находится в категории «Поиск».
MDETERM(matrix)	Вычисляет определитель квадратной матрицы.
MINVERSE(matrix)	Вычисляет матрицу, обратную по отношению к исходной, при условии, что определитель не равен нулю.
MMULT(matrix1;matrix2)	Вычисляет матричное произведение. Результатирующая матрица имеет количество строк как в matrix1 и столбцов как в matrix2 .
MUNIT(n)	Выдаёт единичную матрицу размерностью n×n .

При операциях с матрицами в «Мастере функций» нужно установить режим «Массив» (рисунок 62).

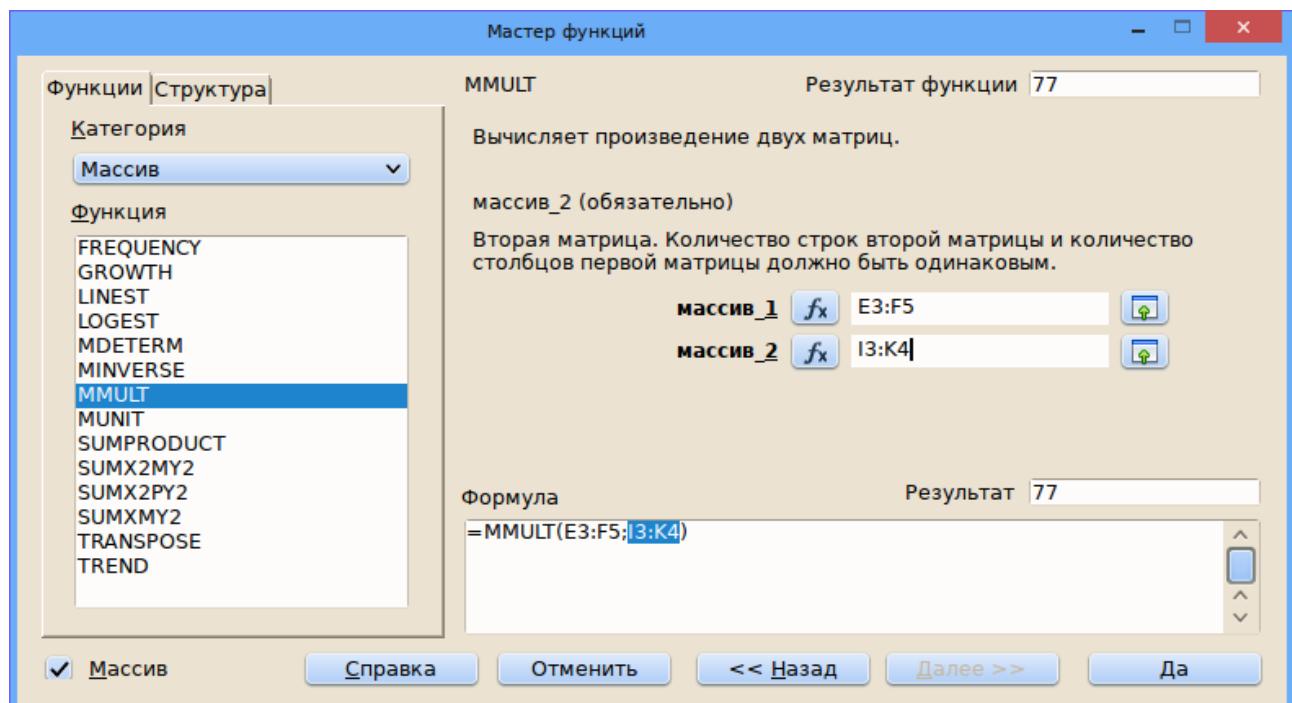


Рисунок 62 – Операции с матрицами в «Мастере функций»

Пример вычислений с матрицами показан на рисунке 63.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2	Матрица M1			Матрица M2			Матрица M3					
3	1	2	3		7	8		3	4	5		
4	4	5	6		9	1		7	8	9		
5					2	3						
6												
7	Трансп. M1			M1xM2			M2xM3					
8		1	4		31	19		77	92	107		
9		2	5		85	55		34	44	54		
10		3	6					27	32	37		
11												
12												
13	Матрица M4			Обратн. M4			Единичная					
14	3	5	6	-2,5	1,5	1		1	0	0		
15	1	3	4	9,5	-7,5	-3		0	1	0		
16	7	8	9	-6,5	5,5	2		0	0	1		
17												
18												
19	Определитель M4:			2								
20												

Рисунок 63 – Примеры типовых операций с матрицами

Категория финансовых функций (функций для финансовых вычислений) здесь рассматриваться не будет.

Копирование и вставка табличных данных из LO Calc в LO Writer и наоборот

Особенностью LibreOffice является то, что при использовании операций копирования и вставки между компонентами (<CTRL>+C в документе-источнике одного компонента и затем <CTRL>+V в документе-цели другого компонента) содержимое буфера обмена вставляется как врезка (OLE-объект) и вставленный фрагмент плохо обрабатывается средствами компонента, в котором создан документ-цель.

Типичная задача — копирование данных в табличной форме между компонентами Writer и Calc. Чтобы обеспечить вставку таблицы из LO Calc в документ LO Writer как таблицу Writer, следует использовать операцию специальной вставки («Правка/Вставить как...» в главном меню). В материале по LibreOffice Writer рассматривалось процедура определения «горячих клавиш» для данной операции.

Диалог специальной вставки в LO Writer (рисунок 64) предлагает две возможности, обеспечивающих вставку таблицы из LO Calc как таблицы LO Writer — вставка форматированного текста HTML и вставка форматированного текста RTF.

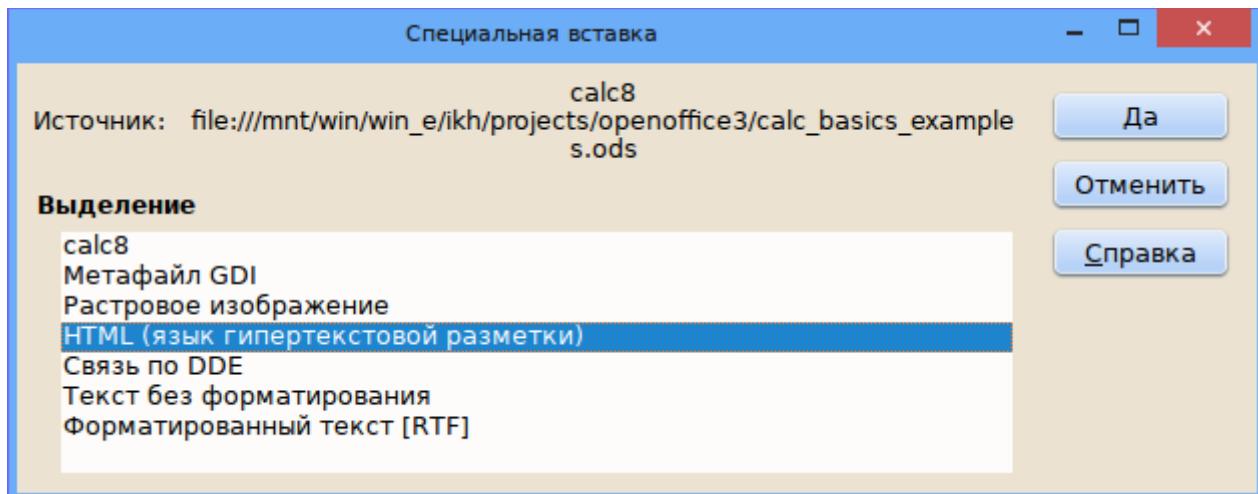


Рисунок 64 – Диалог специальной вставки LO Writer

Вставка содержимого буфера обмена в формате HTML даёт лучший результат в смысле сохранения форматирования исходной таблицы, в то время как вставка в формате RTF обеспечивает применение форматирования из документа-цели. Другими словами, при вставке таблицы из Calc в документ Writer в формате HTML таблица в документе Writer будет выглядеть так, как она выглядела в документе Calc. При вставке таблицы из Calc в документ Writer в формате RTF таблица в документе Writer будет выглядеть так, как все остальные таблицы в документе Writer (кроме того, теряется информация об обрамлении в таблице).

При копировании таблицы из документа LO Writer в документ LO Calc также следует использовать диалог специальной вставки LO Calc (рисунок 65). Аналогично, имеются возможности вставки форматированного текста HTML и вставки форматированного текста RTF.

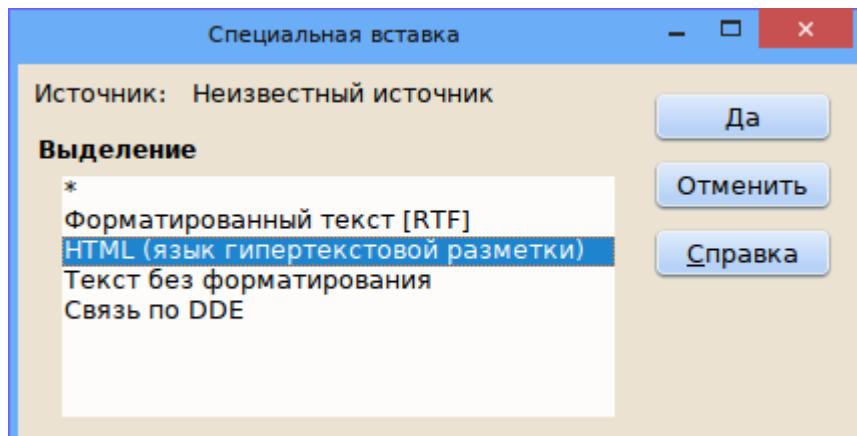


Рисунок 65 – Диалог специальной вставки LO Calc

В случае вставки из буфера обмена в формате HTML появляется дополнительный запрос о выборе языка для вставляемого фрагмента и теряется информация об обрамлении таблицы. Вставка в формате RTF даёт лучший результат в том смысле, что обрамление сохраняется.

Диаграммы в LibreOffice Calc

Диаграммы используются для графического представления данных и зависимостей каких-либо процессов и явлений от влияющих на них факторов. Диаграммы бывают двумерные (плоские) и трёхмерные (как сейчас принято говорить — 3D). Строго говоря, 3D-диаграммы должны изображать собой некие пространственные тела или поверхности. Такие диаграммы базовыми средствами LO Calc построены быть не могут. Но в LO Calc имеется возможность использования 3D-эффектов при отображении данных на плоскости.

Далее рассмотрим процессы построения различных диаграмм в LO Calc с использованием различных наборов исходных данных.

Пример 1. На основе статистики результатов работы пользователей некоторого информационного ресурса (сайта) требуется в графическом виде представить изменения активности пользователей сайта, проследить тенденцию к увеличению (или уменьшению) количества пользователей, определить изменения количества человек, одновременно присутствующих на сайте.

Прежде всего требуется создать таблицу с данными (рисунок 66).

	A	B	C	D	E	F
1	Статистика по месяцам (2014 год)					
2						
3		Новые темы	Новые сообщения	Новые пользователи	Максимум OnLine	Просмотров
4	Апрель 2014	57	473	43	31	61692
5	Май 2014	109	893	91	34	118782
6	Июнь 2014	104	798	85	32	167666
7	Июль 2014	146	1078	121	38	168380
8	Август 2014	95	565	81	31	167840
9	Сентябрь 2014	110	683	102	31	160404
10	Октябрь 2014	124	959	134	47	168177
11	Ноябрь 2014	126	977	128	41	248926
12	Декабрь 2014	120	1672	167	62	273747
13						

Рисунок 66 – Исходные данные по статистике сайта

Пусть в качестве показателя активности принимается количество новых тем в форуме. Тогда для отображения изменений активности требуется построить диаграмму, показывающую количество новых тем по месяцам.

Для этого нужно выделить диапазон ячеек, содержащий названия месяцев и соответствующее количество тем (блок ячеек A3:B12), после чего нажать на кнопку «Диаграмма» в панели инструментов LO Calc (или воспользоваться командой главного меню «Вставка/Объект/Диаграмма...»). При этом на текущем листе ЭТ появится область, выделенная для диаграммы, и появится многошаговый диалог «Мастера диаграмм» (рисунок 67).

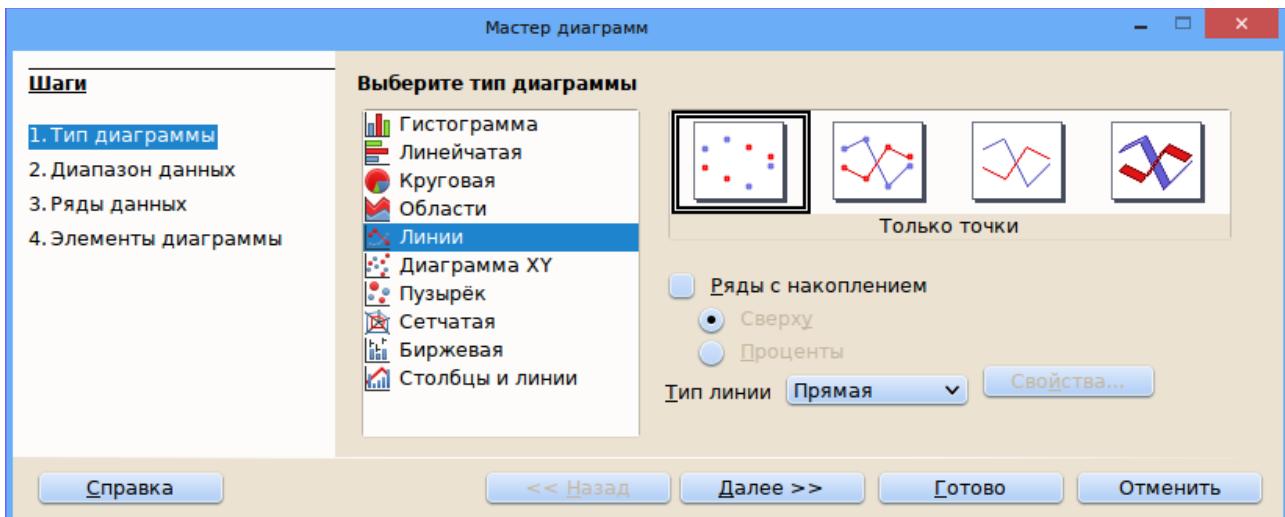


Рисунок 67 – Выбор типа и подтипа диаграммы

На первом шаге требуется указать тип диаграммы (основные типы перечислены в панели «Выберите тип диаграммы»). Каждый тип имеет несколько подтипов, для которых возможны дополнительные настройки, как показано в правой части диалога.

На следующем шаге (рисунок 68) требуется указать диапазон ячеек, в которых содержатся данные для диаграммы.

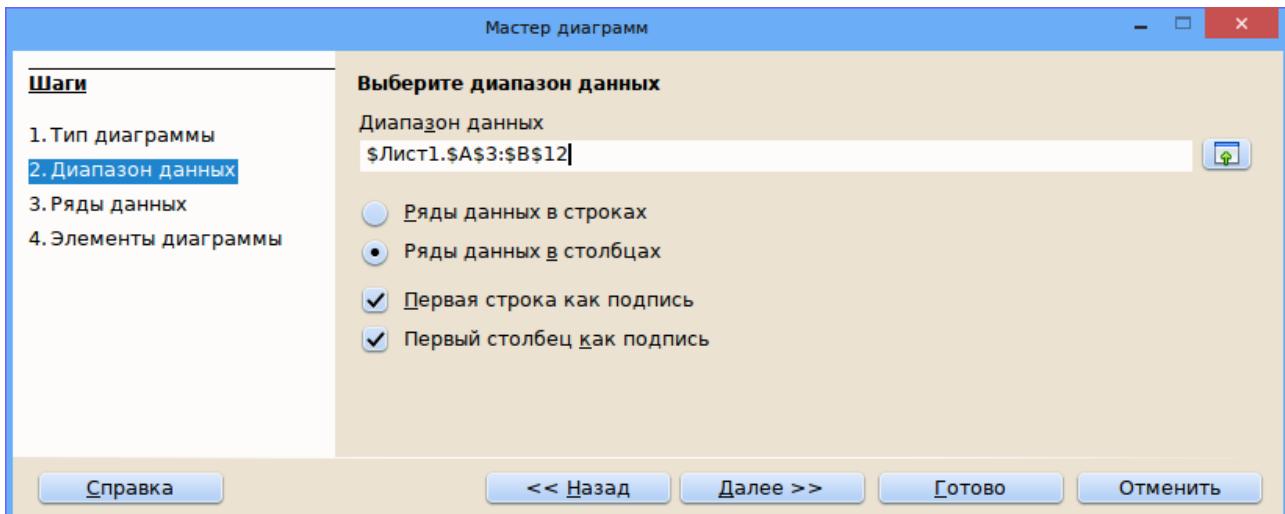


Рисунок 68 – Определение диапазона с данными

В качестве диапазона данных автоматически принимается выделенный диапазон ячеек, но можно переопределить диапазон данных, свернув диалог (кнопкой «Уменьшить») и выделив требуемый блок ячеек.

Режим «первая строка как подпись» обеспечивает автоматическое формирование названий рядов данных из содержимого ячеек первой строки. В зависимости от типа диаграммы, включение режима «Первый столбец как подпись» может не требоваться (в данном примере — требуется).

Точная настройка рядов данных с указанием расположения названия и данных, а также

с возможностью добавления или удаления данных, выполняется на следующем шаге (рисунок 69).

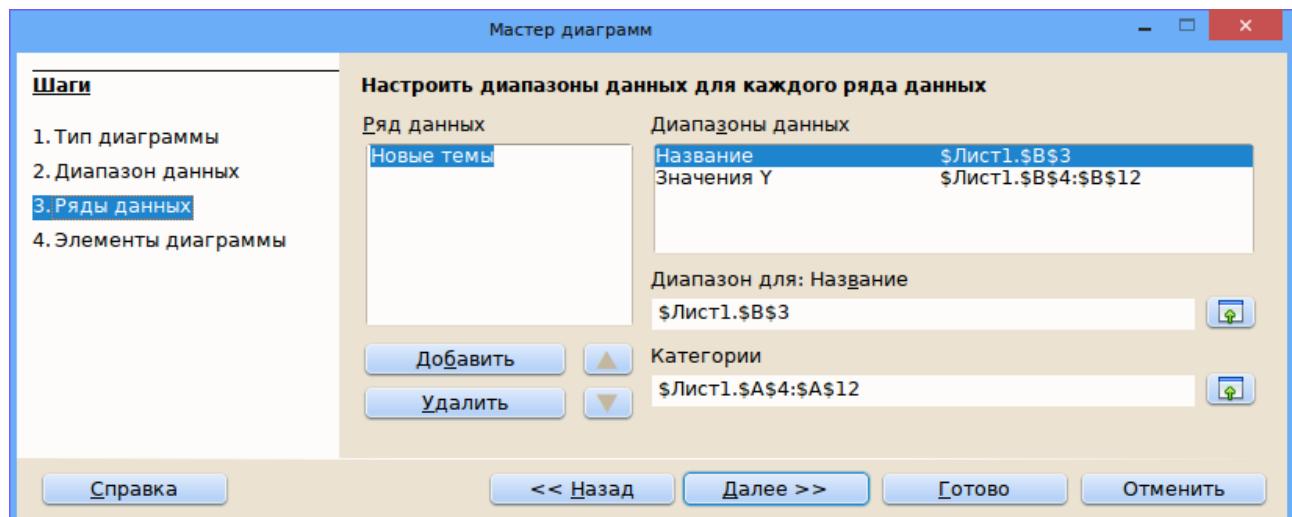


Рисунок 69 – Точная настройка рядов данных

Чтобы добавить новый ряд данных, требуется нажать кнопку «Добавить», указать ячейку, в которой содержится название ряда, указать диапазон ячеек, содержащих значения по «Y», а также указать диапазон ячеек, содержащих данных по «X» (для данного типа диаграммы – «Категории»).

На последнем шаге определяются заголовок и подзаголовок диаграммы, наличие и расположение легенды, подписи по осям и наличие линий сетки (рисунок 70).

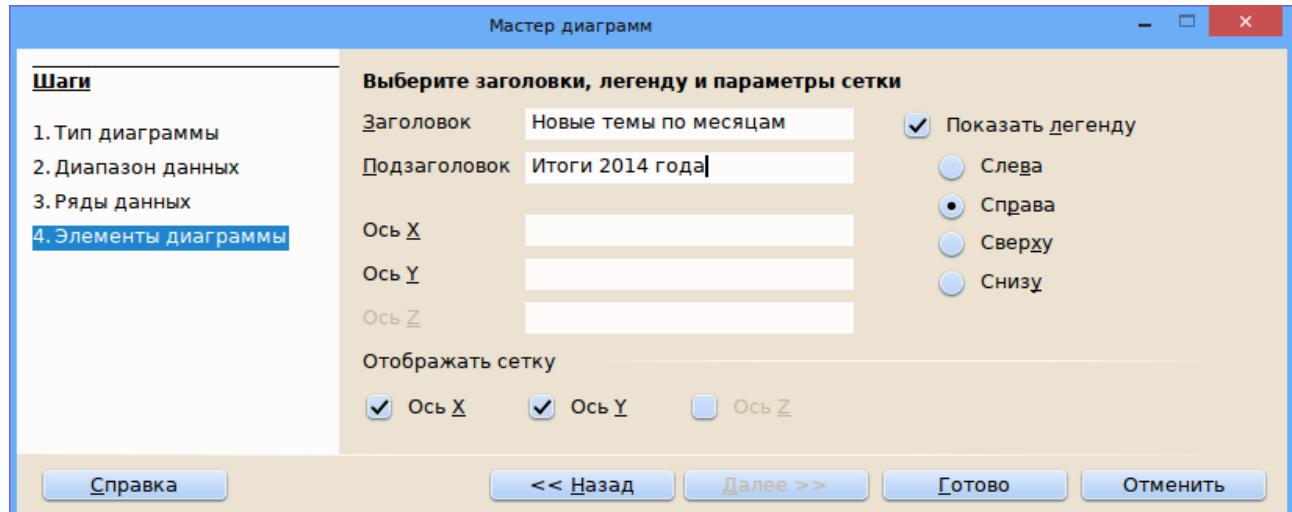


Рисунок 70 – Окончание формирования диаграммы

После завершения формирования диаграммы и нажатия на кнопку «Готово» диаграмма появляется на листе ЭТ в режиме редактирования (рисунок).



Рисунок 71 – Диаграмма на листе ЭТ в режиме редактирования

Диаграмма в режиме редактирования имеет полужирную серую рамку с чёрными точками-манипуляторами по углам и серединам сторон рамки. Перемещение манипуляторов мышью с нажатой ЛКМ позволяет изменять размер диаграммы. «Перетаскивание» границы области диаграммы позволяет перемещать диаграмму по листу.

Попадание указателя мыши на различные элементы (объекты) диаграммы в режиме редактирования приводит к появлению подсказки (если подсказки установлены в общих настройках LibreOffice). Одиночный щелчок ЛКМ на объекте выделяет его.

Щелчок ПКМ на диаграмме в режиме редактирования вызывает контекстное меню диаграммы (рисунок 72).

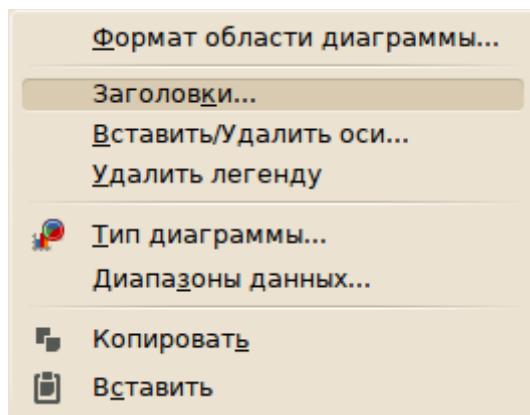


Рисунок 72 – Контекстное меню диаграммы в режиме редактирования

Для выхода из режима редактирования диаграммы следует щёлкнуть ЛКМ в любой ячейке ЭТ.

При одиночном щелчке ЛКМ по диаграмме она выделяется как объект OLE (фактически, диаграмма в LO Calc и является объектом OLE, который создаётся вспомогательным компонентом LibreOffice Chart). В таком режиме диаграмма не имеет рамки, а по углам области диаграммы и по серединам границ области диаграммы отображаются манипуляторы зелёного цвета (рисунок 73).

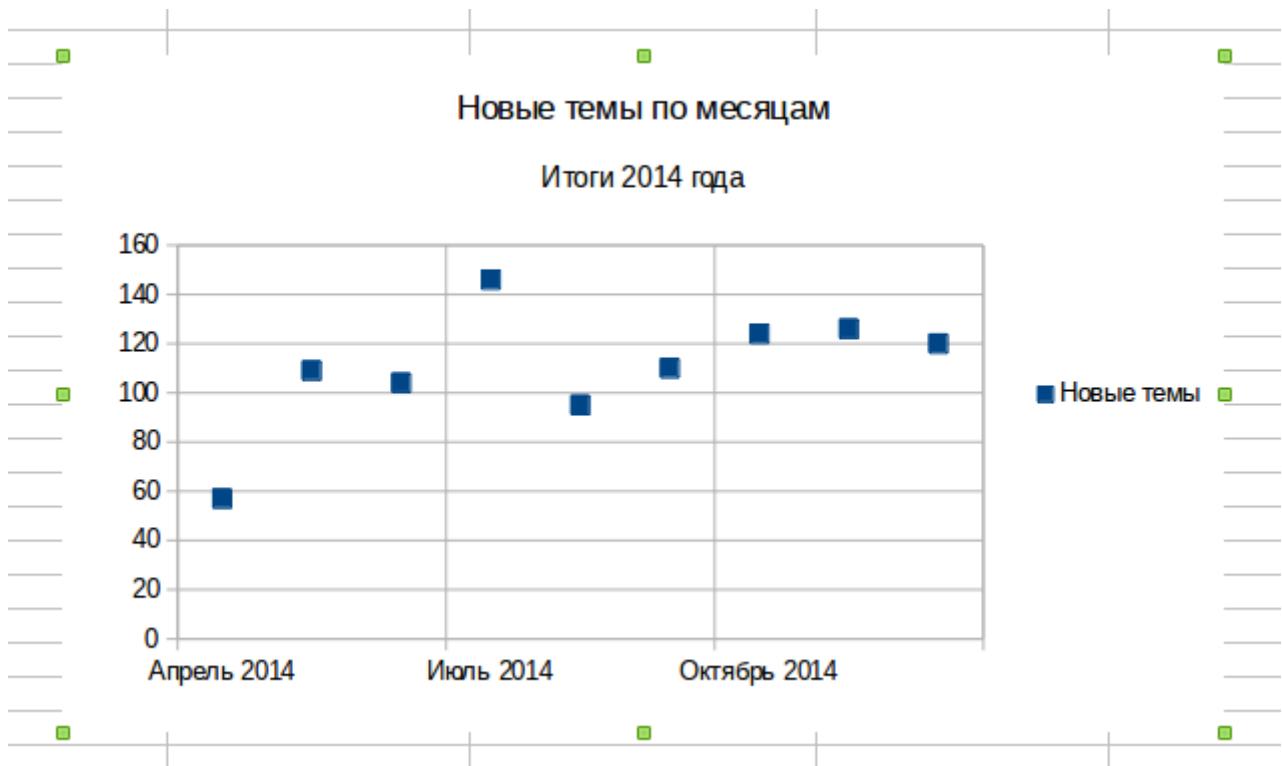


Рисунок 73 – Диаграмма на листе ЭТ как вставленный объект

В этом представлении контекстное меню диаграммы приобретает вид, показанный на рисунке 74.

В таком режиме диаграмму можно перемещать по листу перетаскиванием всей области диаграммы и изменять размеры области диаграммы перетаскиванием манипуляторов.

Кроме того, позицию на листе и размер области диаграммы (в единицах, указанных в настройках LibreOffice Calc, обычно — в сантиметрах) можно точно указывать в диалоге «Положение и размер...», вызываемом из контекстного меню.

Пункт контекстного меню «Экспорт изображения...» позволяет сохранить диаграмму как растровое или векторное изображение в большом количестве форматов (в частности, PNG, JPEG, SVG и EPS).

Данный вариант сохранения диаграмм можно рекомендовать для вставки в отчётные документы, создаваемые во Writer и в презентации LibreOffice Impress.

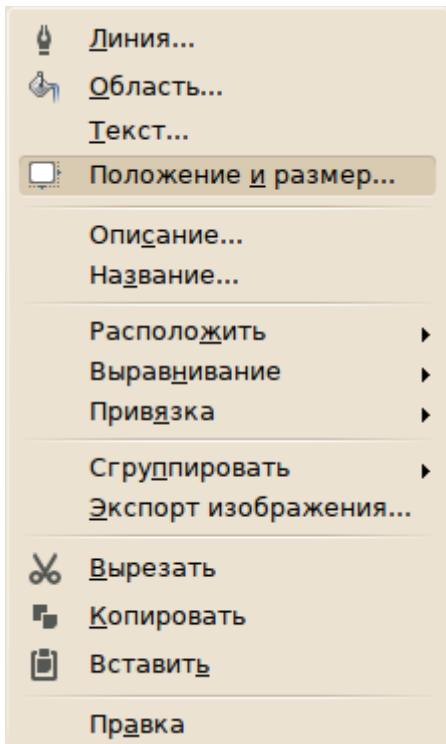


Рисунок 74 – Контекстное меню
диаграммы как вставленного
объекта

Далее рассмотрим модификацию диаграммы — изменение шрифтов в заголовке и подзаголовке, изменение надписей по осям, формат легенды и сетки, изменение размера, цвета и виды маркеров и добавление линии графика.

Все эти операции выполняются с диаграммой в режиме редактирования.

Для изменения шрифта главного заголовка следует выделить его щелчком ЛКМ. При этом у области заголовка появится голубая рамка с манипуляторами. Далее щелчком ПКМ следует вызвать контекстное меню заголовка и вызвать диалог «Формат заголовка...» (рисунок 75).

В этом диалоге несколько вкладок.

Вкладка «Обрамление» позволяет установить вид, цвет, ширину и прозрачность линии рамки вокруг заголовка.

Вкладка «Области» позволяет установить фон области заголовка как равномерный цвет или градиент, сделать штриховой фон или использовать в качестве фона текстуру из Галереи LibreOffice.

Вкладку «Прозрачность» имеет смысл использовать только для фона, определённого на вкладке «Области». Здесь можно установить степень прозрачности фона области заголовка диаграммы.

На вкладке «Шрифт» выбирается гарнитура, начертание и кегль шрифта.

На вкладке «Эффекты шрифта» устанавливаются цвет символов, включается «эффект тени», можно установить подчёркивание и другие атрибуты текста.

На вкладке «Выравнивание» можно установить угол поворота надписи или включить

режим вертикального расположения символов («в столбик»).

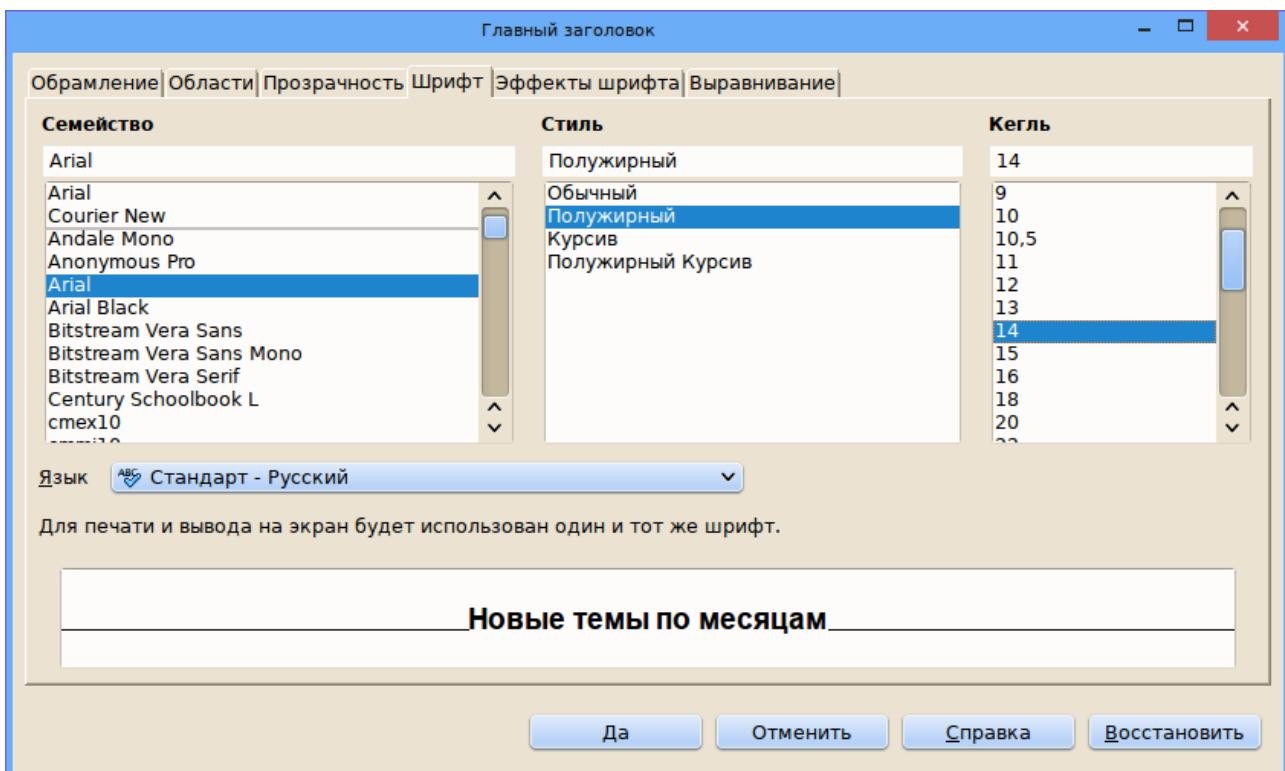


Рисунок 75 – Диалог настройки заголовка диаграммы

Команда контекстного меню заголовка «Положение и размер...» позволяет точно позиционировать заголовок в пределах области диаграммы.

Для изменения текста заголовка следует дважды щёлкнуть ЛКМ по области заголовка и редактировать текст обычным образом.

Подзаголовок диаграммы настраивается аналогичным образом.

Для редактирования легенды требуется выделить её одиночным щелчком ЛКМ и вызвать контекстное меню. Диалог «Формат легенды...» отличается от диалога настройки заголовка только наличием вкладки «Позиция», которая позволяет разместить легенду слева, сперва, сверху или снизу относительно графика. Этот же диалог можно вызвать двойным щелчком ЛКМ по легенде. Текст легенды не редактируется, поскольку он формируется автоматически из названия ряда данных.

Попытки изменить вручную положение и размер легенды приводят к её скрытию на области диаграммы, поэтому ручное изменение позиции и размера легенды не рекомендуется.

Если ряд данных один, то легенда не нужна. Удалить легенду можно обычным образом (клавишей <DELETE>). Если легенды на диаграмме нет, то в контекстном меню области диаграммы появляется команда «Вставить легенду»

Для изменения точек и линии графика следует дважды щёлкнуть ЛКМ по любой из точек графика. В результате откроется диалог настройки ряда данных (рисунок 76).

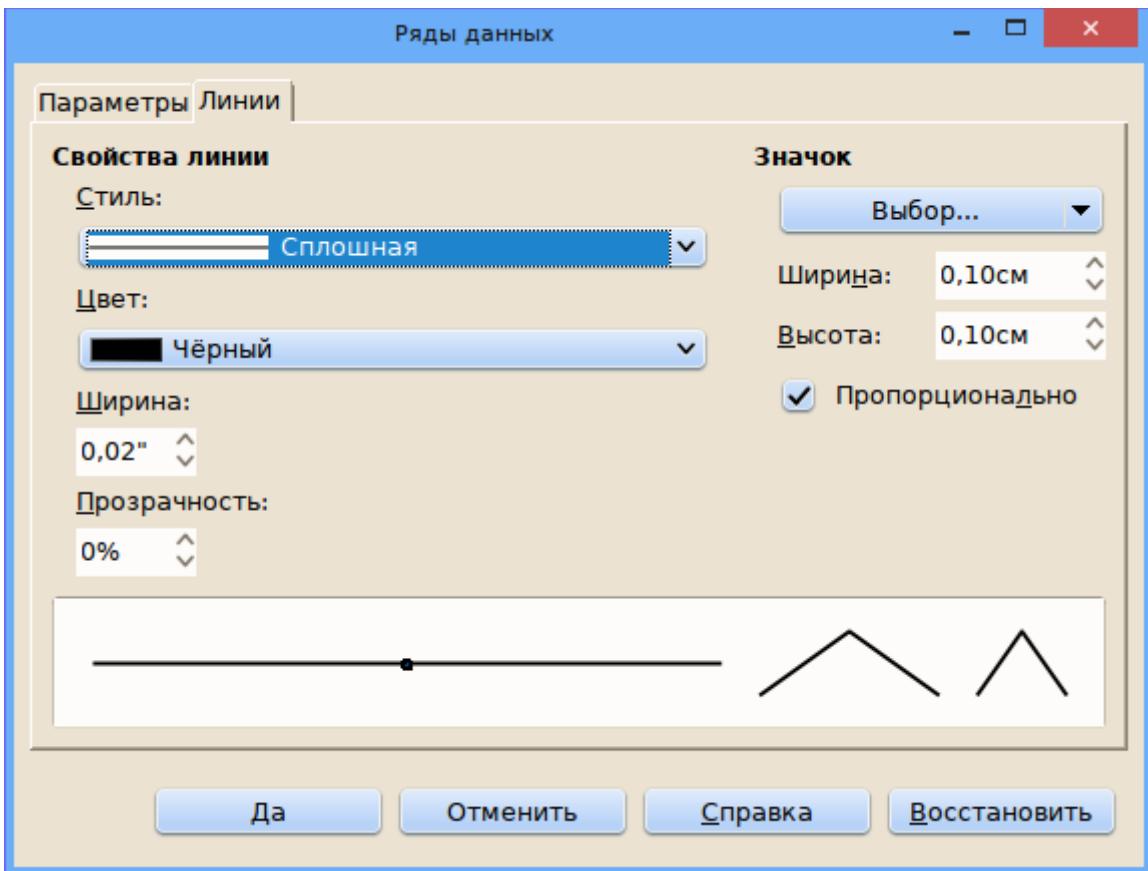


Рисунок 76 – Диалог настройки представления ряда данных

Вкладка «Параметры» в данном случае не имеет существенного значения. На вкладке «Линии» устанавливаются толщина, вид и цвет линии графика. Здесь же можно выбрать значок (маркер) для отображения точек данных и установить размер маркера.

Контекстное меню ряда данных (рисунок 77) позволяет также добавить дополнительные объекты на диаграмму и добавить подписи данных.

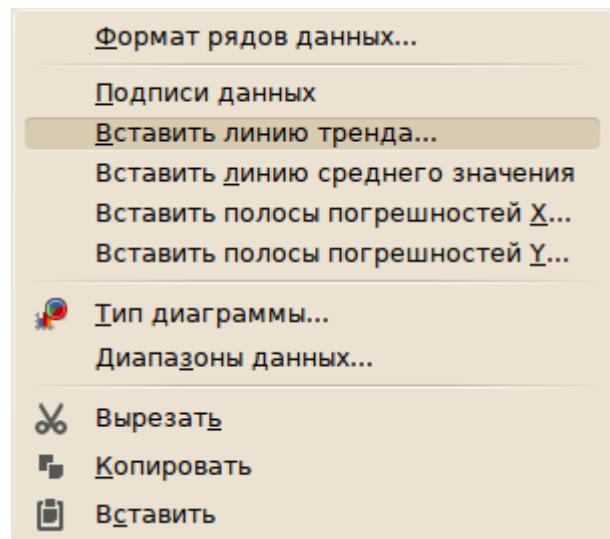


Рисунок 77 – Контекстное меню для ряда
данных

После окончания настройки ряда данных можно также настраивать вид и размер маркеров, а также подписи для отдельных точек графика, используя контекстное меню точки данных. Для этого нужно на графике выделить отдельную точку.

Контекстное меню оси графика показано на рисунке 78.

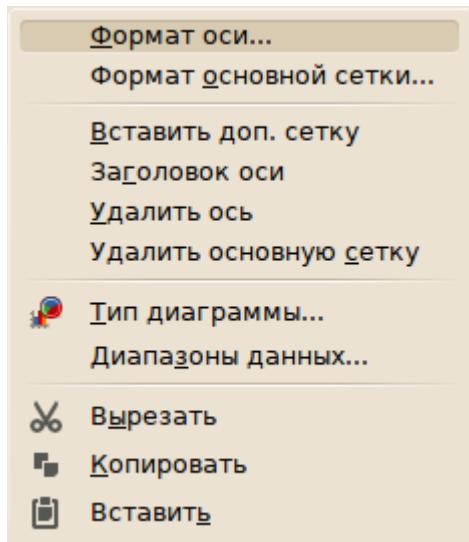


Рисунок 78 – Контекстное меню
оси диаграммы

Важными вкладками в диалоге настройки оси графика (рисунок 79) являются вкладка «Масштабирование» и вкладка «Подпись».

На вкладке «Масштабирование» устанавливаются начальное и конечное значение для оси графика, а также интервал между делениями на оси.

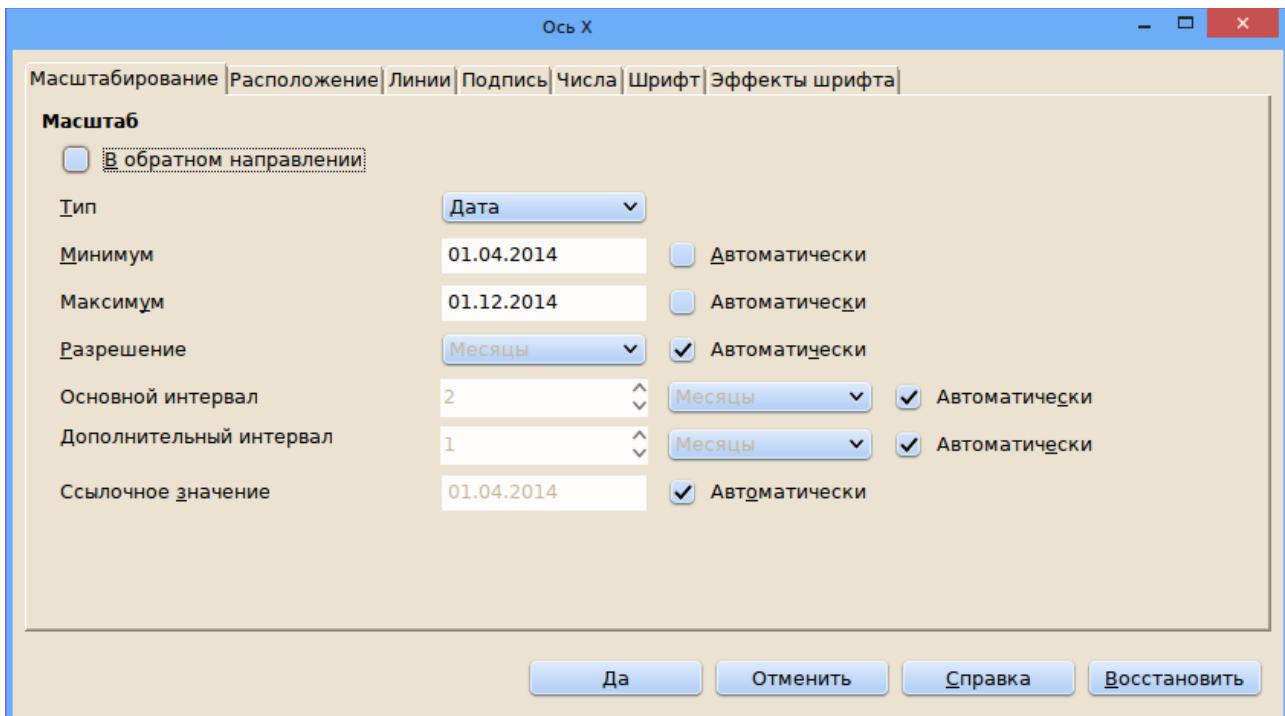


Рисунок 79 – Настройка масштаба по оси

На вкладке «Подпись» (рисунок 80) настраивается положение и вид подписей для делений на оси.

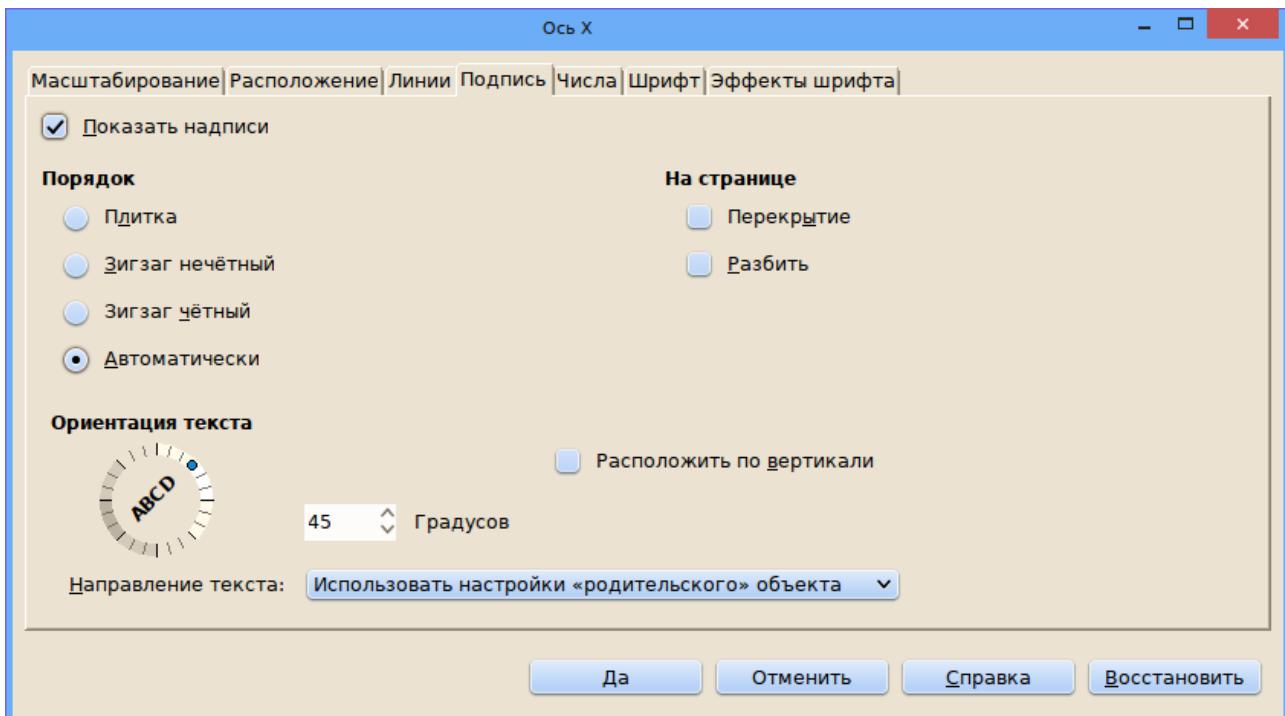


Рисунок 80 – Настройка вида подписей на оси

В контекстном меню оси графика (рисунок) имеется пункт «Формат основной сетки...». Соответствующий диалог позволяет настроить вид, цвет и толщину линии сетки по основным делениям оси графика. Линии сетки настраиваются для каждой оси отдельно.

Линии сетки и сам график располагаются на области построения диаграммы. Этот объект также может быть выделен и у него есть контекстное меню, аналогичное контекстному меню диаграммы. Отличием контекстного меню области построения является возможность добавления дополнительных осей (вторая ось «X» и вторая ось «Y»). Поэтому с настройками области построения легко разобраться самостоятельно.

Вариант диаграммы, полученный после изменения начальных настроек, показан на рисунке 81.

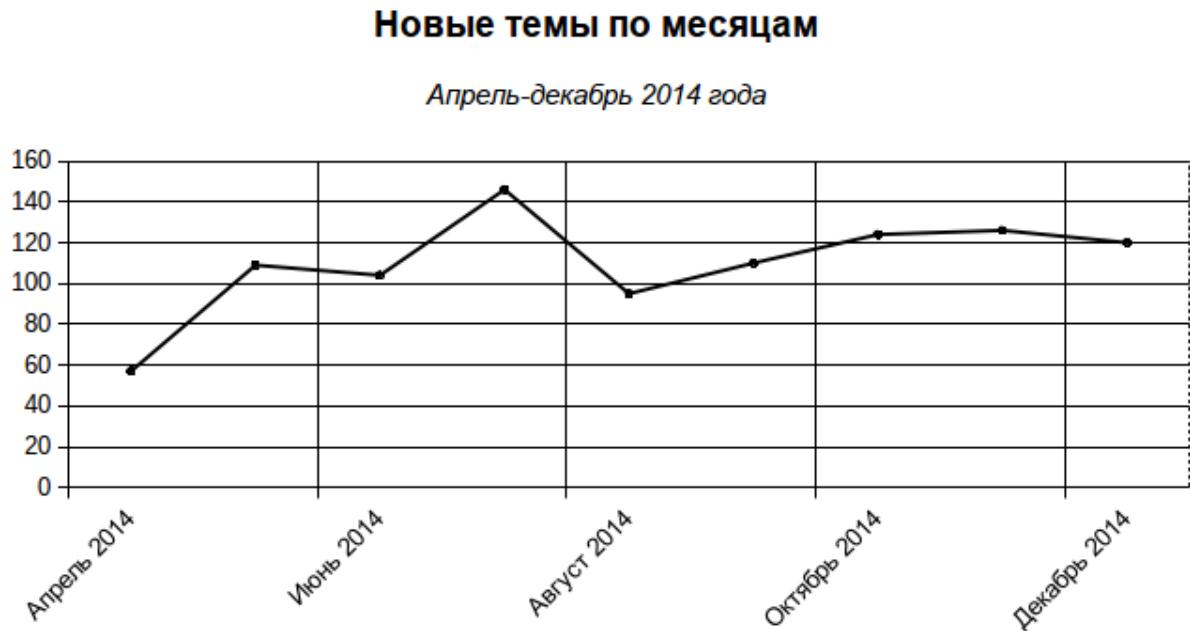


Рисунок 81 – Финальный вид диаграммы

В данном примере был рассмотрен вариант диаграммы «Линии» с прямыми отрезками линий между точками (первоначально был выбран подтип «только точки», линии были добавлены позже при настройке ряда данных).

Далее рассмотрим другие типы и подтипы диаграмм.

Линейчатая диаграмма (Линия)

Диаграммы такого типа используются для отображения наборов значений с постоянным шагом по оси абсцисс. Для использования этого типа диаграммы необходимо минимум два вектора данных одинаковой длины. Диаграмма имеет три подтипа – обычная линейчатая диаграмма, линии с накоплением значений (Stacked Line Plot) и диаграмма процентного отношения (Percentage Line Plot). Рассмотрим использование диаграмм всех трёх подтипов на примере данных по условным баллам оценки работы отдела продаж и двух групп менеджеров этого отдела. Данные для диаграмм приведены на рисунке 82, а различные варианты диаграмм – на рисунке 83.

	A	B	C	D	
1		Группа1	Группа2	Отдел	
2	янв	7	1	12	
3	фев	8	2	13	
4	мар	9	3	14	
5	апр	6	5	15	
6	май	5	7	15	
7	июн	4	9	17	
8	июл	5	11	15	
9					

Рисунок 82 – Данные для диаграмм типа
«Линия»

Экран капиталистического соревнования

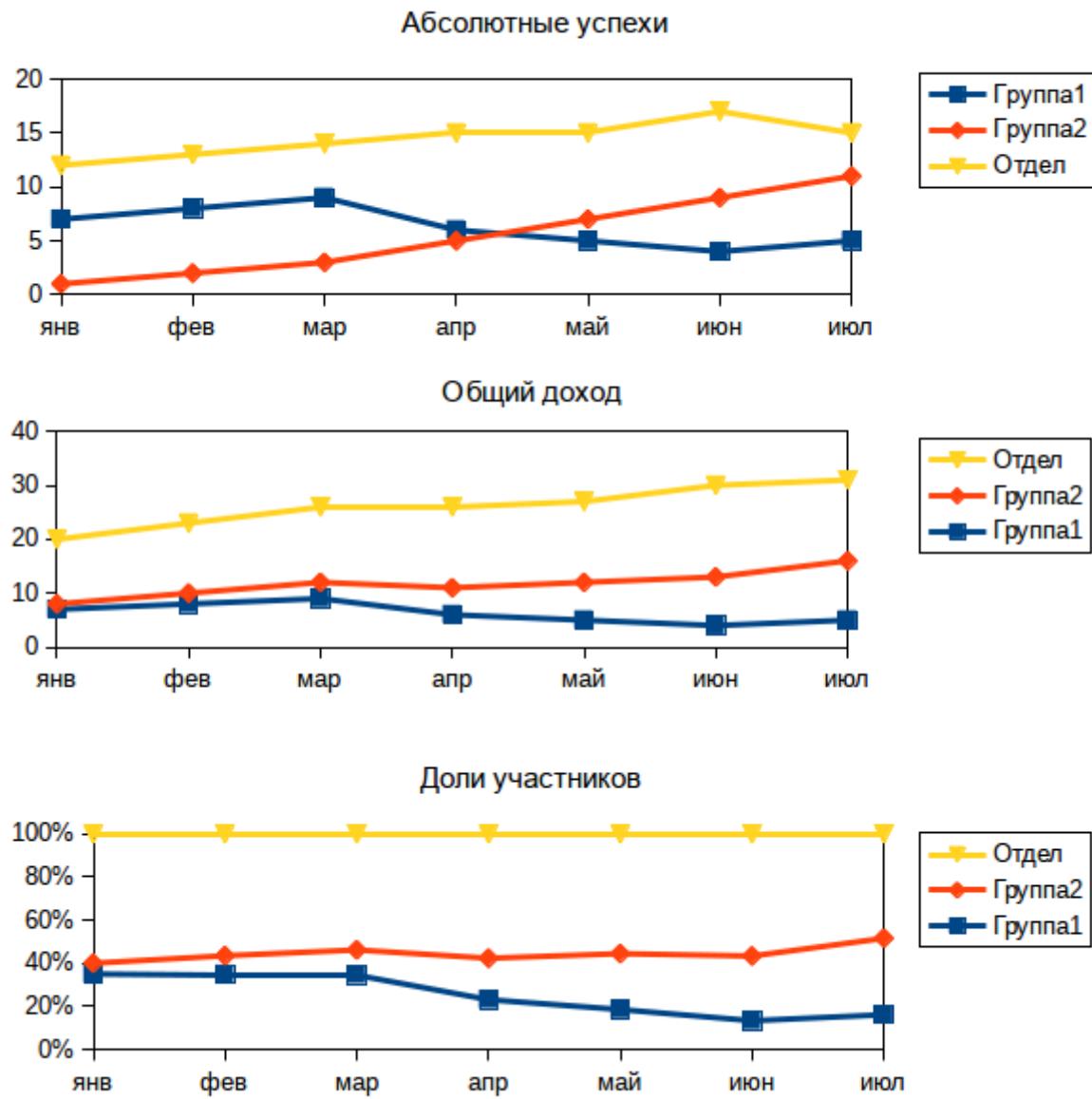


Рисунок 83 – Различные подтипы для диаграммы типа «Линия»

Всегда можно изменить тип и подтип диаграммы с использованием контекстного меню диаграммы. Для каждого подтипа возможно изменение представления графика. Так, для диаграммы типа «Линии» помимо прямых линий между точками может быть выбран вариант сглаженных линий или ступенчатого представления изменений.

Далее на основе данных из примера со статистикой посещений сайта (рисунок 66) рассмотрим варианты сглаженных и ступенчатых линий и, а также трёхмерных эффектов для данного типа диаграмм.

Для получения сглаженных (плавных) линий следует на шаге выборе типа диаграммы (рисунок 67) выбрать тип линии «Сгладить» и при необходимости настроить свойства сглаженной линии (сплайна) в диалоге настройки сглаживания линий (рисунок 84).

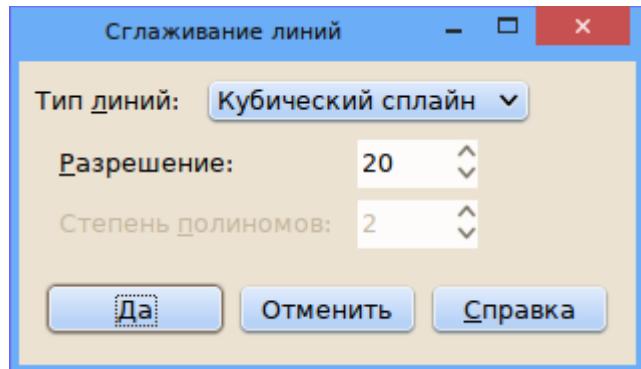


Рисунок 84 – Диалог настройки параметров сглаженной линии

Предлагается два типа сплайнов — кубический сплайн и В-сплайн (кривая Безье). В большинстве случаев кубический сплайн обеспечивает достаточно хорошее представление линии.

Для представления дискретных данных через равные промежутки времени (отсчётов) может быть использован ступенчатый вариант линии (тип линии - «Ступенчатый»). Для такого типа линии также существует диалог настройки, показанный на рисунке 85.

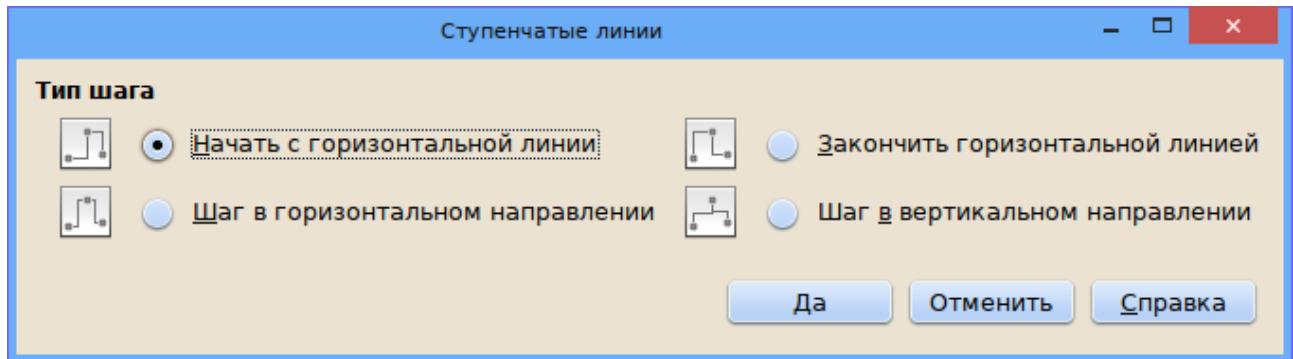


Рисунок 85 – Диалог настройки параметров ступенчатой линии

Если значение между точками (отсчётами) принимается на заданном уровне до тех пор, пока не будет получен следующий отсчёт, при настройке свойств ступенчатой линии следует выбирать тип шага «Начать с горизонтальной линии».

Вариант диаграммы активности пользователей в виде ступенчатой линии показан на рисунке 86.

Для каждого типа линии возможно применение 3D-эффектов. Пример для прямых линий показан на рисунке 87. В таком представлении на диаграмме появляется новый объект — основание диаграммы, параметры которого также настраиваются с использованием соответствующего контекстного меню.

Новые темы по месяцам

Апрель-декабрь 2014 года

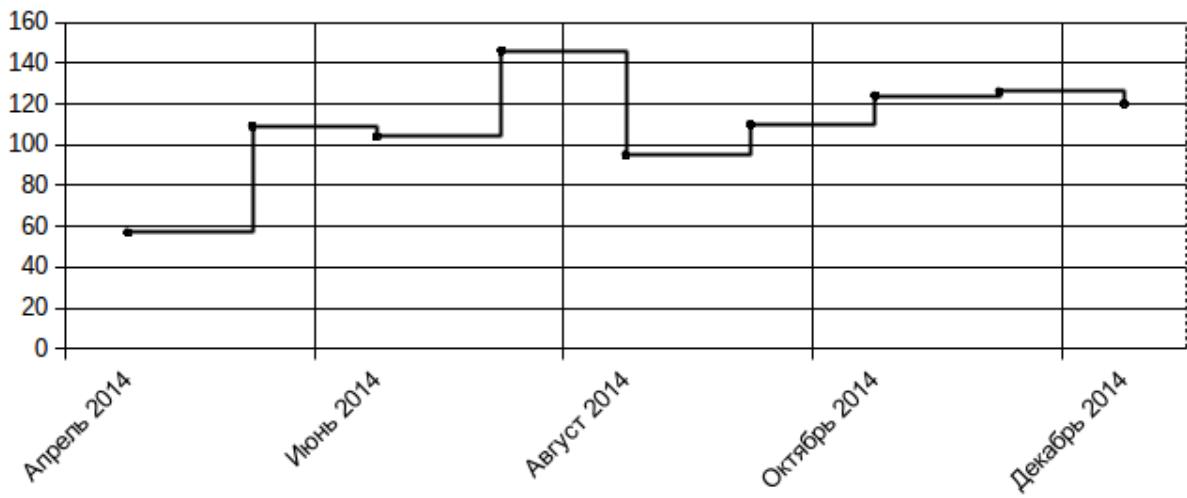


Рисунок 86 – Диаграмма активности пользователей в виде ступенчатой линии

Новые темы по месяцам

Апрель-декабрь 2014 года

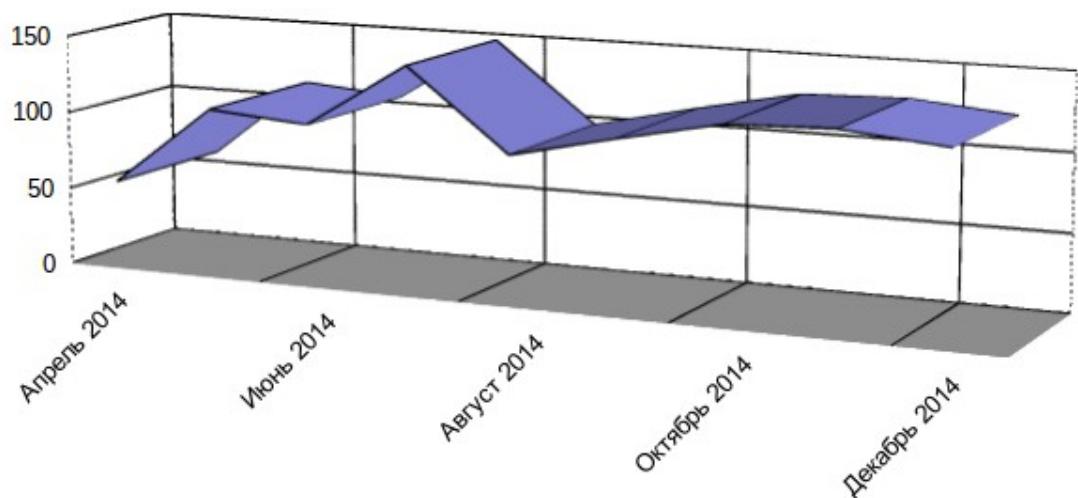


Рисунок 87 – 3D-эффект для диаграммы типа «Линии»

Диаграмма областей (Области)

Диаграммы такого типа (называемые также Area Plot) по сути очень похожи на диаграммы типа «Линии», только пространство под линией заливается цветом или штриховкой. Для этих диаграмм тоже существует три подтипа – обычная диаграмма областей, области с

накоплением значений (Stacked Area Plot) и «процентная» диаграмма областей (Percentage Area Plot). Поэтому воспользуемся данными из примера «Экран капиталистического соревнования» (рисунок 82) и построим те же диаграммы в виде диаграмм областей (рисунок 88).

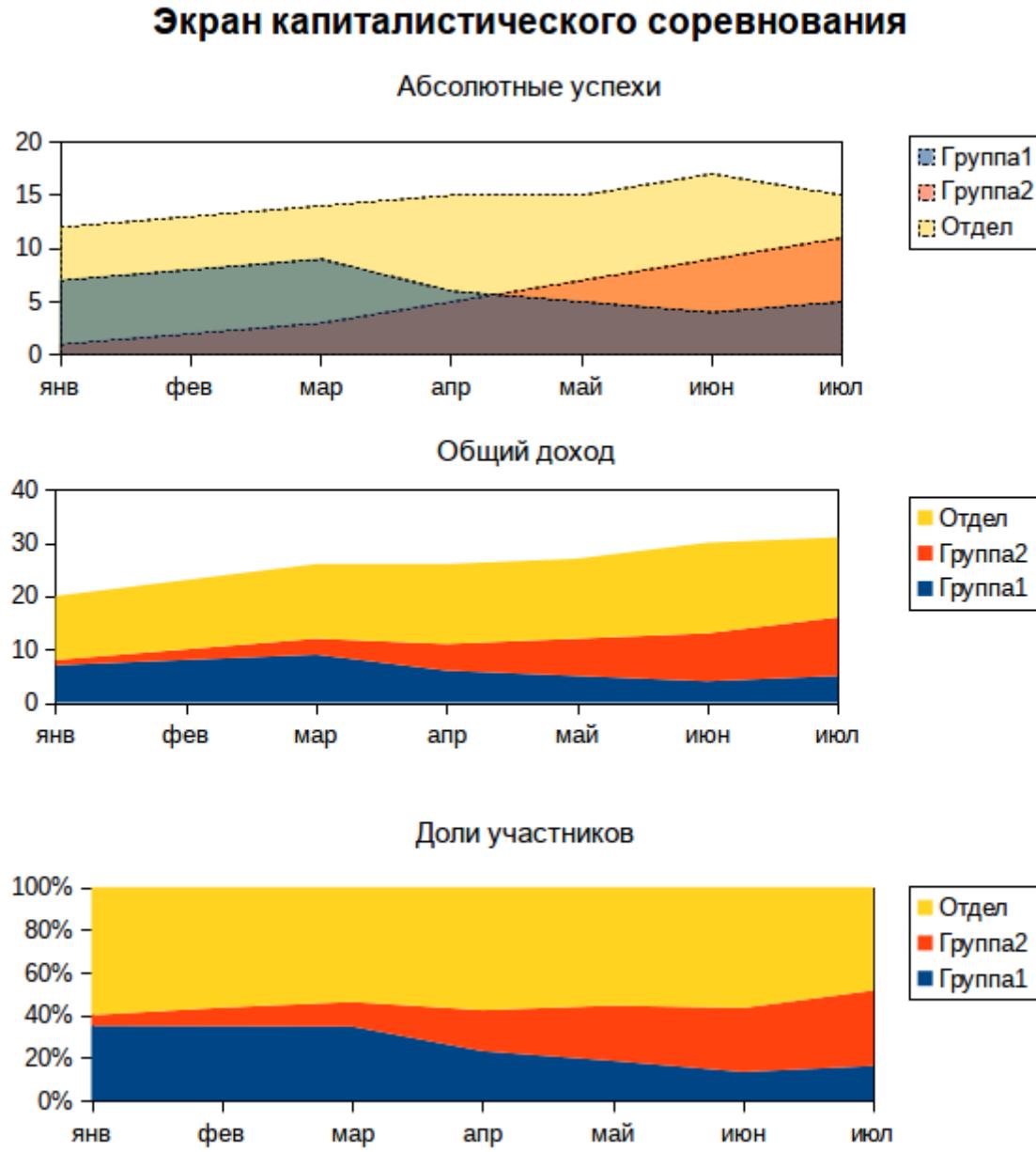


Рисунок 88 – Различные подтипы для диаграммы типа «Области»

Для варианта обычной диаграммы областей установлено обрамление пунктирной линией для рядов данных области сделаны полупрозрачными, иначе они перекрывают друг друга.

На рисунке 89 показано применение 3D-эффекта к обычной диаграмме областей.

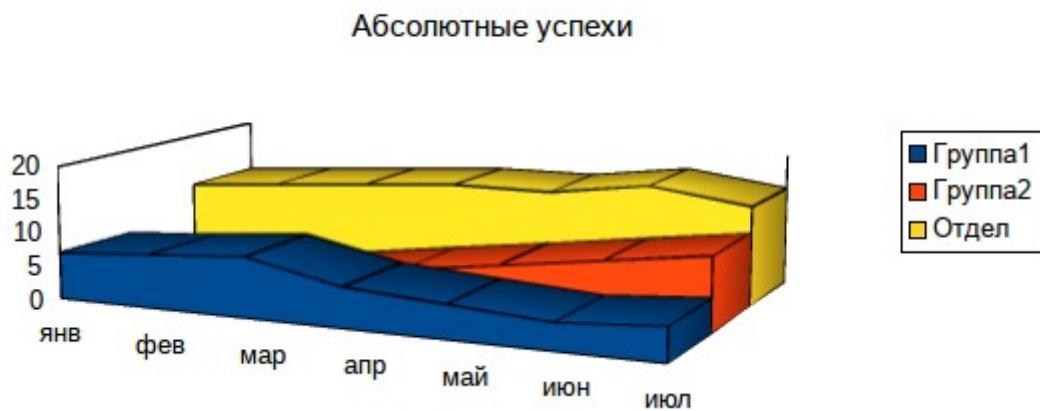


Рисунок 89 – 3D-эффект для диаграммы областей

Ленточная диаграмма (Horizontal Bar)

Для тех же исходных данных все три подтипа диаграммы этого типа приведены на рисунке 90. Этот тип диаграммы называют также «Полосковой диаграммой».

Экран капиталистического соревнования

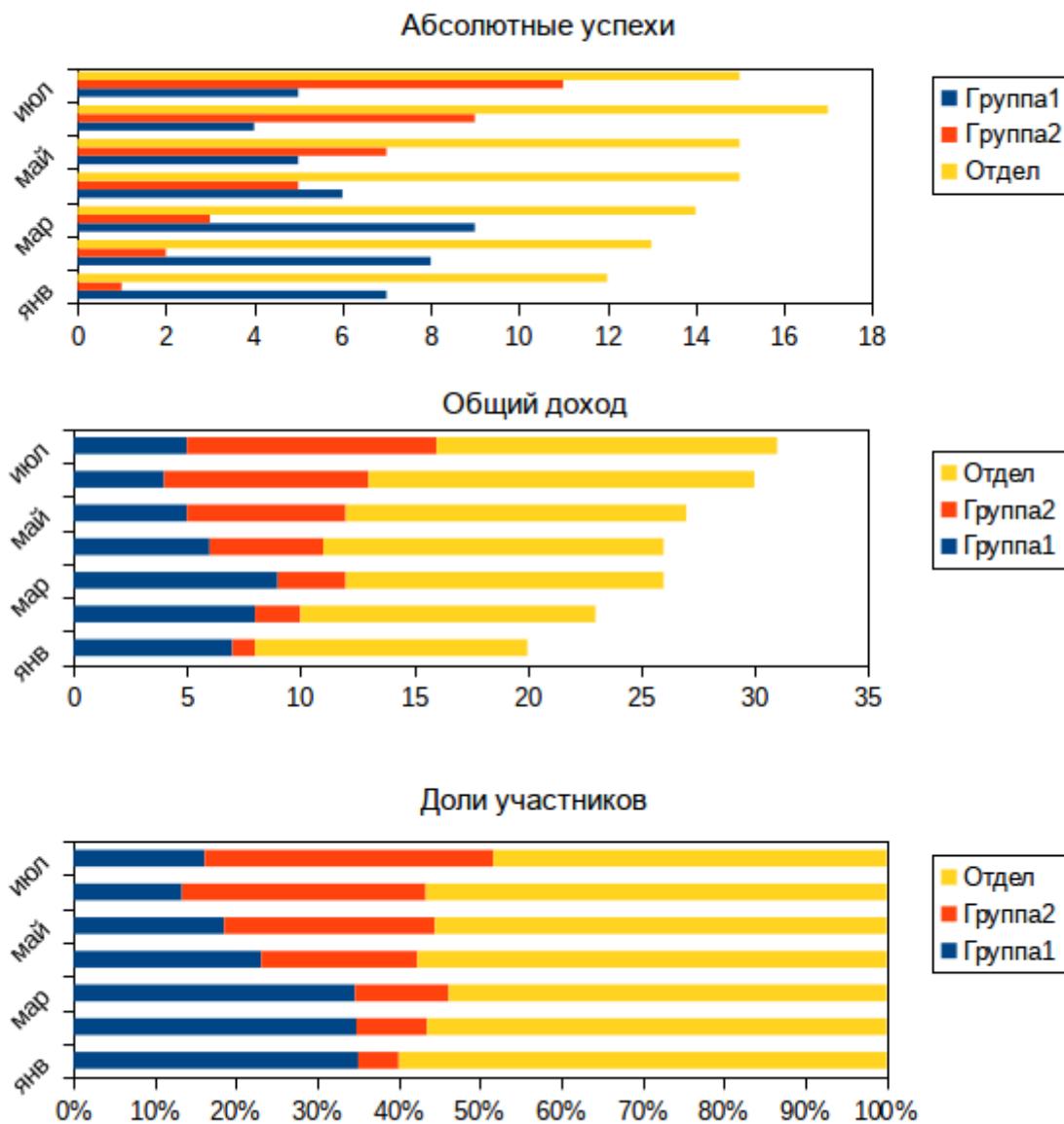


Рисунок 90 – Варианты «Ленточной» диаграммы

Применение эффектов 3D к данному типу диаграмм позволяет изображать полоски в виде прямоугольных брусков (параллелепипедов), цилиндров, конусов или пирамид, а также распределять серии данных по оси Z. Пример линейчатой диаграммы в 3D показан на рисунке 91.

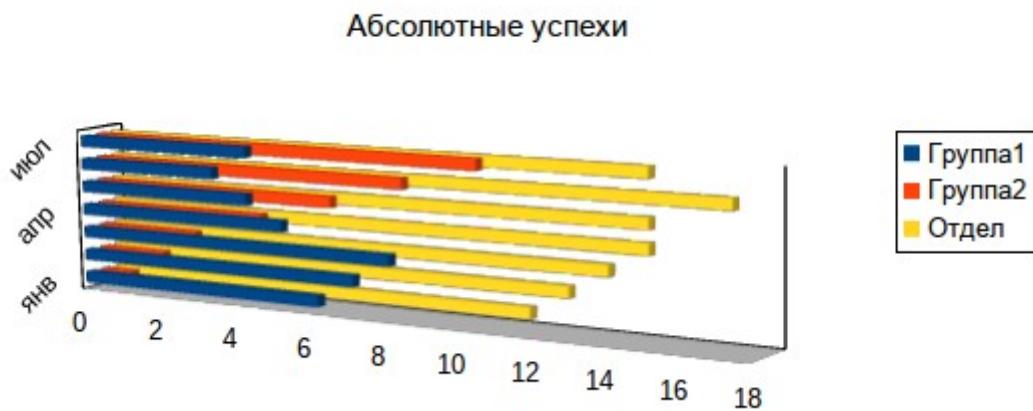


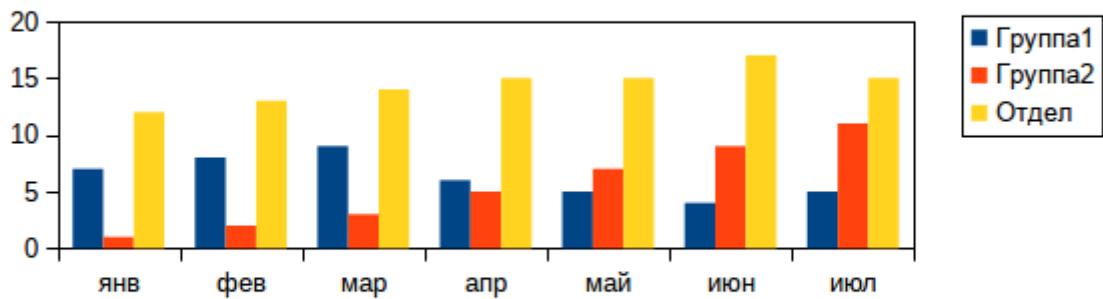
Рисунок 91 – 3D-эффект для «Ленточной» диаграммы

Столбчатая диаграмма (Vertical Bar)

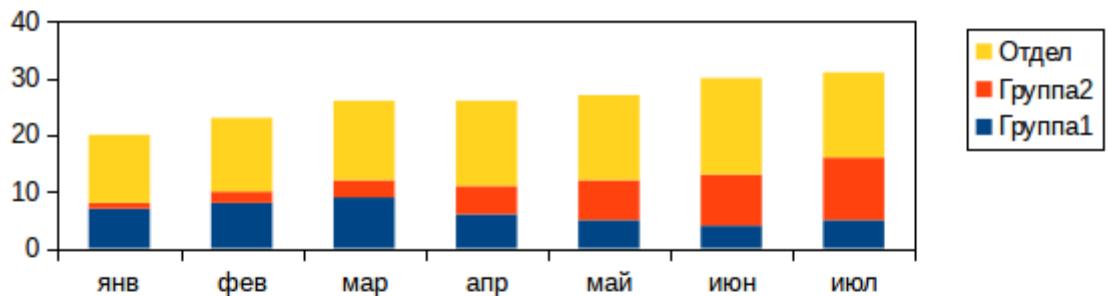
Этот тип диаграммы называется также Bar Chart (иногда этот тип диаграммы ошибочно называется «Гистограмма»). Все подтипы совершенно идентичны полосковой («Ленточной») диаграмме. Пример приведён на рисунке 92.

Экран капиталистического соревнования

Абсолютные успехи



Общий доход



Доли участников

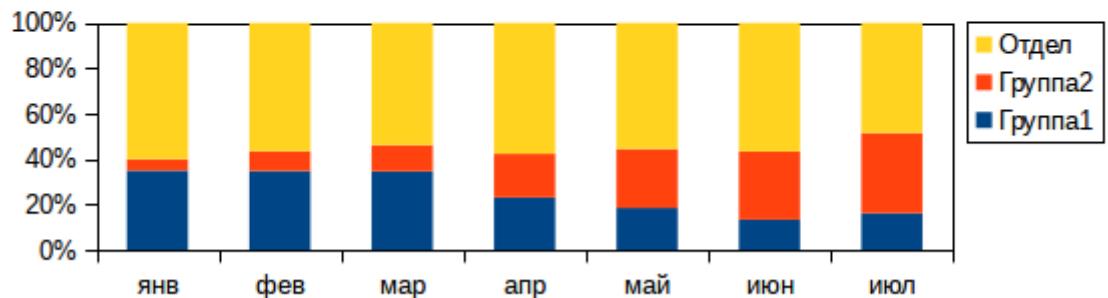


Рисунок 92 – Варианты столбчатой диаграммы

Для этого типа диаграммы применение 3D-эффектов даёт более понятный результат, чем для «Ленточной» диаграммы. Пример 3D-эффекта для столбчатой диаграммы показан на рисунке 93.

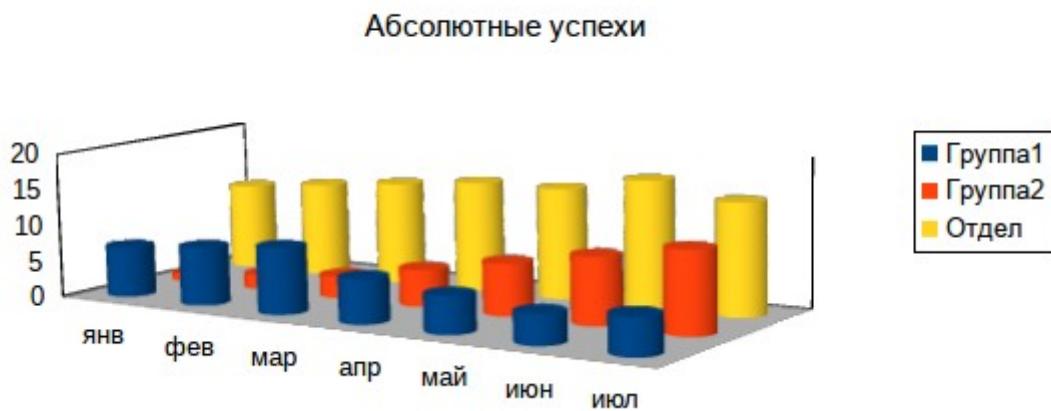


Рисунок 93 – 3D-эффект для столбчатой диаграммы

Строго говоря, данный тип диаграммы не является гистограммой в том смысле, который вкладывается статистиками в понятие «гистограмма». Это просто отображение временного ряда вертикальными полосками.

Диаграмма «Столбцы и линии»

Данный тип диаграммы позволяет отобразить на одном графике серии данных, представленные линиями (не менее одной линии) и столбиками (не менее одного набора столбиков). Количество серий, представленных линиями, может настраиваться. Для изменения представления ряда данных используется вложенной меню «расположение» контекстного меню ряда данных и команды «Переместить вперёд» и «Переместить назад» этого вложенного меню.

Диаграмма этого типа имеет только два подтипа — обычный и с накоплением. Для этого типа диаграммы нельзя применить 3D-эффекты.

Пример такой комбинированной диаграммы показан на рисунке 94.

Экран капиталистического соревнования

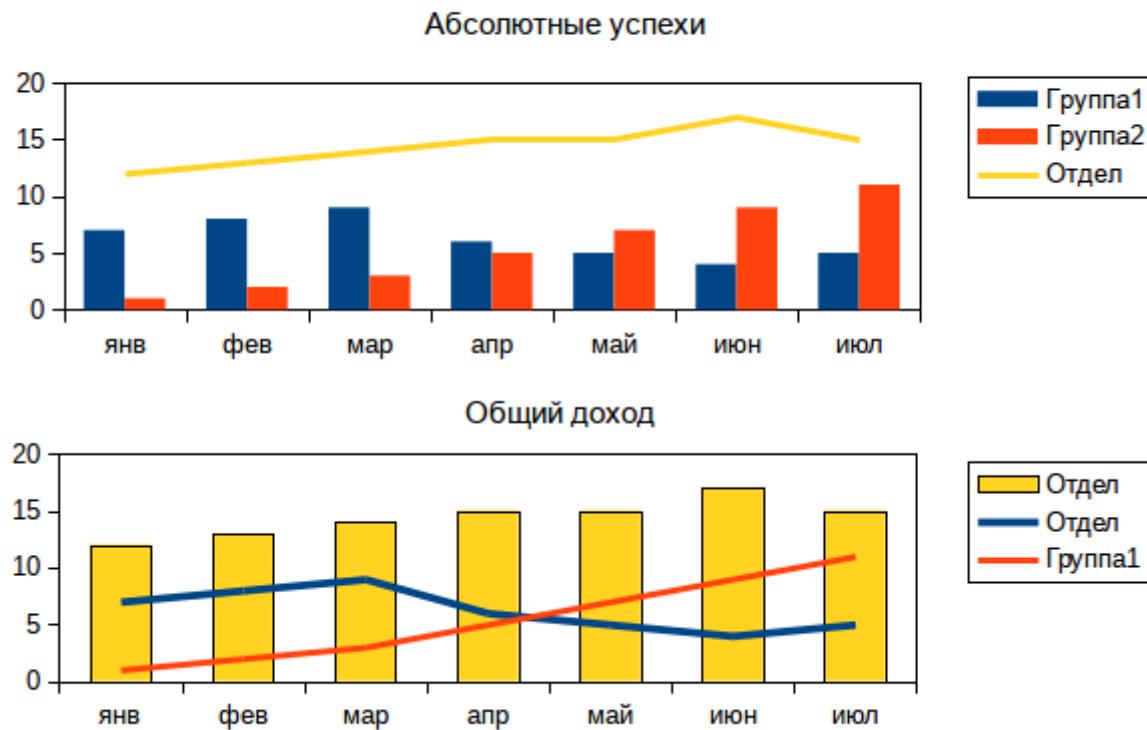


Рисунок 94 – Варианты диаграммы «Столбцы и линии»

Сетчатая диаграмма

На диаграмме этого типа значения рядов данных отображаются на нескольких линиях, радиально расходящихся от центра. Количество линий соответствует количеству отсчётов (в рассматриваемом примере «капиталистического соревнования» – количеству месяцев).

Данный тип диаграммы может быть применён для сравнения оценок объектов, процессов или явлений по нескольким параметрам.

Пример сетчатой диаграммы показан на рисунке 95.

Для этого типа диаграммы существует четыре подтипа (только точки, точки и линии, только линии и области с заливкой), которые могут быть также отображены как с накоплением значений, так и в процентном соотношении. Выбор подтипа и варианта отображения определяется исходя из наибольшей выразительности результата.

Абсолютные успехи

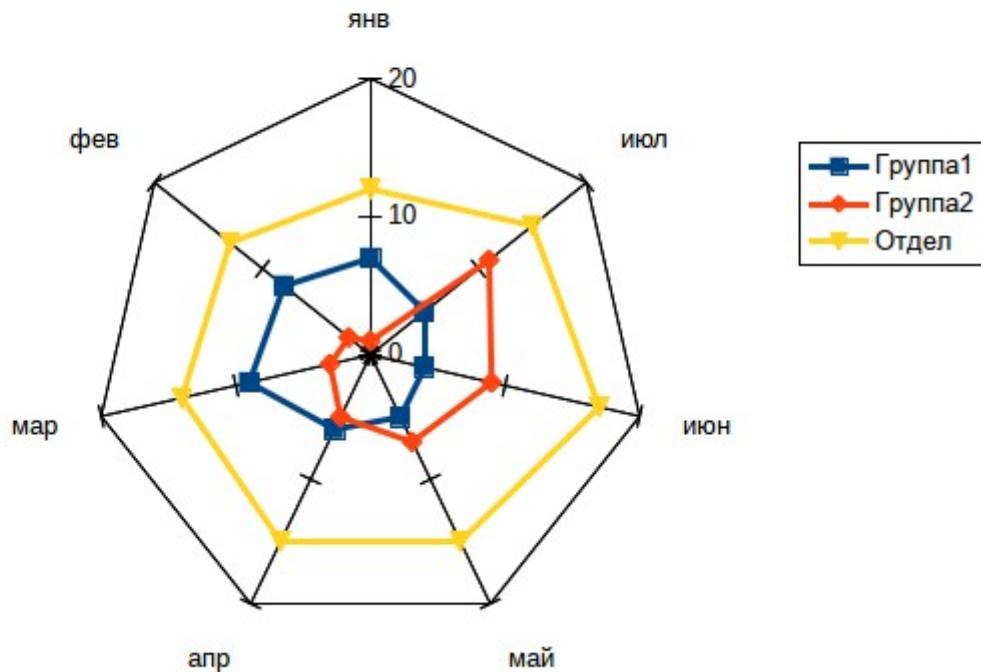


Рисунок 95 – Сетчатая диаграмма

Круговая диаграмма

Диаграммы этого типа могут быть одного из четырёх подтипов — обычная круговая, разделённая круговая, вложенная круговая (кольцевая) и разделённая вложенная круговая (разделённая кольцевая). В других программах ЭТ такие диаграммы могут называться соответственно «Pie Chart» и «Ring». Круговые диаграммы позволяют показать распределение (долю) значений только для одного ряда данных, в то время как с помощью кольцевых подтипов можно показать доли для нескольких рядов данных.

Варианты кольцевой диаграммы показаны на рисунке 96.

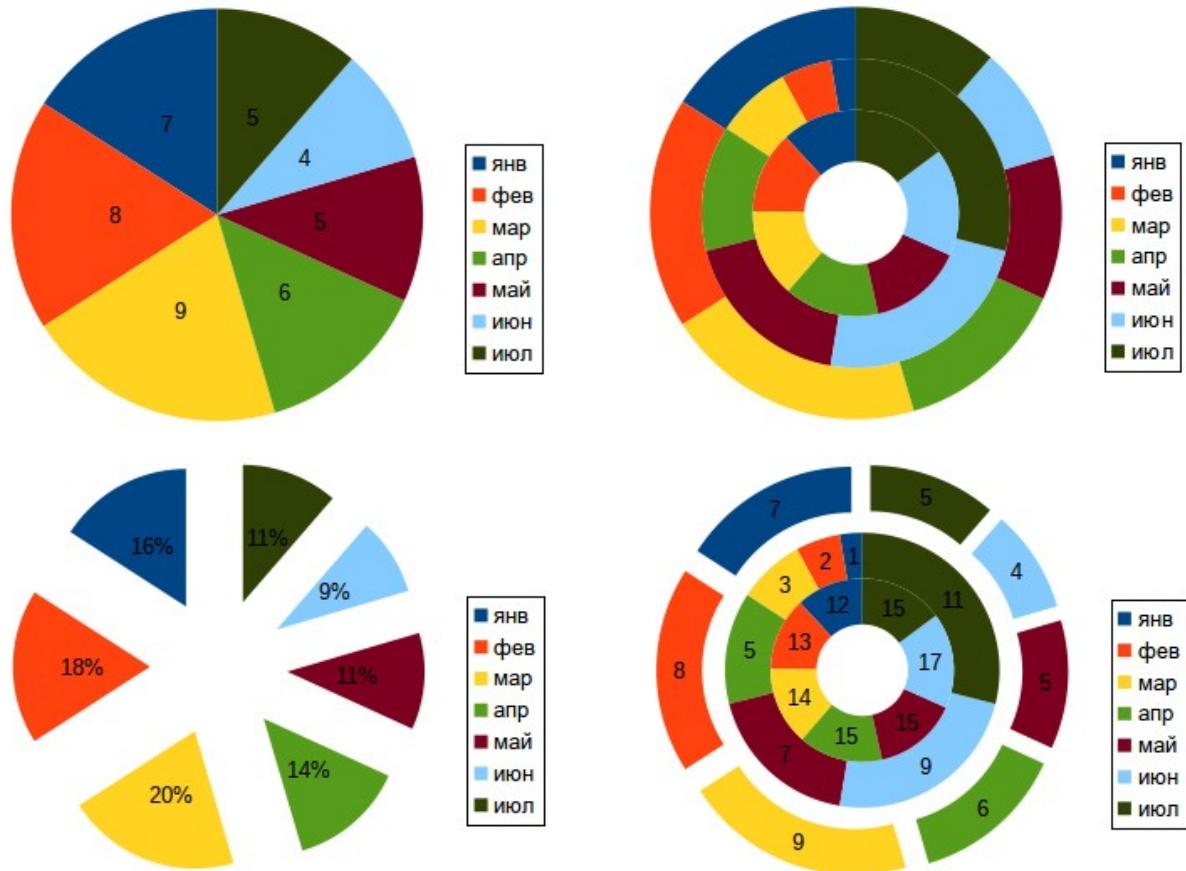


Рисунок 96 – Варианты круговых диаграмм

В кольцевых подтипах в качестве секторы внешнего кольца отображают первый ряд данных, а секторы внутреннего кольца — последний ряд данных.

Для кольцевых диаграмм возможно применение 3D-эффектов, пример показан на рисунке 97.



Рисунок 97 – 3D-эффект для круговой диаграммы

Биржевая диаграмма

Этот тип диаграмм применяется при анализе рынка валюты или ценных бумаг, что и следует из названия диаграммы. Данный тип диаграммы также применяется для отображения данных наблюдений за параметрами какого-то процесса в течение нумерованных периодов. Для построения диаграммы нужны четыре ряда данных.

Каждая точка ряда данных (период) характеризуется четырьмя значениями. Первое значение, называемое «цена открытия», соответствует началу наблюдения за период. Второе значение, называемое «цена закрытия», соответствует окончанию периода наблюдения. Также в диаграмме используются максимальное значение за каждый период и минимальное значение за каждый период. Пример набора значений для биржевой диаграммы показан на рисунке 98 (названия периодов наблюдения записаны в ячейках столбца А).

	A	В	С	D	E
1		Откр	Закр	Макс	Мин
2	Пн	7	5	12	4
3	Вт	8	4	11	3
4	Ср	9	5	14	4
5	Чт	6	6	15	5
6	Пт	6	9	15	5
7	Сб	7	8	17	4
8	Вс	5	7	15	5
9					

Рисунок 98 – Исходные данные для биржевой диаграммы

Для этого типа диаграмм существует четыре подтипа (рисунок 99).

- Подтип «Бары». Вертикальная линия («бар») показывает диапазон от минимума до максимума за данный период наблюдений, горизонтальный штрих указывает на начальное значение («цена открытия»).

- б) Подтип «Японские свечи». Вертикальная линия показывает диапазон от минимума до максимума за данный период наблюдений, прямоугольник («свеча») показывает динамику значений от начала до окончания периода наблюдений (изменение «цены»). «Белые свечи» соответствуют увеличению значений за период, «чёрные свечи» – уменьшению. «Чёрные свечи» показывают «потери», связанные с падением «цены». «Чёрная свеча» отображает разницу между «ценой открытия» и «ценой закрытия», которая вычитается от значения «цены закрытия».
- в) Подтип «Бары с объёмом». Столбики показывают значения первого ряда данных («цена открытия») по левой вертикальной оси. Вертикальные линии («бары») показывают диапазоны от минимума до максимума за каждый период наблюдений, горизонтальный штрих указывает на конечное значение («цена закрытия») по правой вертикальной оси.
- г) Подтип «Японские свечи с объёмом». Столбики показывают значения первого ряда данных («цена открытия») по левой вертикальной оси. Вертикальные линии показывают диапазоны от минимума до максимума за каждый период наблюдений, прямоугольники («свечи») показывают динамику значений от начала до окончания периодов наблюдений (изменение «цены») по правой вертикальной оси.

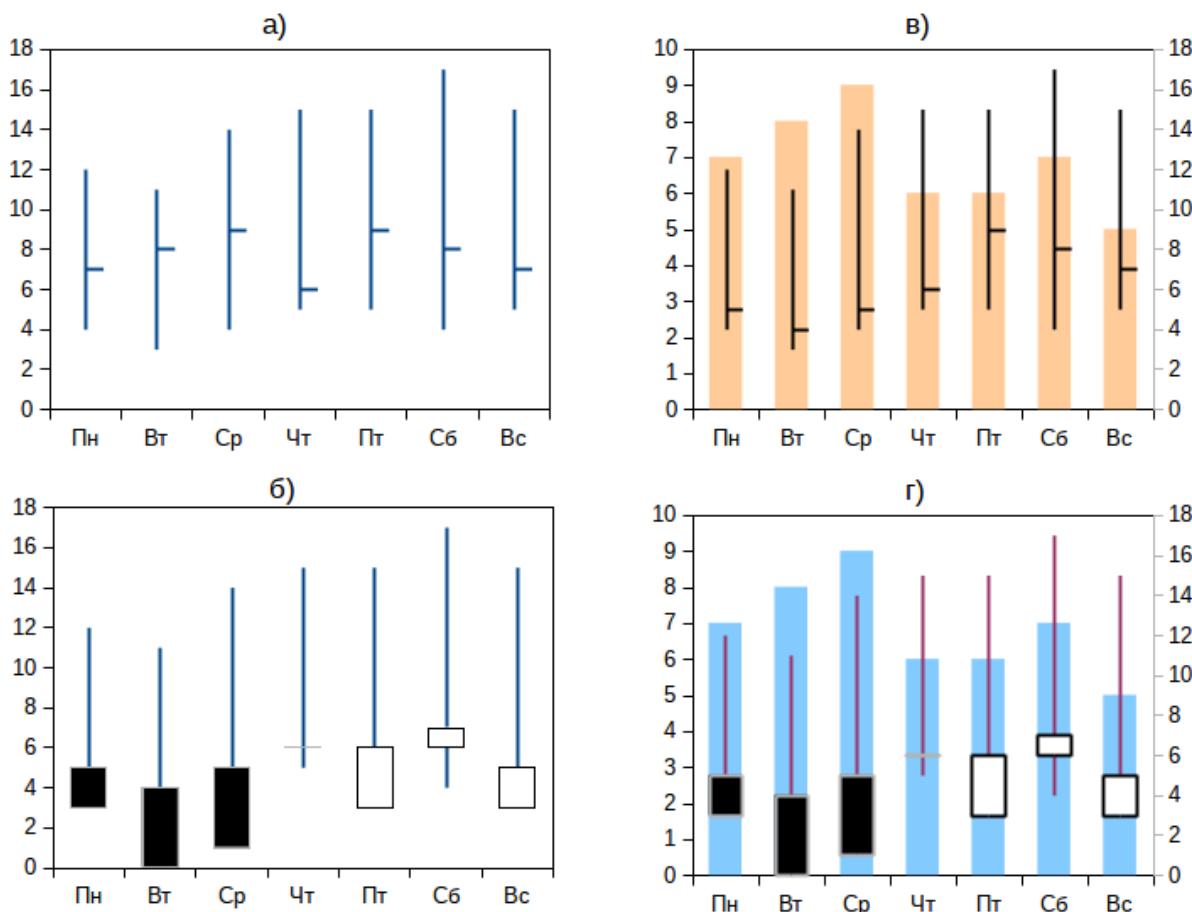


Рисунок 99 – Варианты биржевых диаграмм в LO Calc

Для всех рассмотренных выше диаграмм характерно требование общих данных по горизонтальной оси для разных рядов данных и одинаковые интервалы между значениями по

этой оси. Таким образом, все эти типы диаграмм предназначены для отображения так называемых «временных рядов», то есть последовательностей значений. Данное обстоятельство ограничивает возможности по использованию таких диаграмм при анализе и отображении данных.

Диаграмма XY

Этот тип диаграммы (называемый также «точечная диаграмма» или ScatterPlot) используется для отображения одной или нескольких зависимостей по парам значений (X, Y). Значения X (горизонтальная ось) могут быть неравномерными и неупорядоченными (в отличие от всех рассмотренных ранее типов диаграмм).

Подтипы для диаграммы типа «XY» точно такие же, что и для диаграммы типа «Линия», линии могут быть сглаженными или ступенчатыми.

При выборе подтипа диаграммы в диалоговом окне появляется дополнительная возможность включения режима сортировки значений по оси X (рисунок 100).

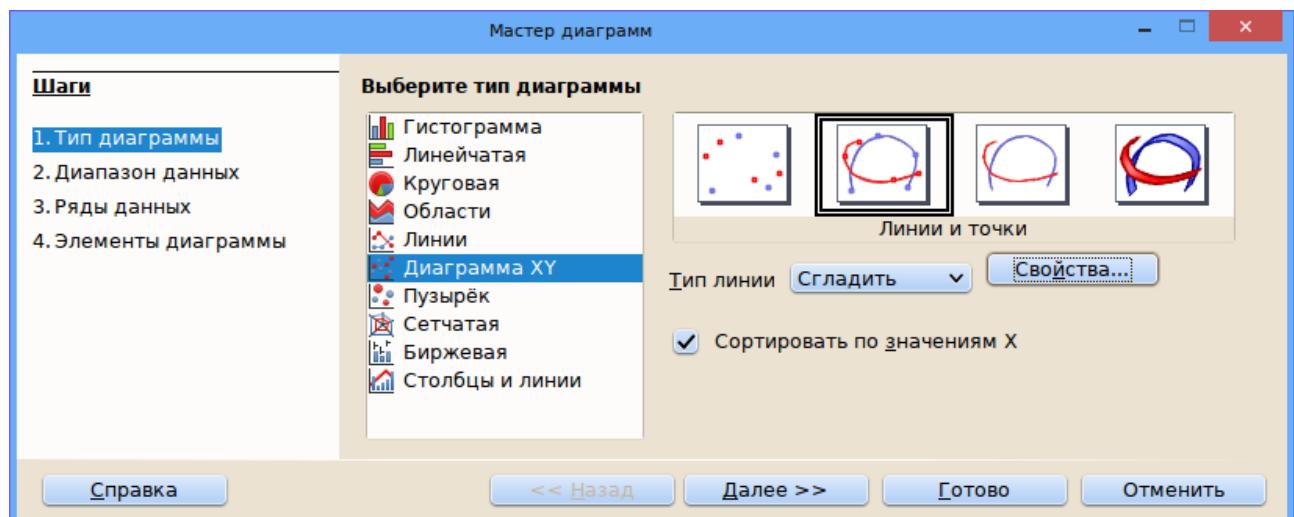


Рисунок 100 – Выбор подтипа для диаграммы XY

При установленном режиме сортировки по оси X сглаживание линий В-сплайнами может быть результаты лучше, чем сглаживание кубическим сплайном.

Диаграммы XY дают возможность отображать на одной диаграмме графики для разных наборов пар X и Y. В этих наборах может быть разное количество пар точек и значения X в этих наборах могут отличаться.

Рассмотрим пример диаграммы для двух наборов данных, показанных на рисунке 101.

	A	B	C	D	E
1	X1	Y1		X2	Y2
2	1	1		2	100
3	3	9		3	66,67
4	4	16		5	40
5	9	81		7	28,57
6	7	49		8	25
7	11	121		10	20
8	12	144			
9					

Рисунок 101 – Исходные данные для диаграммы XY

Здесь видно, что наборы X1 и X2 имеют разное количество точек и не совпадающие значения. Кроме того, в наборе X1 значения не упорядочены.

Для отображения на одной диаграмме графиков для обоих наборов данных следует сначала построить диаграмму для одного набора (например, график Y1(X1)), а затем добавить на эту диаграмму второй набор данных. При построении диаграммы важно учесть, что в первом столбце также содержатся данные, поэтому он не должен быть указан как подпись.

Добавление новых данных для пар (X,Y) на диаграмму делается с помощью команды «Диапазоны данных...» контекстного меню диаграммы (рисунок 102).

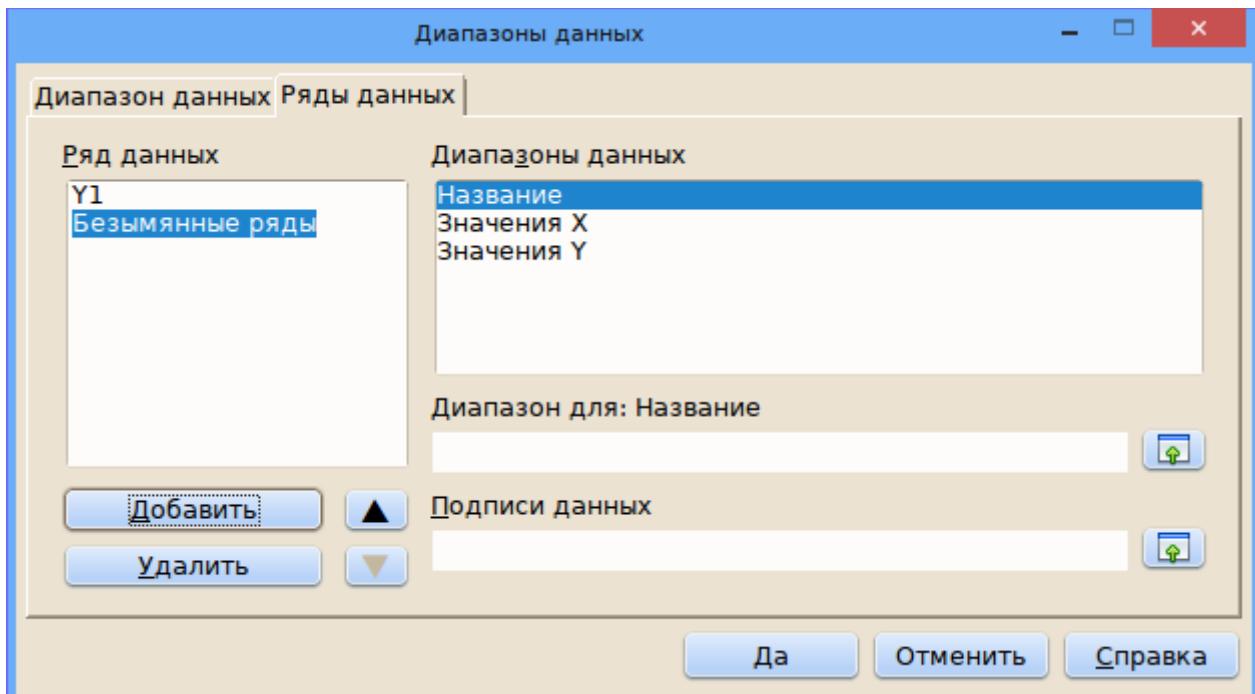


Рисунок 102 – Диалог настройки диапазонов данных

В левой панели диалога настройки диапазонов данных находится список отображаемых на диаграмме рядов данных (графиков). Для добавления нового ряда следует нажать кнопку «Добавить» под списком рядов данных, а затем определить диапазоны ячеек, содержащих

название ряда (одна ячейка), значения для X и подпись для оси X, а также значения для Y и подпись для оси Y.

Определение диапазонов ячеек делается путём выделения нужных ячеек или диапазонов при нажатии кнопки «Уменьшить» в соответствующих строках ввода в правой части диалога настройки диапазонов данных.

Результат добавления нового ряда данных на диаграмму XY показан на рисунке 103.

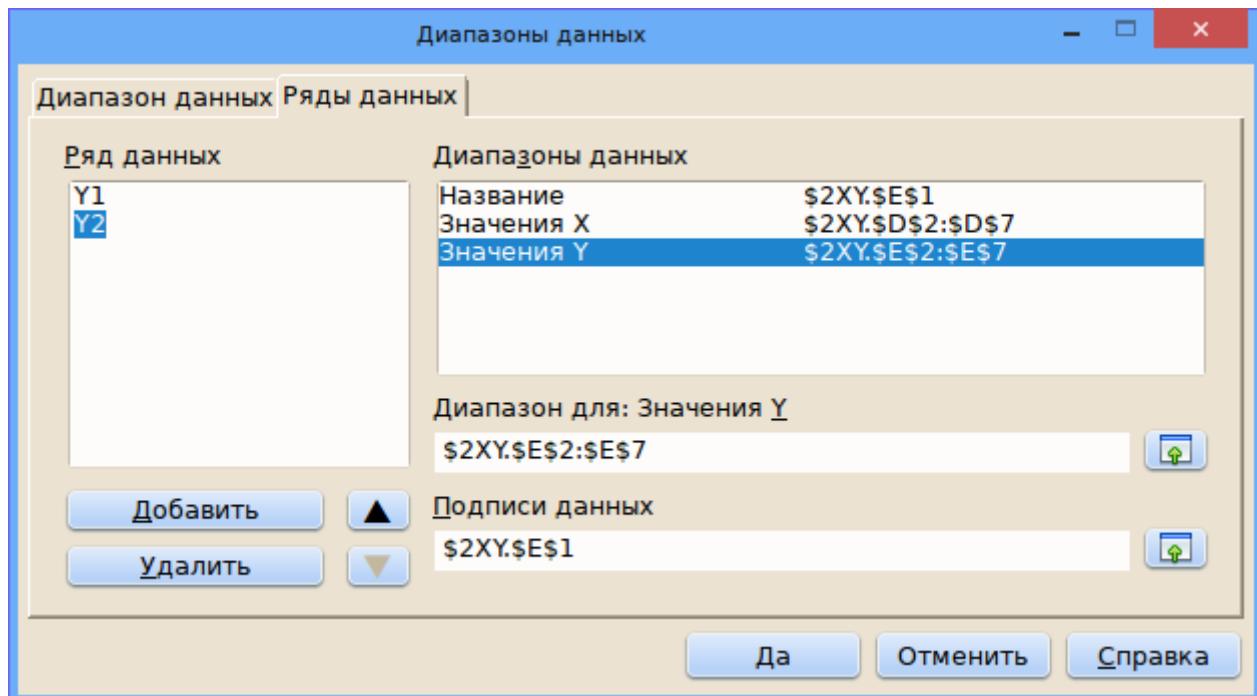


Рисунок 103 – Результаты добавления нового ряда данных

Итоговая диаграмма показана на рисунке 104.

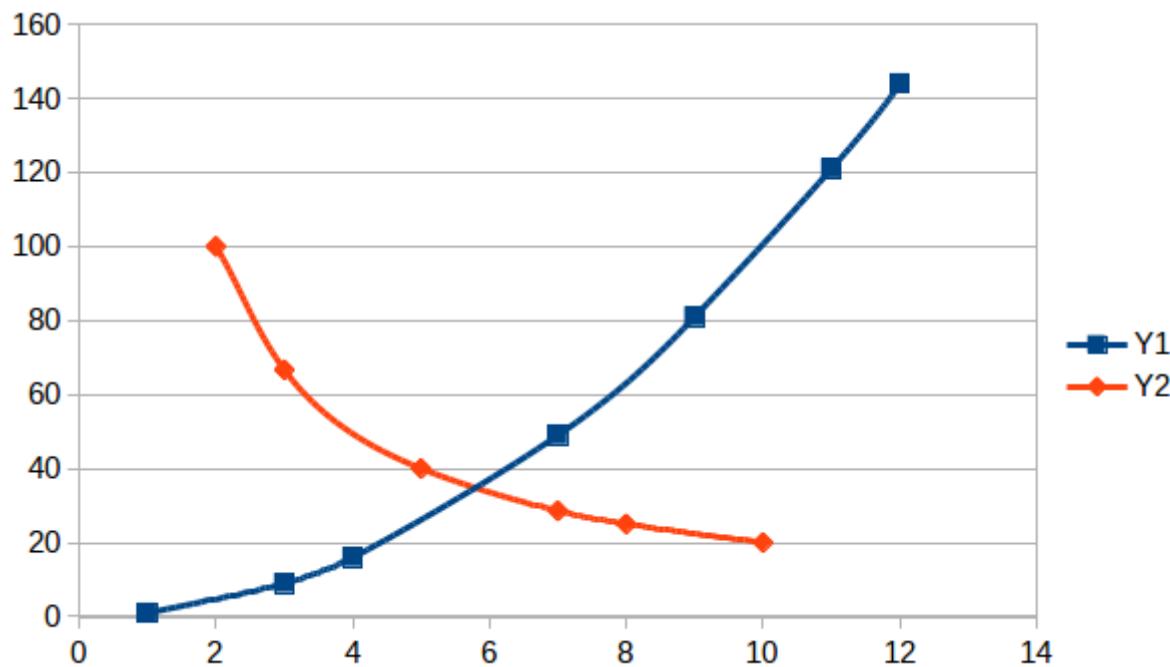


Рисунок 104 – Диаграмма XY, отображающая два независимых графика

Использование диаграмм XY в LO Calc позволяет решить одну из часто встречающихся задач анализа данных — построение уравнения регрессии, позволяющего прогнозировать значения данных за пределами известных экспериментальных точек. Построим уравнение регрессии для набора точек, заданных парами (X, Y) со значениями, показанными на рисунке 105.

	A	B
1	X	Y
2	1	80,54
3	2	54,21
4	3	51,01
5	4	25,26
6	5	18,43
7	6	13,11
8	7	12,75
9	8	9,07
10	9	6,40
11	10	4,43
12	11	3,39
13	12	2,16
14	13	1,70
15	14	1,14
16	15	0,65

Рисунок 105 – Исходные
данные для построения
регрессии

Диаграмма строится обычным образом. Для получения уравнения регрессии требуется добавить на диаграмму линию тренда из контекстного меню ряда данных при выделенных точках данных на графике (рисунок 106).

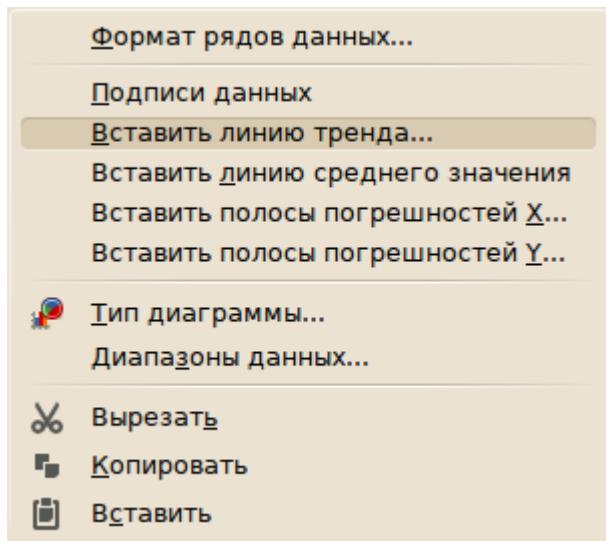


Рисунок 106 – Контекстное меню для ряда
данных

После выбора команды «Вставить линию тренда...» из контекстного меню открывается диалог настройки линии тренда (рисунок 107), в котором следует выбрать вариант регрессии и указать некоторые необязательные параметры. Полезно указывать название нового графика (линии тренда) для отображения в легенде. Кроме того, полезно выводить уравнение регрессии и значение коэффициента детерминации (критерия Пирсона).

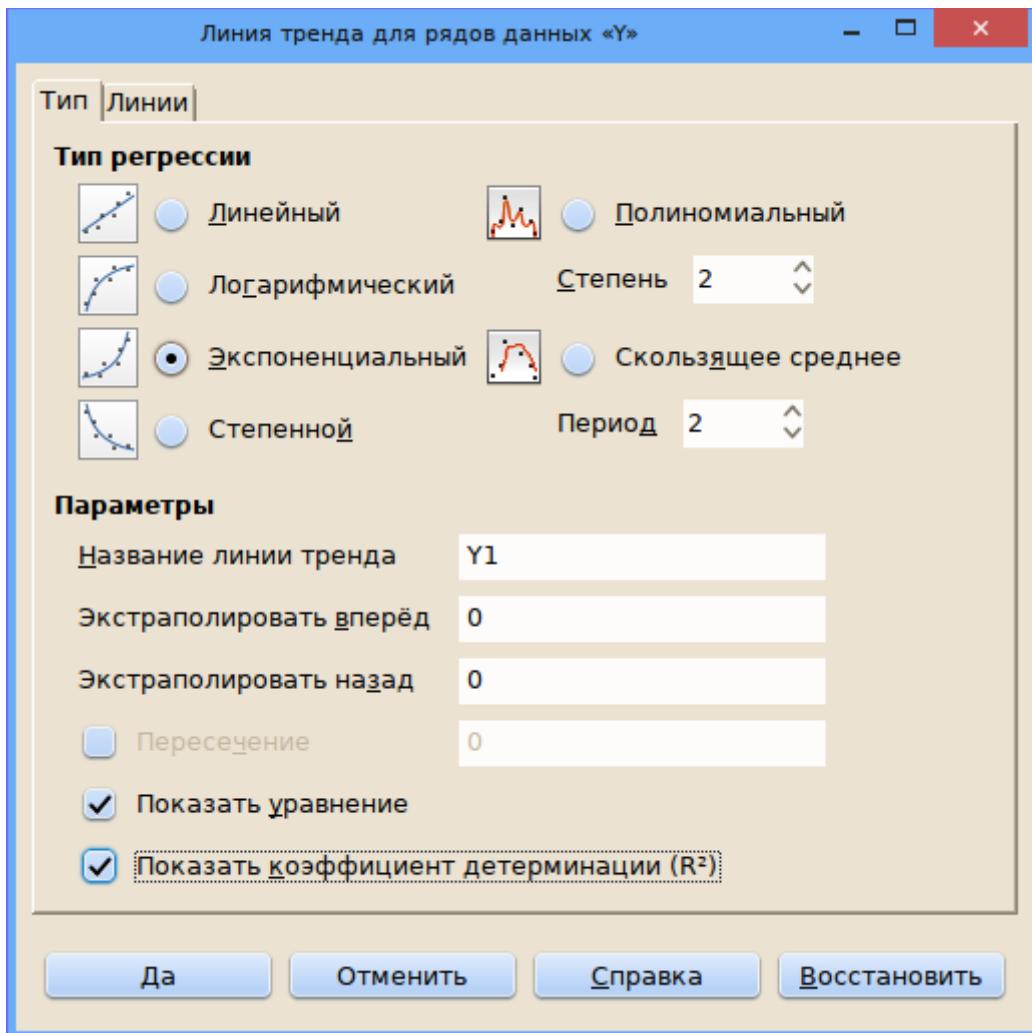


Рисунок 107 – Диалог настройки линии тренда

Можно добавить несколько различных линий тренда и получить несколько уравнений для последующего использования в задачах анализа данных.

Уравнение регрессии является «плавающим» объектом на диаграмме и может быть перемещено в любое место «перетаскиванием» мышью.

Пример диаграммы с двумя различными линиями регрессии (тренда) и разными уравнениями показан на рисунке 108.

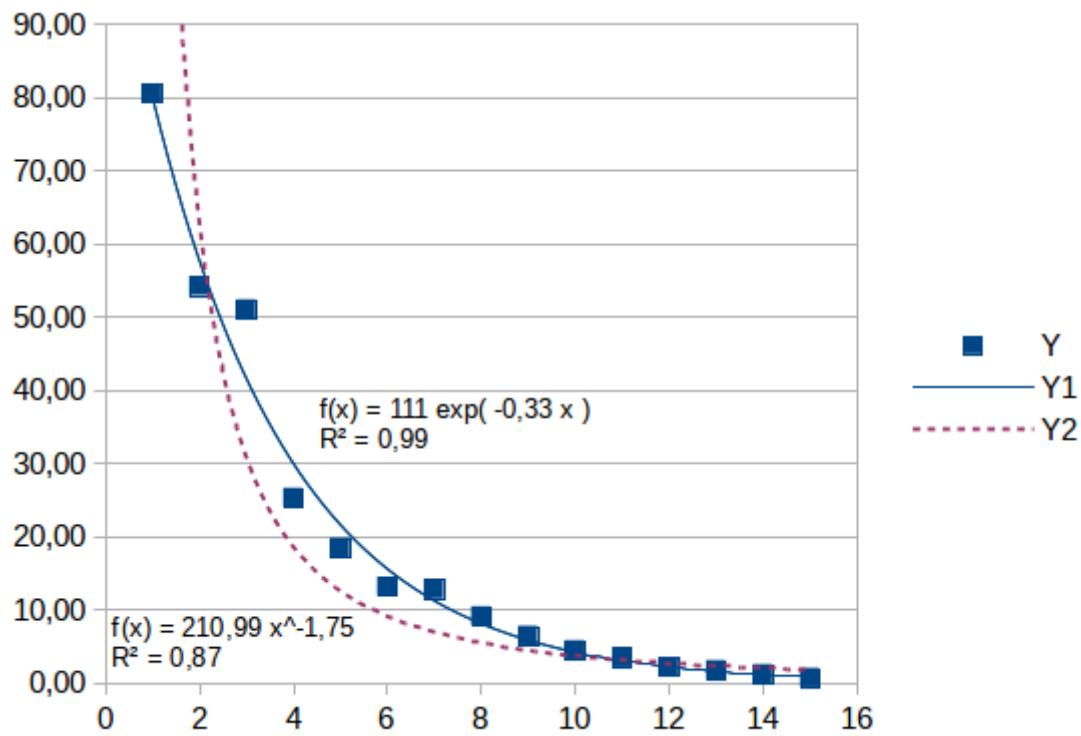


Рисунок 108 – Диаграмма XY с двумя различными линиями регрессии

Диаграмма «Пузырёк» (Bubble Chart)

Диаграмма этого типа является вариантом диаграммы XY в том смысле, что она отображает зависимости, а данные по оси X могут быть неравномерными и неупорядоченными. Для таких диаграмм может использоваться дополнительный столбец, определяющий размер «пузырька».

Для того типа диаграмм существует только один подтип.

Пример данных для диаграммы «Пузырёк» показан на рисунке 109.

	A	B	C
1	X	Y	R
2	1	1	9
3	3	9	8
4	2	4	7
5	5	25	6
6	7	49	5
7	4	16	4
8	9	81	3
9	6	36	2
10	8	64	1
11			

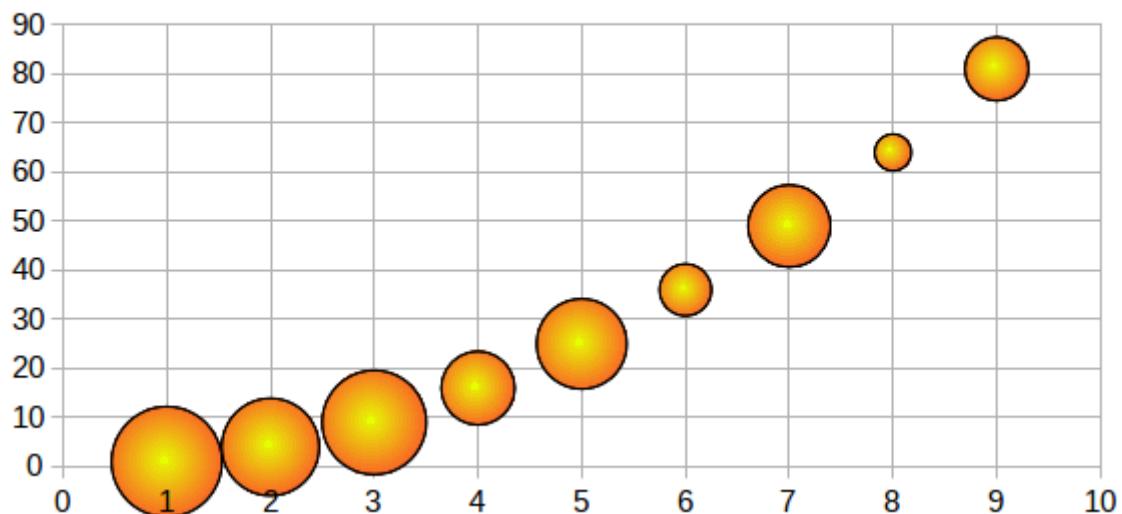
Рисунок 109 – Данные для диаграммы типа «Пузырёк»

При определении диапазонов данных требуется указать столбец размеров. Автоматически выбирается третий столбец в блоке данных.

Если такой столбец отсутствует, то для размеров может быть назначен, например, столбец, содержащий данные для Y.

Примеры вариантов диаграмм типа «Пузырёк» показаны на рисунке 110.

Отдельный столбец размеров



Размер связан со значением

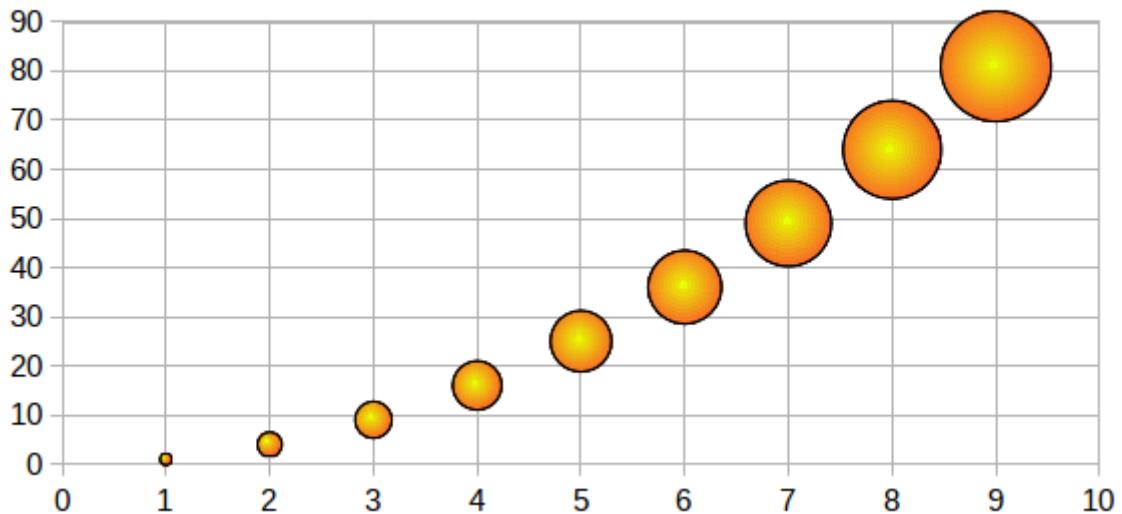


Рисунок 110 – Два варианта диаграммы типа «Пузырёк»

В LO Calc нет возможности построения настоящих трёхмерных графиков, однако, как было показано, возможности по представлению двумерных графиков достаточно большие.

Обработка списков в LO Calc

Рассмотрим набор возможностей LO Calc по работе с простейшей базой данных, а именно – списком. При обработке списков в электронных таблицах используются операции сортировки по одному или нескольким признакам, выборки данных по условию (фильтры), расчётов по группам, сформированным по заданным признакам (промежуточные итоги), а также сводные таблицы, показывающие обобщённые итоги по некоторым параметрам.

Пусть имеется некоторая модельная база данных по сотрудникам мифического торгового предприятия, состоящая из 10 полей и 78 строк (1-я строка – имена полей). Поля: «ФИО» – текстовое, «Дата рожд» – дата, «Нач.стажа» – дата, «Пол» – текстовое (1 буква), «С/п» – текстовое (1 буква), «Детей» – число (целое), «Секц» – текстовое, «Образ» – текстовое, «Должность» – текстовое, «Оклад» – число (в «денежном» формате).

Начало списка, предназначенного для обработки, показано на рисунке 111.

1	А ФИО	В Дата рожд	С Нач.стажа	Д Пол	Е С/п	F Детей	G Секц	H Образ	I Должность	J Оклад
2	Березкина А.С.	06.10.34	03.09.55	ж	з	1	МР	в	зав.секц	28 000,00р.
3	Дрозд И.И.	22.09.35	06.09.60	ж	з	1	ОФ	ср	продавец-1	24 000,00р.
4	Борисов А.Г.	23.11.37	25.07.61	м	ж	1	ВР	ср	грузчик	12 000,00р.
5	Бурова Д.Д.	18.05.43	13.01.59	ж	н	4	ОФ	ср/сп	продавец-1	24 000,00р.
6	Баранов П.П.	22.06.43	02.03.63	м	ж	2	МР	ср	продавец-2	22 000,00р.
7	Атоманюк Т.Ф.	12.02.44	24.03.61	ж	з	3	БХ	в	товаровед	25 000,00р.
8	Зверева Л.П.	03.09.44	01.03.71	ж	з	2	КС	в	коммерч.агент	32 000,00р.
9	Кулешова Ю.А.	14.11.46	07.05.65	ж	з	3	ВР	н/ср	уборщица	15 000,00р.
10	Лазаренко П.Г.	02.07.48	02.06.66	ж	н	0	Б	н/ср	продавец-3	18 000,00р.
11	Рудакова З.Н.	06.02.49	30.03.68	ж	з	1	Х	ср	продавец-2	20 600,00р.
12	Леонова С.Ю.	02.03.49	02.02.75	ж	з	5	Б	н/ср	продавец-3	18 400,00р.
13	Бирюкова А.А.	08.05.49	28.09.72	ж	р	1	АУР	в	директор	40 000,00р.
14	Озеров К.П.	13.12.49	31.01.69	м	ж	3	ОФ	в	зав.секц	28 000,00р.
15	Гарин Ю.П.	07.12.50	06.11.73	м	ж	2	АУР	в	зам.дир	35 000,00р.
16	Чупягова М.В.	09.12.50	22.01.70	ж	з	1	ОФ	ср	продавец-3	19 000,00р.
17	Михайлова К.Н.	27.10.51	08.10.72	ж	з	2	ТОП	ср	ст.кассир	25 000,00р.
18	Тарасов Т.Ю.	28.10.52	26.04.74	м	х	0	ВР	ср/сп	повар	23 000,00р.
19	Судакова Л.С.	02.12.52	15.09.72	ж	з	3	Б	в	зам.зав.секц	25 000,00р.
20	Николаева В.Л.	02.01.53	23.12.70	ж	н	1	Х	ср	продавец-3	18 000,00р.

Рисунок 111 – Фрагмент списка для обработки в LO Calc

Сортировка списка

Перед сортировкой полезно выделить весь диапазон ячеек, занимаемый списком, включая строку с именами полей. Однако программа может автоматически определить этот диапазон, если он не содержит пустых строк или столбцов и активная ячейка находится внутри этого диапазона.

Вызов диалога настройки сортировки осуществляется командой главного меню «Данные/Сортировка...», после чего настраиваются последовательность полей и порядок сортировки по каждому. Вкладка «Параметры» диалога настройки сортировки позволяет уточнить некоторые настройки, например, задать язык для текстовых полей.

Пусть нужно отсортировать сотрудников сначала по убыванию возраста, затем по убыванию стажа и затем – по возрастанию количества детей. Тогда получится диалог, показанный на рисунке 112.

По мере определения условий сортировки появляется возможность добавления новых условий, но не имеет смысла устанавливать более четырёх условий.

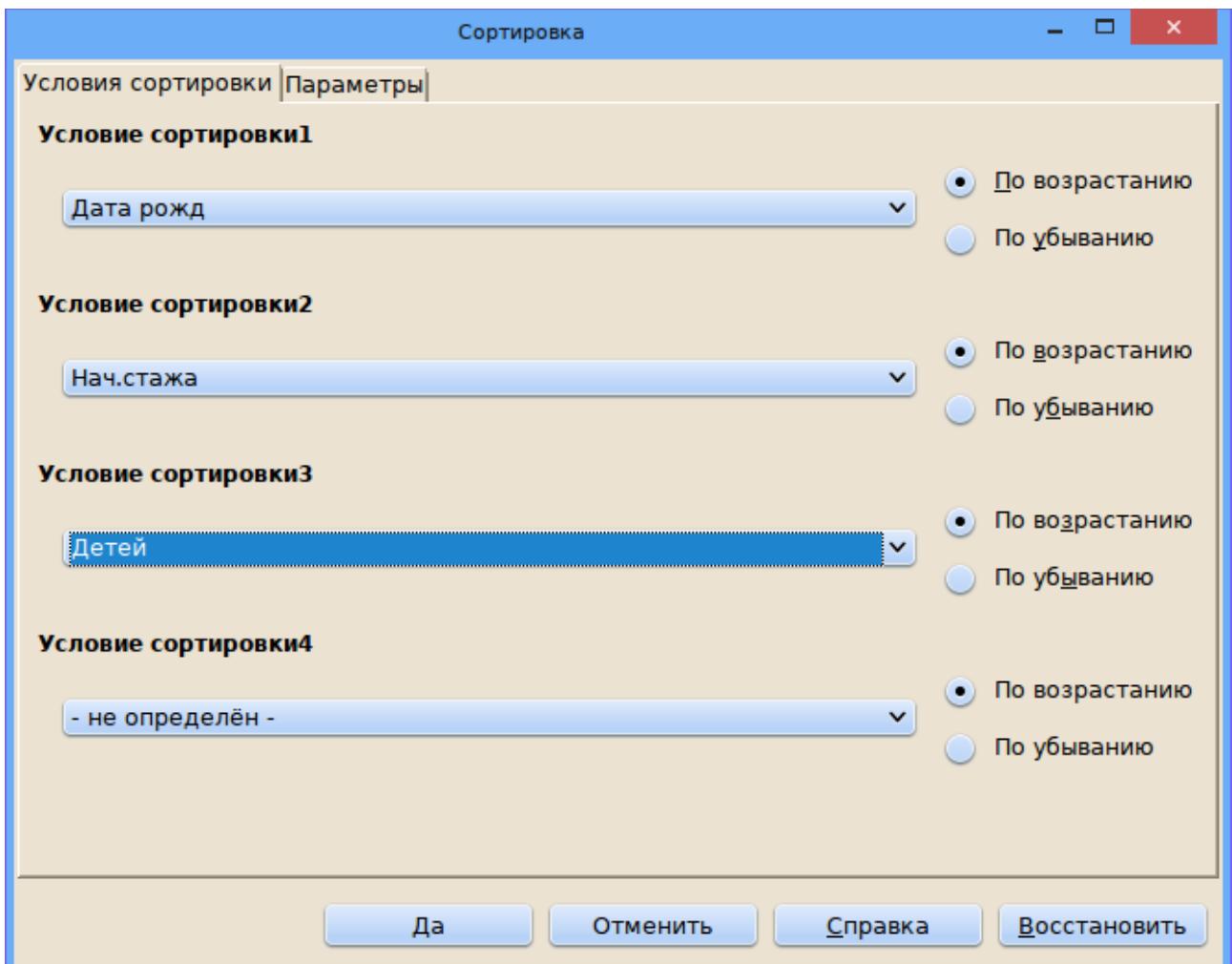


Рисунок 112 – Настройка условий сортировки

Автофільтр

Автофільтр позволяє вибирати записи по точному соответствию значення в каком-то поле.

Фільтрацію можно повторять по нескольким полям (пошаговый автофільтр).

Автофільтр устанавливается после выделения диапазона ячеек, занимаемый списком (аналогично настройкам сортировки) через главное меню («Данные/Автофільтр»).

В ячейках с заголовками полей появляются кнопки раскрывающихся списков (рисунок 113), и можно для каждого поля выбирать нужные значения.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Задание: мужчины со средним и средне-специальным образованием									
2	Автофильтр									
3										
4	ФИО	Дата рож.	Нач.стаж	Пс	С	Дети	Сел	Обра	Должность	Оклад
5	Агафонов Ю.А.	06.08.80	08.03.97	м	х	0	ОФ	ср	продавец-2	1 050,00р.
6	Агеев С.П.	22.10.54	02.04.74	м	ж	3	ВР	ср	механик	900,00р.
7	Андреева О.П.	02.12.55	13.03.72	ж	з	1	МР	ср/сп	продавец-1	1 200,00р.
8	Аникина И.Г.	09.10.63	02.09.91	ж	з	1	АУР	в	экономист	1 450,00р.
9	Анисимов Г.С.	11.07.66	14.08.87	м	ж	2	МО	в	товаровед	1 250,00р.
10	Аннушкин С.П.	10.10.80	04.09.98	м	ж	0	ОФ	ср	продавец-2	1 050,00р.
11	Антоненко И.А.	14.01.78	18.12.97	ж	з	1	МР	ср	продавец-3	980,00р.
12	Атоманюк Т.Ф.	12.02.44	24.03.61	ж	з	3	БХ	в	товаровед	1 250,00р.
13	Багирова Д.К.	03.11.60	13.02.81	ж	з	1	Б	ср/сп	продавец-2	1 030,00р.
14	Базина Л.П.	23.11.79	12.12.97	ж	з	1	Б	ср	продавец-3	900,00р.
15	Баранов П.П.	22.06.43	02.03.63	м	ж	2	МР	ср	продавец-2	1 100,00р.
16	Белов Н.Н.	22.06.53	02.03.75	м	ж	2	МР	в	зав.секц	1 300,00р.
17	Березкина А.С.	06.10.34	03.09.55	ж	з	1	МР	в	зав.секц	1 400,00р.
18	Бирюкова А.А.	08.05.49	28.09.72	ж	р	1	АУР	в	директор	2 000,00р.
19	Богданов И.И.	07.02.68	09.11.85	м	х	0	КС	в	коммерч.дир	1 800,00р.
20	Бондарчук С.Г.	02.08.60	02.03.79	м	х	0	ВР	ср	грузчик	600,00р.

Рисунок 113 – Блок данных с включённым автофильтром

При раскрытии списка в выбранном поле, появляется панель настройки фильтра для этого поля (рисунок 114), где можно увидеть все возможные значения этого поля в упорядоченном виде, каждое значение может быть включено в поиск и выключено из поиска. Кроме того, в нижней части панели настройки имеются кнопки «Показать только текущий элемент» и «Скрыть только текущий элемент».

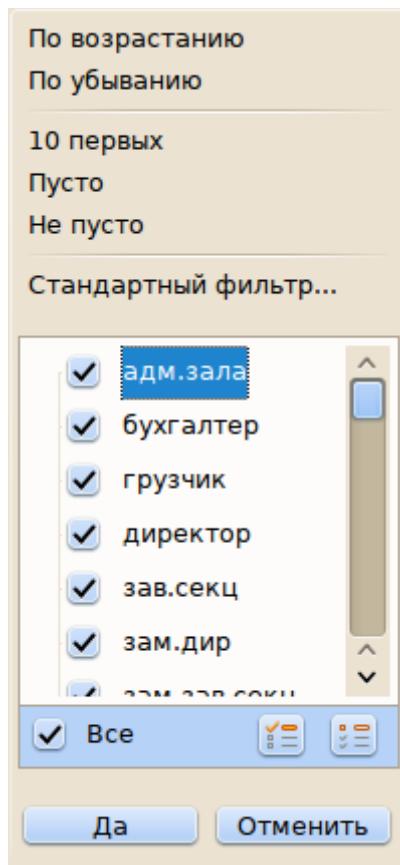


Рисунок 114 – Пример панели настройки автофильтра

Например, для поиска мужчин со средним и средним специальным образованием в поле «Пол» выбираем только значение «м», а затем в поле «Образ» выбираем значения «ср» и «ср/сп». Полученный результат показан на рисунке 115.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Задание: мужчины со средним и средне-специальным образованием									
2	Автофильтр									
3										
4	ФИО	Дата рожд	Нач.стаж	Пс	С	Дете	Сеи	Обра	Должность	Оклад
7	Борисов А.Г.	23.11.37	25.07.61	м	ж	1	ВР	ср	грузчик	12 000,00р.
9	Баранов П.П.	22.06.43	02.03.63	м	ж	2	МР	ср	продавец-2	22 000,00р.
21	Тарасов Т.Ю.	28.10.52	26.04.74	м	х	0	ВР	ср/сп	повар	23 000,00р.
27	Агеев С.П.	22.10.54	02.04.74	м	ж	3	ВР	ср	механик	18 000,00р.
39	Киреев М.П.	14.07.60	06.06.77	м	р	1	МР	ср/сп	продавец-2	21 600,00р.
40	Бондарчук С.Г.	02.08.60	02.03.79	м	х	0	ВР	ср	грузчик	12 000,00р.
81	Агафонов Ю.А.	06.08.80	08.03.97	м	х	0	ОФ	ср	продавец-2	20 100,00р.
82	Аннушкин С.П.	10.10.80	04.09.98	м	ж	0	ОФ	ср	продавец-2	20 100,00р.

Рисунок 115 – Результат применения автофильтра

Последовательность выбора полей для автофильтра значения не имеет. Более того, если установлен фильтр по одному полю, то список возможных значений других полей при этом изменяется автоматически. Например, если по полю «Образ» выбрано «в», то в поле

«Должность» будут присутствовать только те значения должностей, для которых поле «Образ» имеет значение «в». Следует отметить, что признаком наличия фильтра по какому-либо полю является изменение цвета стрелки (меняется на синий) на кнопке раскрывающегося списка и появление точки в нижнем правом углу этой кнопки, а также изменение в нумерации строк (отображаются не все номера строк).

Для восстановления полного списка нужно в полях, по которым был установлен фильтр, выбрать вариант «Все». Чтобы снять фильтр со всех полей сразу, можно воспользоваться командой главного меню «Данные/Автофильтр», отключив этот режим.

Пусть нужно получить список сотрудников, начавших трудовую деятельность в 1990 году. Поскольку в поле «Нач.стажа» нет возможности выбрать конкретный год, можно воспользоваться возможностями электронной таблицы и создать новое (расчётоное) поле. Предварительно нужно отключить автофильтр точно так же, как его включали.

Создадим новое поле под названием «Год» сразу за полем «Оклад» и вычислим его значения с помощью функции «YEAR(. . .)» (ГОД(. . .)), применённой к ячейкам поля «Нач.стажа». Затем снова установим Автофильтр и в поле «Год» выберем значение «1990». Результат показан на рисунке 116.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Задание: сотрудники, начавшие трудовую деятельность в 1990 году										
2	Автофильтр по расчётному полю										
3											
4	ФИО	Дата рожд.	Нач.стажа	Пол	Сем. ст.	Дети	Сер.№	Образование	Должность	Оклад	Год
57	Федоренко Г.Ш.	14.05.67	15.03.90	ж	з	1	ТОП	ср	кассир	23 000,00р.	1990
65	Петрушевич М.Т.	03.09.70	10.05.90	ж	н	3	Б	ср	продавец-3	18 000,00р.	1990
71	Никодимова О.Е.	02.06.72	22.01.90	ж	з	2	Б	ср	продавец-3	18 000,00р.	1990
72	Минина М.Р.	22.08.73	29.07.90	ж	з	1	ТОП	н/ср	фасовщица	16 000,00р.	1990
83											

Рисунок 116 – Автофильтр по расчётоному полю

Расчётоные поля (одно или несколько) можно создавать для любых выборок, используя текстовые, математические, логические и любые другие функции электронных таблиц, однако есть более эффективные приёмы работы, которые описываются ниже.

Следует заметить, что в версиях LibreOffice 5.x в раскрывающемся списке «Автофильтра» по полю с датами имеется возможность прямого выбора года, месяца в году и дня на основе набора имеющихся дат.

Стандартный фильтр

Стандартный фильтр может быть вызван из панели настройки автофильтра или командой главного меню «Данные/Ещё фильтры/Стандартный фильтр...» и используется при необходимости сравнения значений в одном или нескольких полях (до 3-х) с заданными значениями (образцами, шаблонами). В LO Calc Стандартный фильтр позволяет установить любое количество условий, связав их логическими функциями «И» или «ИЛИ». Нужно отметить, что разумным подходом является использование одинаковых логических функций (запрос типа «Условие1» И «Условие2» И «Условие3», аналогично с ИЛИ), поскольку последовательность смешанных «И» и «ИЛИ» приводит к непредсказуемым результатам в соответствии с логикой построения запросов.

Для текстовых и числовых полей Стандартный фильтр позволяет использовать регулярные выражения и символы подстановки («.» - единичный символ, «.*» - произвольная

последовательность символов), для числовых полей – операции сравнения и нахождение наибольшего и наименьшего значений.

Рассмотрим несколько примеров.

1. Требуется найти сотрудников, фамилии которых начинаются на «Ми» или «Ни». Соответствующий диалог настройки фильтра показан на рисунке 117, а результат применения фильтра – на рисунке 118.

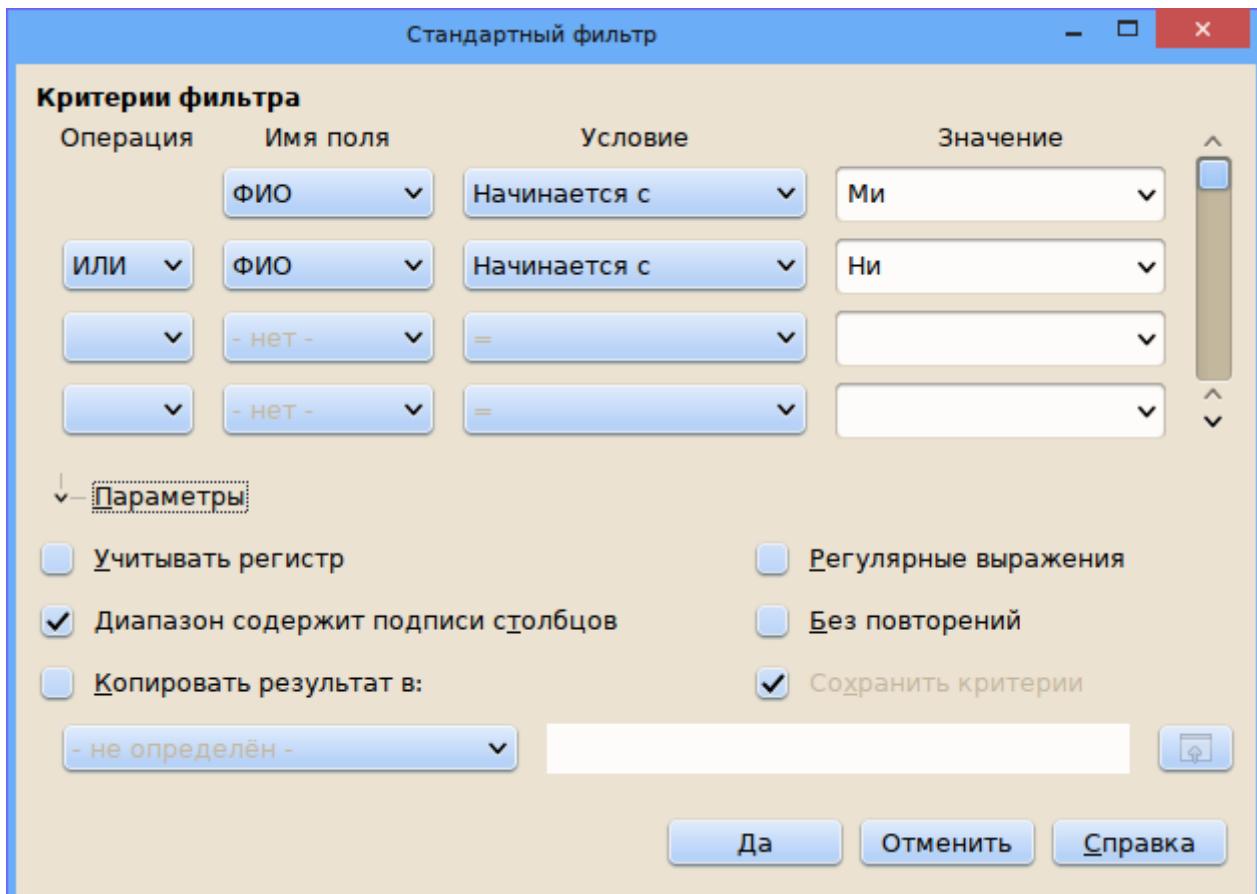


Рисунок 117 – Стандартный фильтр для поиска по началу текста в ячейках ЭТ

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Задание: фамилии, начинающиеся на "Ми" или "Ни"									
2	Стандартный фильтр									
3										
4	ФИО	Дата рожд	Нач.стажа	Пол	С/п	Детей	Секц	Образ	Должность	Оклад
20	Михайлова К.Н.	27.10.51	08.10.72	ж	з	2	ТОП	ср	ст.кассир	25 000,00р.
23	Николаева В.Л.	02.01.53	23.12.70	ж	н	1	Х	ср	продавец-3	18 000,00р.
47	Милашевич Н.М.	11.04.64	04.05.83	ж	з	0	ВР	н/ср	уборщица	15 000,00р.
55	Николаева С.И.	16.02.67	03.03.83	ж	р	2	МР	ср	продавец-1	24 000,00р.
71	Никодимова О.Е.	02.06.72	22.01.90	ж	з	2	Б	ср	продавец-3	18 000,00р.
72	Минина М.Р.	22.08.73	29.07.90	ж	з	1	ТОП	н/ср	фасовщица	16 000,00р.
83										

Рисунок 118 – Результат поиска по началу текста в ячейках ЭТ

Режим использования регулярных выражений должен устанавливаться, когда в настройках фильтра используются символы подстановки.

2. Пусть требуется сформировать список сотрудников, фамилии которых состоят из 5 или 6 букв. Для составления условий требуется использовать символы подстановки и включить режим «Регулярные выражения» (рисунок 119).

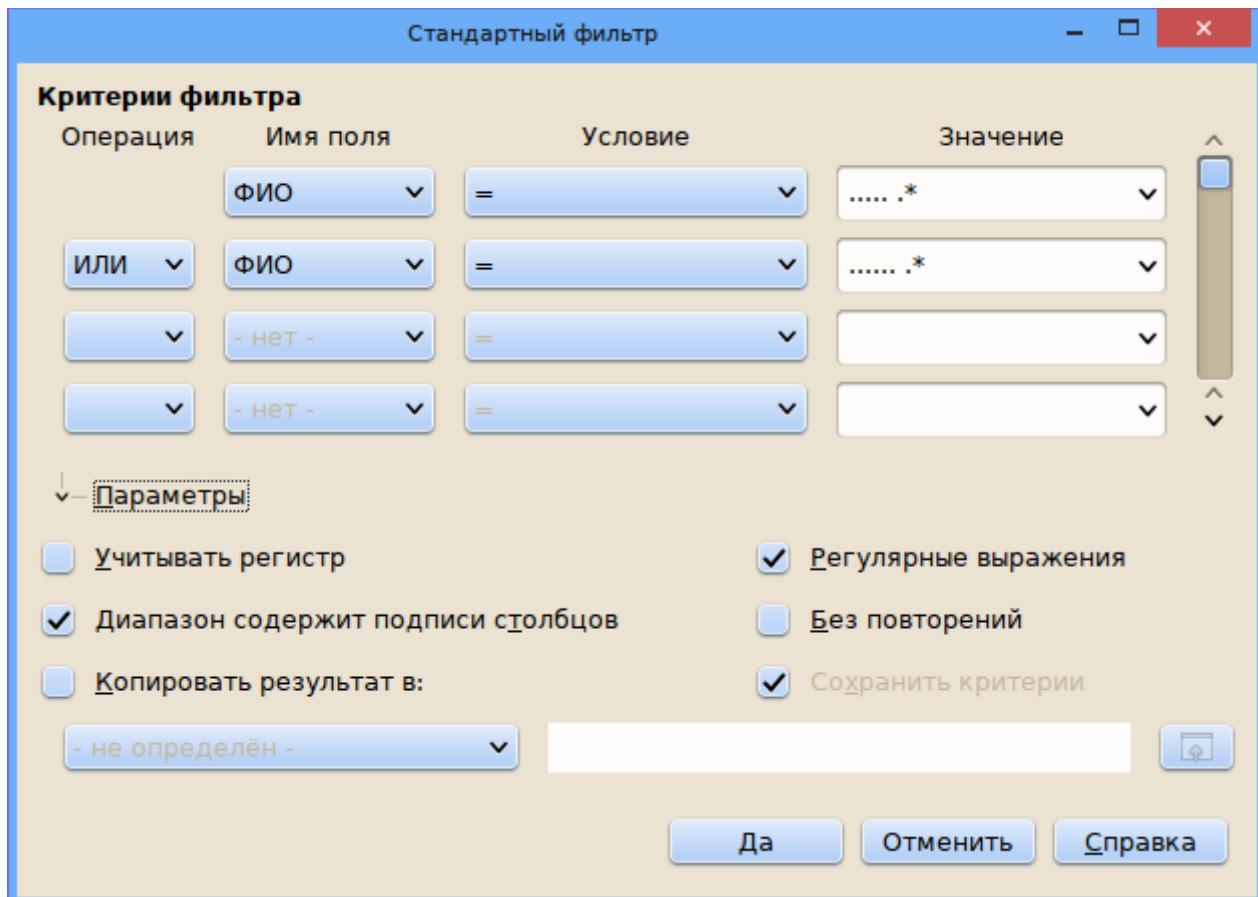


Рисунок 119 – Настройки фильтра для поиска с символами подстановки

Результат применения фильтра с символами подстановки показан на рисунке 120.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Задание: фамилии из 5 или 6 букв									
2	Стандартный фильтр с символами подстановки									
3										
4	ФИО	Дата рожд.	Нач.стажа	Пол	С/п	Детей	Секц	Образ	Должность	Оклад
6	Дрозд И.И.	22.09.35	06.09.60	ж	з	1	ОФ	ср	продавец-1	24 000,00р.
8	Бурова Д.Д.	18.05.43	13.01.59	ж	н	4	ОФ	ср/сп	продавец-1	24 000,00р.
17	Озеров К.П.	13.12.49	31.01.69	м	ж	3	ОФ	в	зав.секц	28 000,00р.
18	Гарин Ю.П.	07.12.50	06.11.73	м	ж	2	АУР	в	зам.дир	35 000,00р.
24	Белов Н.Н.	22.06.53	02.03.75	м	ж	2	МР	в	зав.секц	26 000,00р.
27	Агеев С.П.	22.10.54	02.04.74	м	ж	3	ВР	ср	механик	18 000,00р.
31	Пятова М.В.	17.03.56	09.06.75	ж	з	2	ВР	н/ср	приемщикпосуды	16 000,00р.
39	Киреев М.П.	14.07.60	06.06.77	м	р	1	МР	ср/сп	продавец-2	21 600,00р.
48	Мухина Л.Л.	13.04.64	04.12.85	ж	з	3	Б	ср	продавец-3	18 000,00р.
50	Ильина Ю.В.	15.07.65	04.09.85	ж	з	1	Б	в	продавец-2	20 600,00р.
51	Гринин Ю.В.	17.12.65	29.04.83	м	ж	1	Б	в	продавец-2	20 600,00р.
72	Минина М.Р.	22.08.73	29.07.90	ж	з	1	ТОП	н/ср	фасовщица	16 000,00р.
75	Трушко Р.П.	12.07.74	12.08.92	ж	з	0	Х	ср	продавец-3	19 000,00р.
80	Базина Л.П.	23.11.79	12.12.97	ж	з	1	Б	ср	продавец-3	18 000,00р.

Рисунок 120 – Результат поиска с использованием символов подстановки

3. Пусть далее требуется найти сотрудников, начавших трудовую деятельность в 1960, 1983 и 1990 годах. В этом случае можно использовать расчётное поле «Год», как было показано ранее для «Автофильтра» и сформировать три условия с логической функцией «ИЛИ».

Соответствующие настройки фильтра показаны на рисунке 121, а результаты применения фильтра — на рисунке 122.

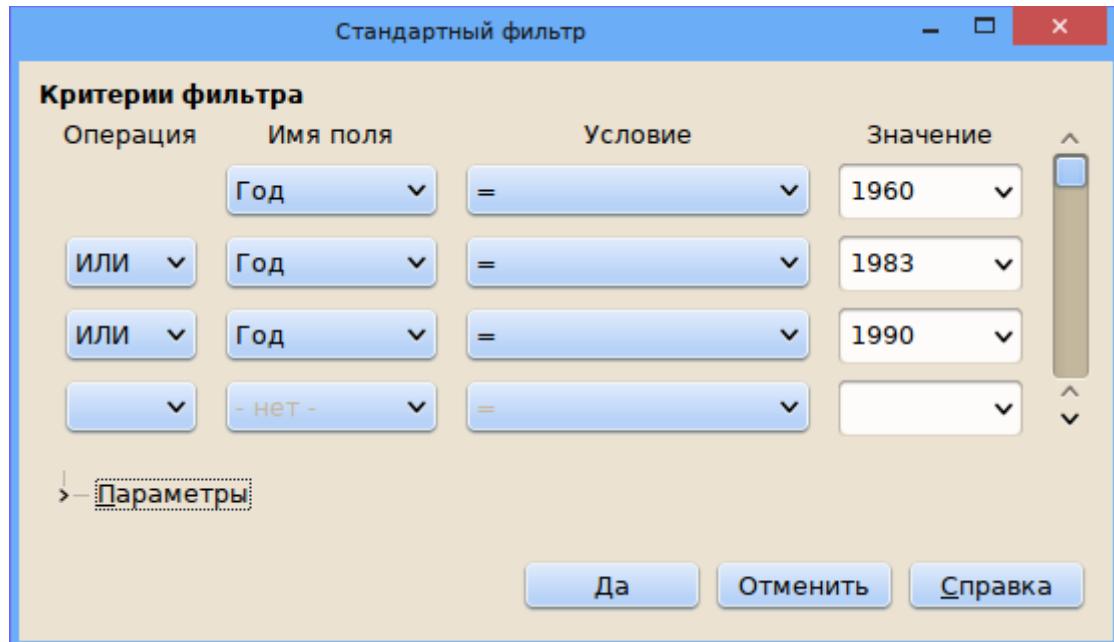


Рисунок 121 – Настройки фильтра для поиска по годам начала стажа

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Задание: сотрудники, начавшие трудовую деятельность в 1960, 1983 и 1990 годах										
2	Стандартный фильтр по расчётному полю										
4	ФИО	Дата рожд	Нач.стажа	Пол	С/п	Детей	Секц	Образ	Должность	Оклад	Год
6	Дрозд И.И.	22.09.35	06.09.60	ж	з	1	ОФ	ср	продавец-1	24 000,00р.	1960
47	Милашевич Н.М.	11.04.64	04.05.83	ж	з	0	ВР	н/ср	уборщица	15 000,00р.	1983
51	Гранин Ю.В.	17.12.65	29.04.83	м	ж	1	Б	в	продавец-2	20 600,00р.	1983
55	Николаева С.И.	16.02.67	03.03.83	ж	р	2	МР	ср	продавец-1	24 000,00р.	1983
57	Федоренко Г.Ш.	14.05.67	15.03.90	ж	з	1	ТОП	ср	кассир	23 000,00р.	1990
65	Петрушевич М.Т.	03.09.70	10.05.90	ж	н	3	Б	ср	продавец-3	18 000,00р.	1990
71	Никодимова О.Е.	02.06.72	22.01.90	ж	з	2	Б	ср	продавец-3	18 000,00р.	1990
72	Минина М.Р.	22.08.73	29.07.90	ж	з	1	ТОП	н/ср	фасовщица	16 000,00р.	1990

Рисунок 122 – Результаты поиска по годам начала стажа

4. Если требуется сформировать список сотрудников, родившихся в определённом интервале дат, то следует учитывать, что дата хранится в памяти как число. Поэтому для полей, содержащих даты, в настройках фильтра можно использовать условия «=», «<», «>», «>=» и «<=» , а значения указывать в формате даты.

Настройки фильтра для поиска сотрудников, родившихся в 1975 году, показаны на рисунке 123. Результаты поиска показаны на рисунке 124.

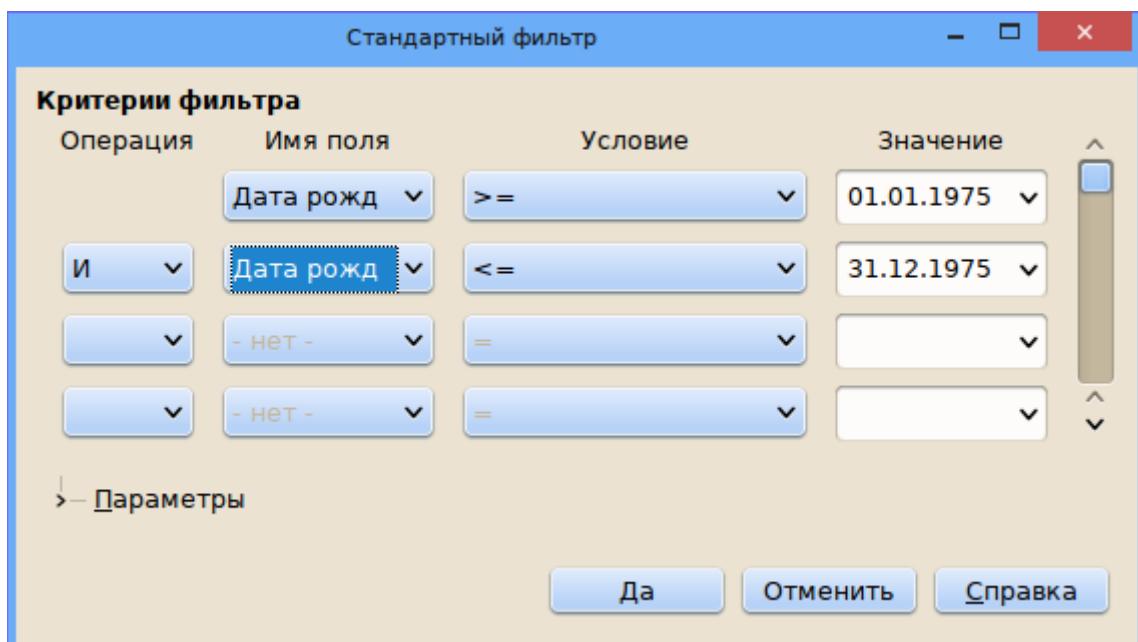


Рисунок 123 – Настройка поиска по диапазону дат

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	Задание: сотрудники, родившиеся в 1975 году.										
2	Стандартный фильтр по полу с датой										
4	ФИО	Дата рожд	Нач.стажа	Пол	С/п	Детей	Секц	Образ	Должность	Оклад	
76	Лаврентьева Ю.В.	02.01.75	25.07.91	ж	н	0	ОФ	ср	продавец-3	19 000,00р.	
77	Дорофеева Л.К.	20.07.75	02.06.92	ж	н	0	Б	ср	продавец-3	18 000,00р.	
78	Болотов Т.Г.	02.08.75	02.03.98	м	х	0	АУР	в	зам.дир	39 000,00р.	

Рисунок 124 – Результаты поиска по диапазону дат

Для удаления результатов фильтрации выполняется команда главного меню «Данные/Ещё фильтры/Удалить фильтр». Курсор (указатель активной ячейки) при этом должен находиться в области значений списка.

Для более сложных запросов может потребоваться создание нескольких расчётных полей, дополнительное использование логических функций и другие дополнительные действия. Поэтому в таких ситуациях более эффективно использовать другие технологии составления запросов.

Расширенный фильтр

Расширенный фильтр используется в тех случаях, когда сделать запрос с помощью «Автофильтра» и «Стандартного фильтра» не представляется возможным, а также для работы с функциями базы данных (использование функций категории «База данных» будет рассматриваться далее). При составлении запроса с помощью расширенного фильтра возможно использование формул и функций. Однако особенностью является то, что шаблон для поиска обязательно должен иметь текстовый тип, поэтому непосредственные вычисления в ячейке блока критериев не приводят к желаемым результатам. При формировании условий необходимо использовать дополнительные текстовые функции.

Для использования расширенного фильтра необходимо над блоком данных добавить несколько пустых строк, скопировав в первую из них имена полей. При этом перед списком должна оставаться хотя бы одна пустая строка. Для расширенного фильтра нужно определить три диапазона ячеек:

- область с данными (включая имена полей);
- блок критериев (имена полей и шаблоны для поиска по этим полям);
- диапазон для вывода результатов (вообще говоря, можно не указывать, тогда список будет фильтроваться на месте).

Для расширенного фильтра действует следующее правило: если условия расположены в одной строке блока критериев, они выполняются одновременно (логическое «И»), а если в разных строках – должно выполняться хотя бы одно из них (логическое «ИЛИ»).

Диапазон критериев должен состоять минимум из двух ячеек – имени поля и шаблона (условия) поиска. В условиях поиска можно использовать символы подстановки и функции. Существует ограничение по количеству условий «ИЛИ», программа не обрабатывает более двух условий «ИЛИ», если требуется сделать запрос по 3 и более полям.

Диалог настройки расширенного фильтра нужно вызывать только после того, как составлен блок критериев и указатель активной ячейки установлен внутри диапазона, занимаемого списком. В диалоге запрашиваются только ячейки блока критериев (рисунок 125).

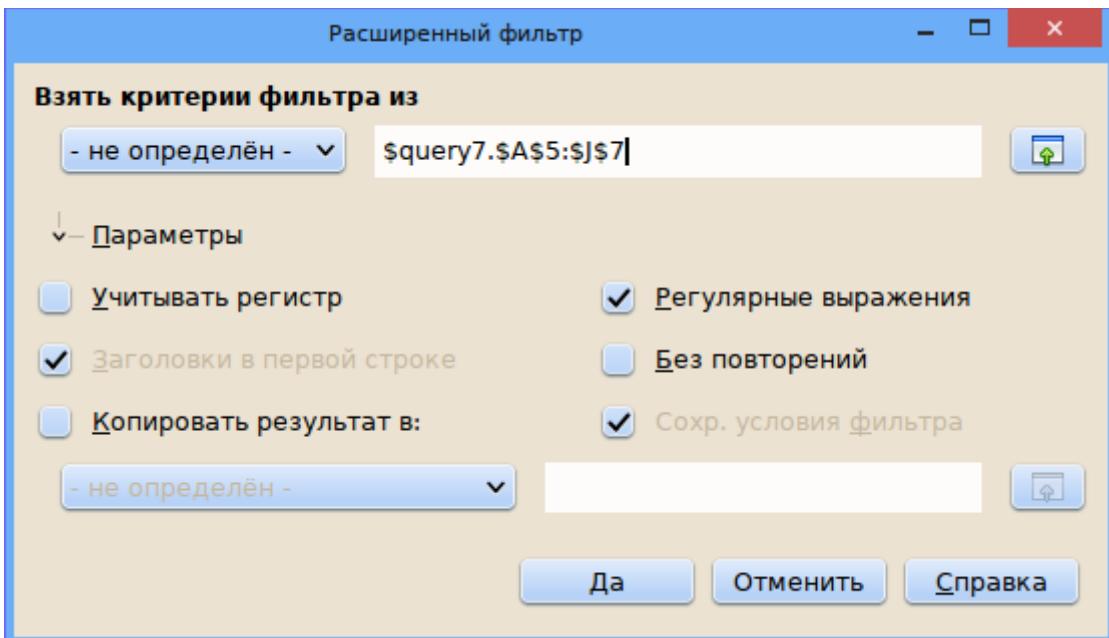


Рисунок 125 – Определение блока критериев для расширенного фильтра

Если в блоке критериев используются символы подстановки, необходимо в параметрах настройки расширенного фильтра включать режим «Регулярные выражения».

После нажатия на кнопку «Да» фильтр применяется к выделенному диапазону данных.

Рассмотрим несколько примеров.

1. Пусть требуется получить список женщин с высшим образованием, имеющих детей и мужчин со средним и средне-специальным образованием, имеющих детей. На рисунке 126 показаны блок критериев и результаты работы расширенного фильтра.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Задание: женщины с высшим образованием имеющие детей									
2	и мужчины со средним и средне-специальным образованием и детьми									
3	Расширенный фильтр									
4										
5	ФИО	Дата рожд	Нач.стажа	Пол	С/п	Детей	Секц	Обра	Должность	Оклад
6				ж		>0		в		
7				м		>0		ср.*		
8										
9										
10	ФИО	Дата рожд	Нач.стажа	Пол	С/п	Детей	Секц	Обра	Должность	Оклад
11	Березкина А.С.	06.10.34	03.09.55	ж	з	1	МР	в	зав.секц	28 000,00р.
13	Борисов А.Г.	23.11.37	25.07.61	м	ж	1	ВР	ср	грузчик	12 000,00р.
15	Баранов П.П.	22.06.43	02.03.63	м	ж	2	МР	ср	продавец-2	22 000,00р.
16	Атоманюк Т.Ф.	12.02.44	24.03.61	ж	з	3	БХ	в	товаровед	25 000,00р.
17	Зверева Л.П.	03.09.44	01.03.71	ж	з	2	КС	в	коммерч.агент	32 000,00р.
22	Бирюкова А.А.	08.05.49	28.09.72	ж	р	1	АУР	в	директор	40 000,00р.
28	Судакова Л.С.	02.12.52	15.09.72	ж	з	3	Б	в	зам.зав.секц	25 000,00р.
33	Агеев С.П.	22.10.54	02.04.74	м	ж	3	ВР	ср	механик	18 000,00р.
40	Константинова Н.К.	20.03.58	04.08.75	ж	з	4	МР	в	зам.зав.секц	26 000,00р.
41	Коваленко Т.А.	06.04.59	05.09.77	ж	р	3	ОФ	в	зам.зав.секц	25 000,00р.
42	Ефимова В.Б.	08.05.59	18.04.81	ж	з	2	АУР	в	бухгалтер	30 000,00р.
45	Киреев М.П.	14.07.60	06.06.77	м	р	1	МР	ср/сп	продавец-2	21 600,00р.
51	Павлова И.Д.	16.09.63	03.05.80	ж	з	1	Б	в	зав.секц	26 000,00р.
52	Аникина И.Г.	09.10.63	02.09.91	ж	з	1	АУР	в	экономист	29 000,00р.
56	Ильина Ю.В.	15.07.65	04.09.85	ж	з	1	Б	в	продавец-2	20 600,00р.
58	Уханова Е.С.	06.06.66	29.12.88	ж	р	2	Х	в	зам.зав.секц	25 000,00р.
62	Данилова О.Л.	19.02.67	05.11.88	ж	з	2	КС	в	юрист	29 000,00р.
65	Егорова Т.О.	22.07.68	21.11.89	ж	з	1	АУР	в	адм.зала	26 000,00р.
яя										

Рисунок 126 – Критерии и результат работы расширенного фильтра

2. Пусть далее требуется получить список сотрудников, имеющих оклад меньше среднего по предприятию. Для решения этой задачи прежде всего требуется вычислить средний оклад (функция `AVERAGE(. . .)` по диапазону ячеек с окладами), далее в отдельную ячейку записать знак сравнения (`<<`), а в ячейке блока критериев записать формулу объединения знака и числа, причём число округляется до целого. В предположении, что среднее значение находится в ячейке K3, а знак сравнения – в K2, в блоке критериев следует записать формулу `=CONCATENATE(K2;ROUND(K3;0))`. Соответственно, при изменениях окладов среднее будет автоматически пересчитываться и запрос будет всегда правильный (рисунок 127).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Задание: сотрудники с окладом ниже среднего по предприятию										
2	Расширенный фильтр с использованием формулы										
3											
4	ФИО	Дата рожд	Нач.стажа	Пол	С/п	Детей	Секц	Обра	Должность	Оклад	
5									<22187	<	
6											22187,18

Рисунок 127 – Использование формулы в расширенном фильтре

Промежуточные итоги

При обработке списков часто возникает необходимость группировки записей по какому-либо признаку и получения расчётных данных для каждой группы записей. Например, пусть

требуется посчитать количество сотрудников с разным образованием и сравнить средние оклады в этих группах.

Для выполнения этого задания используется функция расчёта промежуточных итогов («Данные/Промежуточные итоги» в главном меню).

На рисунке 128 представлен диалог настройки группировки и получения количества сотрудников по этой группе и среднего оклада. Перед вызовом диалога настройки группировки требуется выделить весь диапазон ячеек с данными, включая заголовки столбцов.

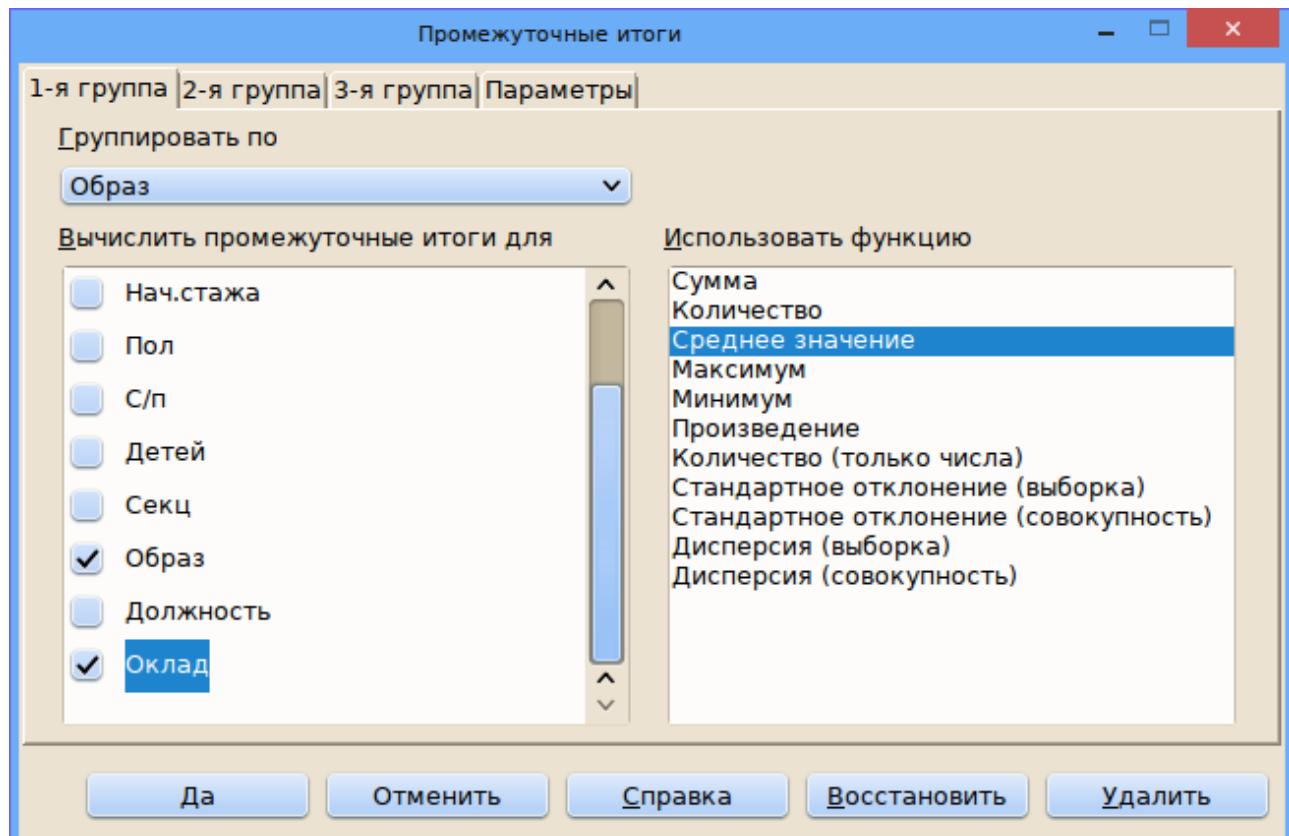


Рисунок 128 – Настройки для вычисления промежуточных итогов

При этом по полю «Образ» целесообразно в панели «Использовать функцию» выбрать вариант «Количество». Таким образом сразу будет получено как количество сотрудников с различными уровнями образования, так и средние оклады по каждому уровню образования.

Настройка параметров сортировки делается во вкладке «Параметры».

На рисунке 129 представлен фрагмент таблицы результатов.

1	2	3	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Задание: сотрудники с разными уровнями образования и средние оклады в каждой категории												
Промежуточные итоги												
4	ФИО	Дата рожд	Нач.стажа	Пол	С/п	Детей	Секц	Обр	Должность	Оклад		
5	Березкина А.С.	06.10.34	03.09.55	ж	з	1	МР	в	зав.секц	28 000,00р.		
6	Атоманюк Т.Ф.	12.02.44	24.03.61	ж	з	3	БХ	в	товаровед	25 000,00р.		
7	Зверева Л.П.	03.09.44	01.03.71	ж	з	2	КС	в	коммерч.агент	32 000,00р.		
8	Бирюкова А.А.	08.05.49	28.09.72	ж	р	1	АУР	в	директор	40 000,00р.		
9	Озеров К.П.	13.12.49	31.01.69	м	ж	3	ОФ	в	зав.секц	28 000,00р.		
10	Гарин Ю.П.	07.12.50	06.11.73	м	ж	2	АУР	в	зам.дир	35 000,00р.		
11	Судакова Л.С.	02.12.52	15.09.72	ж	з	3	Б	в	зам.зав.секц	25 000,00р.		
12	Белов Н.Н.	22.06.53	02.03.75	м	ж	2	МР	в	зав.секц	26 000,00р.		
13	Константинова Н.К.	20.03.58	04.08.75	ж	з	4	МР	в	зам.зам.секц	26 000,00р.		
14	Коваленко Т.А.	06.04.59	05.09.77	ж	р	3	ОФ	в	зам.зам.секц	25 000,00р.		
15	Ефимова В.Б.	08.05.59	18.04.81	ж	з	2	АУР	в	бухгалтер	30 000,00р.		
16	Чаадаев Ю.П.	12.05.59	12.05.79	м	х	0	Х	в	зав.секц	27 000,00р.		
17	Павлова И.Д.	16.09.63	03.05.80	ж	з	1	Б	в	зав.секц	26 000,00р.		
18	Аникина И.Г.	09.10.63	02.09.91	ж	з	1	АУР	в	экономист	29 000,00р.		
19	Ильина Ю.В.	15.07.65	04.09.85	ж	з	1	Б	в	продавец-2	20 600,00р.		
20	Гранин Ю.В.	17.12.65	29.04.83	м	ж	1	Б	в	продавец-2	20 600,00р.		
21	Уханова Е.С.	06.06.66	29.12.88	ж	р	2	Х	в	зам.зам.секц	25 000,00р.		
22	Анисимов Г.С.	11.07.66	14.08.87	м	ж	2	МО	в	товаровед	25 000,00р.		
23	Данилова О.Л.	19.02.67	05.11.88	ж	з	2	КС	в	юрист	29 000,00р.		
24	Богданов И.И.	07.02.68	09.11.85	м	х	0	КС	в	коммерч.дир	36 000,00р.		
25	Егорова Т.О.	22.07.68	21.11.89	ж	з	1	АУР	в	адм.зала	26 000,00р.		
26	Болотов Т.Г.	02.08.75	02.03.98	м	х	0	АУР	в	зам.дир	39 000,00р.		
27								22		28327,27		
28	Кулешова Ю.А.	14.11.46	07.05.65	ж	з	3	ВР	н/ср	уборщица	15 000,00р.		

Рисунок 129 – Результаты вычисления промежуточных итогов

Если не требуется подробная информация по записям, можно выбрать второй уровень структуры и получить данные только по группам (рисунок 130). Кнопки в левом верхнем углу таблицы позволяют выбирать уровень детализации. Кнопки со знаками «+» и «-» позволяют раскрывать и сворачивать требуемые разделы получившейся структуры.

1	2	3	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Задание: сотрудники с разными уровнями образования и средние оклады в каждой категории												
Промежуточные итоги												
4	ФИО	Дата рожд	Нач.стажа	Пол	С/п	Детей	Секц	Обр	Должность	Оклад		
27								22		28327,27		
28	Кулешова Ю.А.	14.11.46	07.05.65	ж	з	3	ВР	н/ср	уборщица	15 000,00р.		
29	Лазаренко П.Г.	02.07.48	02.06.66	ж	н	0	Б	н/ср	продавец-3	18 000,00р.		
30	Леонова С.Ю.	02.03.49	02.02.75	ж	з	5	Б	н/ср	продавец-3	18 400,00р.		
31	Трофимова Л.Я.	25.02.55	07.05.71	ж	з	1	ТОП	н/ср	фасовщица	19 000,00р.		
32	Нарышкина Е.Е.	12.03.56	13.10.71	ж	з	1	ВР	н/ср	корзинница	15 000,00р.		
33	Пятова М.В.	17.03.56	09.06.75	ж	з	2	ВР	н/ср	приемщикпосуды	16 000,00р.		
34	Милашевич Н.М.	11.04.64	04.05.83	ж	з	0	ВР	н/ср	уборщица	15 000,00р.		
35	Москвина Ю.Д.	18.08.68	07.03.92	ж	р	0	ОФ	н/ср	продавец-3	19 000,00р.		
36	Мартынихин А.В.	05.06.70	16.10.91	м	х	0	ВР	н/ср	сторож	12 000,00р.		
37	Минина М.Р.	22.08.73	29.07.90	ж	з	1	ТОП	н/ср	фасовщица	16 000,00р.		
38								10		16340		
73									34		19873,53	
86									12		22358,33	
87									78		22187,18	
88												

Рисунок 130 – Итоги, «свернутые» по уровням

Для удаления промежуточных итогов в диалоге настройки группировки требуется отключить выбор полей списка и в вариантах группировки выбрать «Нет».

Группировать можно и по нескольким признакам, используя вкладки «1-я группа», «2-я группа» и «3-я группа» в диалоге настройки группировки. Пусть требуется подсчитать количество сотрудников обоего пола, затем отдельно для женщин и мужчин количество сотрудников с разным образованием и для каждого вида образования сравнивать средние оклады по должностям.

На рисунке 131 показан фрагмент полученного результата. Аналогично предыдущему примеру, можно перейти на любой другой уровень структуры и получить данные в необходимом виде.

1	2	3	4	5	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
					Задание: требуется подсчитать количество сотрудников обоего пола, затем отдельно для женщин и мужчин количество сотрудников с разным образованием и для каждого вида образования сравнивать средние оклады по должностям.									
					Промежуточные итоги									
6	ФИО	Дата рожд	Нач.стажа	Пол	С/п	Детей	Секц	Образ	Должность	Оклад				
7	Егорова Т.О.	22.07.68	21.11.89	ж	з	1	АУР	в	адм.зала	26 000,00р.				
8											1	26000		
9	Ефимова В.Б.	08.05.59	18.04.81	ж	з	2	АУР	в	бухгалтер	30 000,00р.				
10											1	30000		
11	Бирюкова А.А.	08.05.49	28.09.72	ж	р	1	АУР	в	директор	40 000,00р.				
12											1	40000		
13	Березкина А.С.	06.10.34	03.09.55	ж	з	1	МР	в	зав.секц	28 000,00р.				
14	Павлова И.Д.	16.09.63	03.05.80	ж	з	1	Б	в	зав.секц	26 000,00р.				
15											2	27000		
16	Коваленко Т.А.	06.04.59	05.09.77	ж	р	3	ОФ	в	зам.зам.секц	25 000,00р.				
17	Константинова Н.К.	20.03.58	04.08.75	ж	з	4	МР	в	зам.зам.секц	26 000,00р.				
18	Судакова Л.С.	02.12.52	15.09.72	ж	з	3	Б	в	зам.зам.секц	25 000,00р.				
19	Уханова Е.С.	06.06.66	29.12.88	ж	р	2	Х	в	зам.зам.секц	25 000,00р.				
20											4	25250		
21	Зверева Л.П.	03.09.44	01.03.71	ж	з	2	КС	в	коммерч.агент	32 000,00р.				
22											1	32000		
23	Ильина Ю.В.	15.07.65	04.09.85	ж	з	1	Б	в	продавец-2	20 600,00р.				
24											1	20600		
25	Атоманюк Т.Ф.	12.02.44	24.03.61	ж	з	3	БХ	в	товаровед	25 000,00р.				
26											1	25000		
27	Аникина И.Г.	09.10.63	02.09.91	ж	з	1	АУР	в	экономист	29 000,00р.				
28											1	29000		
29	Данилова О.Л.	19.02.67	05.11.88	ж	з	2	КС	в	юрист	29 000,00р.				
30											1	29000		
31											14			
32	Нарышкина Е.Е.	12.03.56	13.10.71	ж	з	1	ВР	н/ср	корзинница	15 000,00р.				
33											1	15000		

Рисунок 131 – Многоуровневые итоги

Функции ЭТ для работы с базами данных

Для вычислений количественных характеристик в списке, являющемся базой данных в LO Calc используются функции категории «База данных». Они позволяют подсчитывать количество значений, максимальное, минимальное и среднее значение и сумму по какому-либо полю при заданных условиях. Условия задаются блоком критериев аналогично расширенному фильтру. Таким образом, при использовании функций категории «База данных» требуется указать

- диапазон ячеек, занимаемый списком;
- поле, по которому проводятся вычисления (адрес ячейки, содержащей имя поля из диапазона списка);
- блок критериев (диапазон ячеек, содержащий минимум две ячейки – имя поля и шаблон для поиска).

Результаты вычислений можно использовать для наглядного представления итогов в виде диаграмм.

При использовании этой категории функций собственно фильтрация не выполняется.

Пример: построить диаграмму распределения количества женщин по уровням образования (в процентах). Для этого сначала требуется построить диаграмму, а затем показать значения категорий (подписи данных) в процентах. Диаграмма строится по результатам работы функции DCOUNTA(). Эта функция используется для определения количества текстовых полей, удовлетворяющих критерию. При расчёте по числовым полям (например, количество детей или оклады), следует использовать функцию COUNT(). Имеется 4 уровня образования (н/сп, сп/сп, сп, в), соответственно, для каждого варианта нужен свой блок критериев (пример показан на рисунке).

	K	L	M	N
1				
2				
3		Блоки критериев:		
4		Пол Образ		
5		ж	н/сп	
6				
7		Пол Образ		
8		ж	сп/сп	
9				
10		Пол Образ		
11		ж	сп	
12				
13		Пол Образ		
14		ж	в	
15				

Рисунок 132 – Блоки критериев для функций категории «База данных»

При создании блока критериев для исключения ошибок следует копировать имена полей и значения из блока с исходными данными, а не писать их заново. В блок критериев должны быть включены минимум две ячейки — имя поля и образец (значение) для поиска, расположенный под именем поля. Если условий несколько, то расположение рядом означает применение логической функции «И», расположение друг под другом — применение логической функции «ИЛИ». В последнем случае имя поля используется только один раз.

При использовании функций категории «База данных» следует вызывать «Мастер функций» (команда «Вставка/Функция...» в главном меню или кнопка «Мастер функций» в панели ввода), выбрать категорию «База данных», выбрать нужную функцию (в рассматриваемом примере — функцию DCOUNTA) и нажать на кнопку «Далее >>» в диалоге «Мастера функций» (рисунок 133). «Мастер функций вызывается» когда указатель активной ячейки

установлен в ячейку, в которой следует получить результат. Эта ячейка не должны находиться в диапазоне исходных данных или в диапазоне блока критериев.

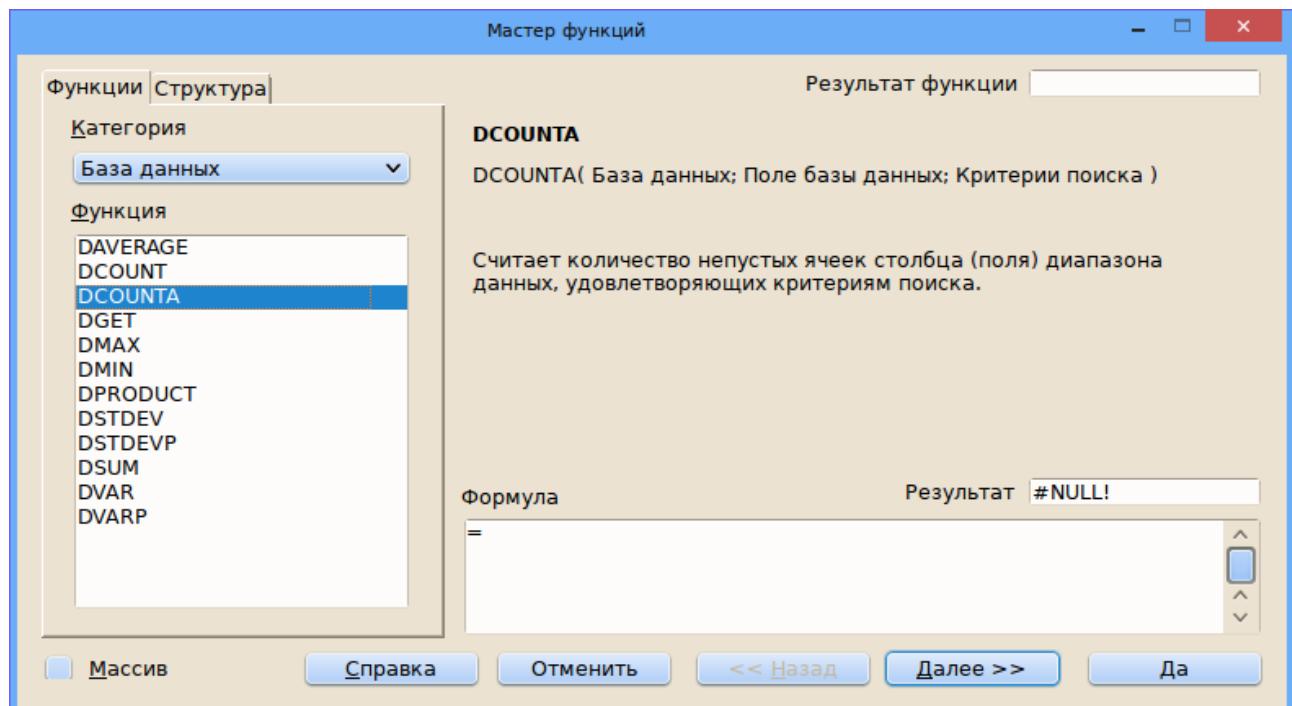


Рисунок 133 – Выбор функции в диалоге «Мастера функций»

Все функции категории «База данных» имеют три аргумента, описанные выше. Они указываются на следующем шаге построения функции в «Мастере функций» (рисунок 134).

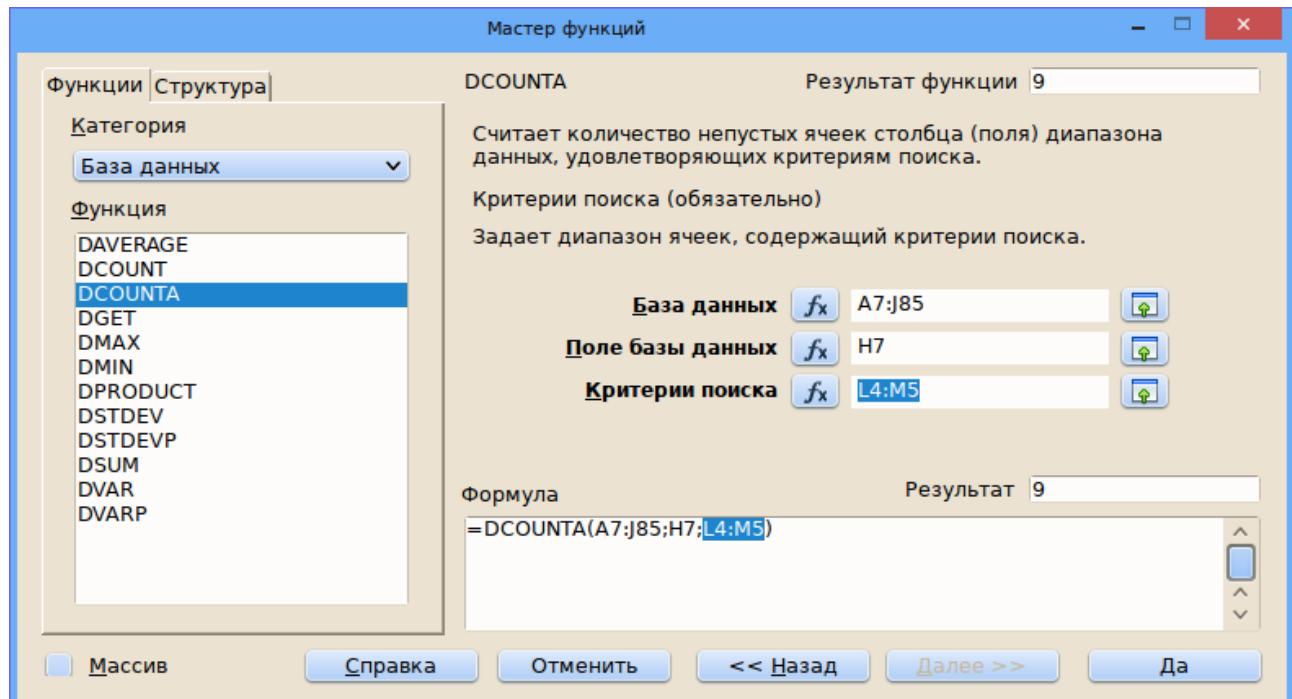


Рисунок 134 – Указание аргументов функции категории «База данных»

Диапазон ячеек «База данных» должен содержать все ячейки с данными, включая имена полей. В этом диапазоне не должно быть строк или столбцов, не содержащих данные. Аргумент «Поле базы данных» должен содержать адрес ячейки с именем поля, по которому производится расчёт (в рассматриваем примере — адрес ячейки со словом «Образ»). Аргумент «Критерии поиска» содержит блок ячеек с критериями (для каждого варианта условий — отдельный блок). В данном примере в критериях используется одновременно два условия — женский пол и один из вариантов уровня образования.

Нажатие на кнопку «да» завершает работу «Мастера функций» и показывает результат работы функции. Постольку требуется вычисления повторить несколько раз с различными блоками критериев, целесообразно скопировать функцию. Для того, чтобы при копировании не происходило изменений адресов диапазона исходных данных и адреса ячейки с именем поля для расчёта, эти адреса после получения первого результата следует сделать абсолютными (рисунок 135).

N5		Σ	=DCOUNTA(\$A\$7:\$J\$85;\$H\$7;L4:M5)
1	K	L	M
2			N
3			O
4	Блоки критериев:		
5	Пол	Образ	
	ж	н/ср	9
7	Пол	Образ	
8	ж	ср/сп	10
10	Пол	Образ	
11	ж	ср	28
13	Пол	Образ	
14	ж	в	14
15			

Рисунок 135 – Применение абсолютной адресации в функциях категории «База данных»

на основании полученных данных можно построить круговую диаграмму. Для построения диаграммы следует выделить пары ячеек с уровнем образования и соответствующим числом, используя выделение несмежных ячеек с помощью клавиши <CTRL>. Результат показан на рисунке 136.

Распределение сотрудниц по уровням образования

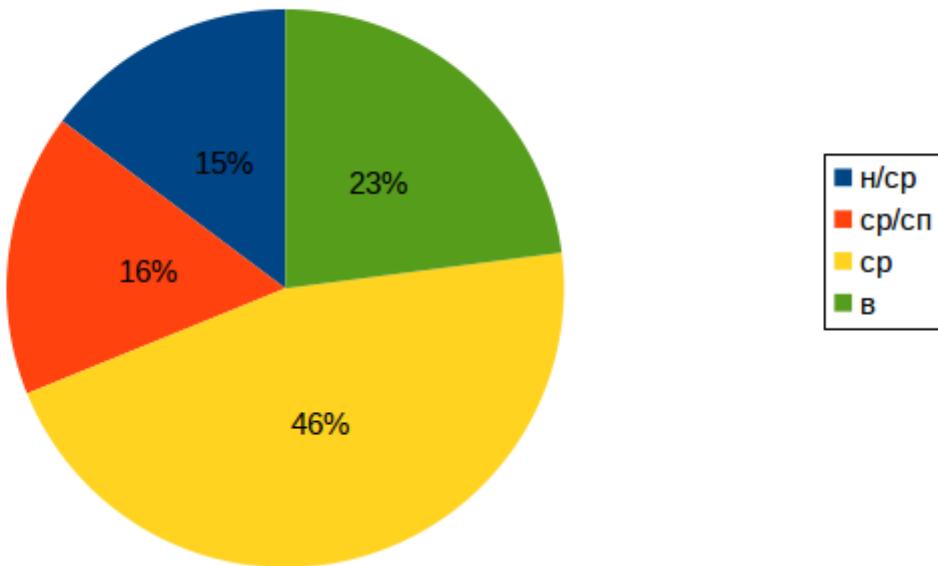


Рисунок 136 – Диаграмма распределения сотрудниц по уровням образования

Сводные таблицы

Сводная таблица — это инструмент получения обобщённых итогов одновременно по нескольким категориям данных. Для создания сводной таблицы на основе непрерывного блока исходных данных используется «Мастер сводных таблиц», вызываемый командой главного меню «Вставка/Сводная таблица...».

На первом шаге в качестве источника данных нужно выбрать текущее выделение, которое создаётся автоматически, если указатель активной ячейки находится внутри непрерывного блока исходных данных (рисунок 137), а затем появившемся диалоге «Мастера сводных таблиц» (рисунок 138) простым перетаскиванием кнопок с названиями полей сформировать нужную структуру таблицы.

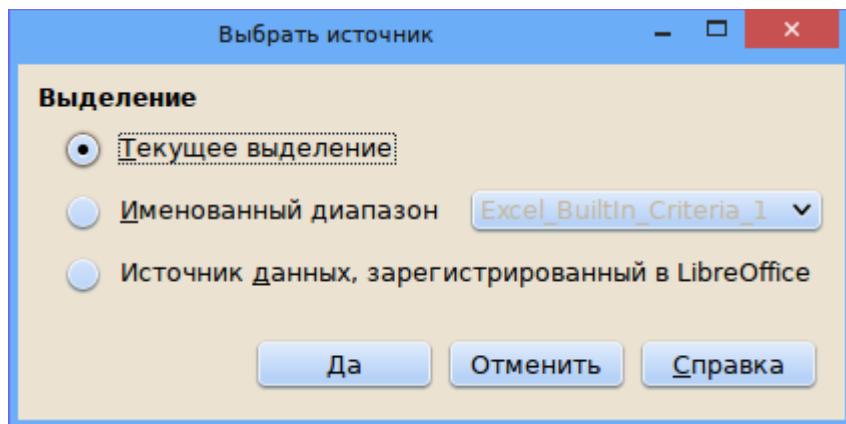


Рисунок 137 – Определение диапазона данных для создания сводной таблицы

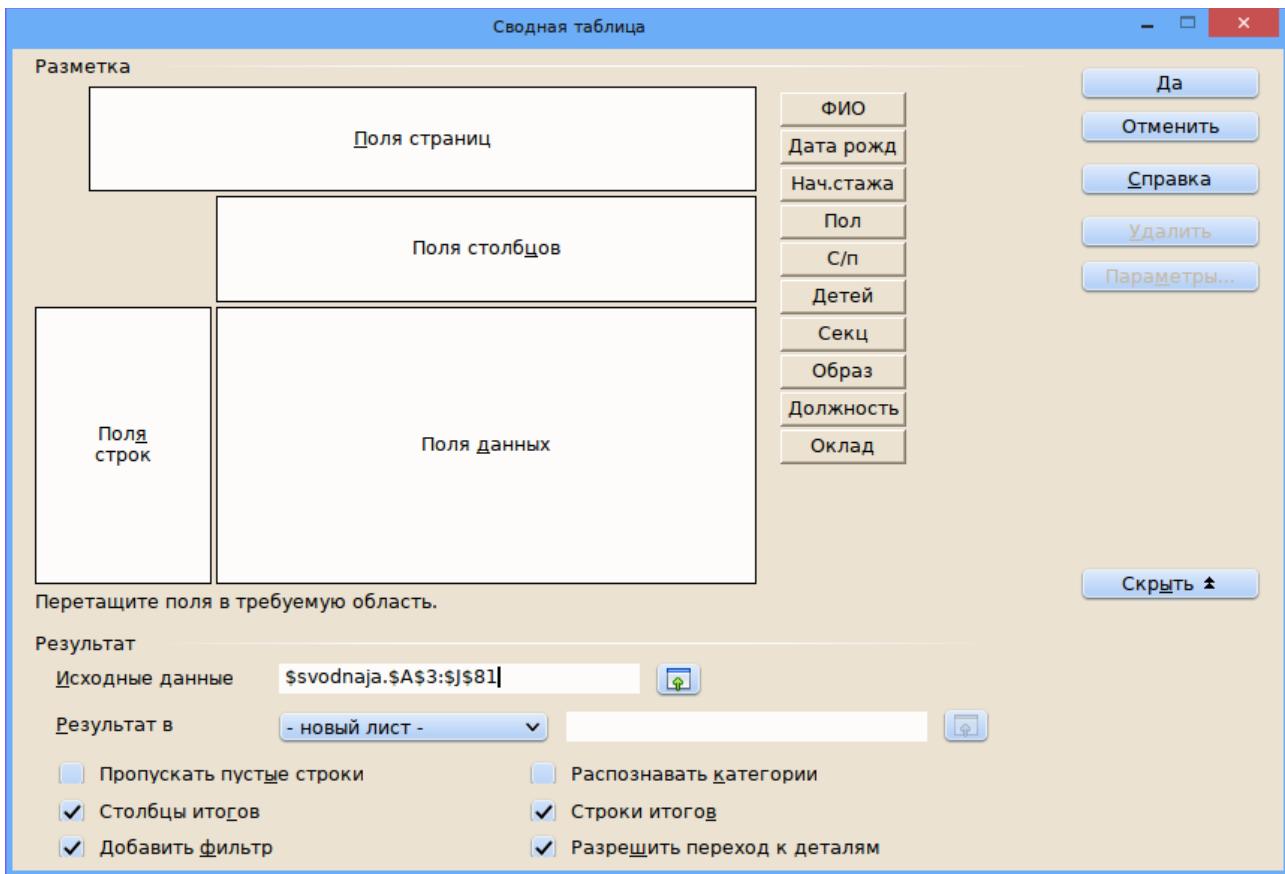


Рисунок 138 – Диалог проектирования макета сводной таблицы

Пусть требуется узнать средний оклад по должностям отдельно для мужчин и женщин. Средний оклад – это некоторые расчётные данные, поэтому кнопку «Оклад» следует перетащить в область данных. По умолчанию по расчётному полю предлагается функция «Сумма» (рисунок 139). Если требуется другая функция, следует вызвать диалог настройки поля данных двойным щелчком ЛКМ по кнопке в области данных. Аналогичный результат получается при выделении кнопки в области данных одиночным щелчком ЛКМ с последующим использованием кнопки «Параметры» в правой части окна (рисунок 140).

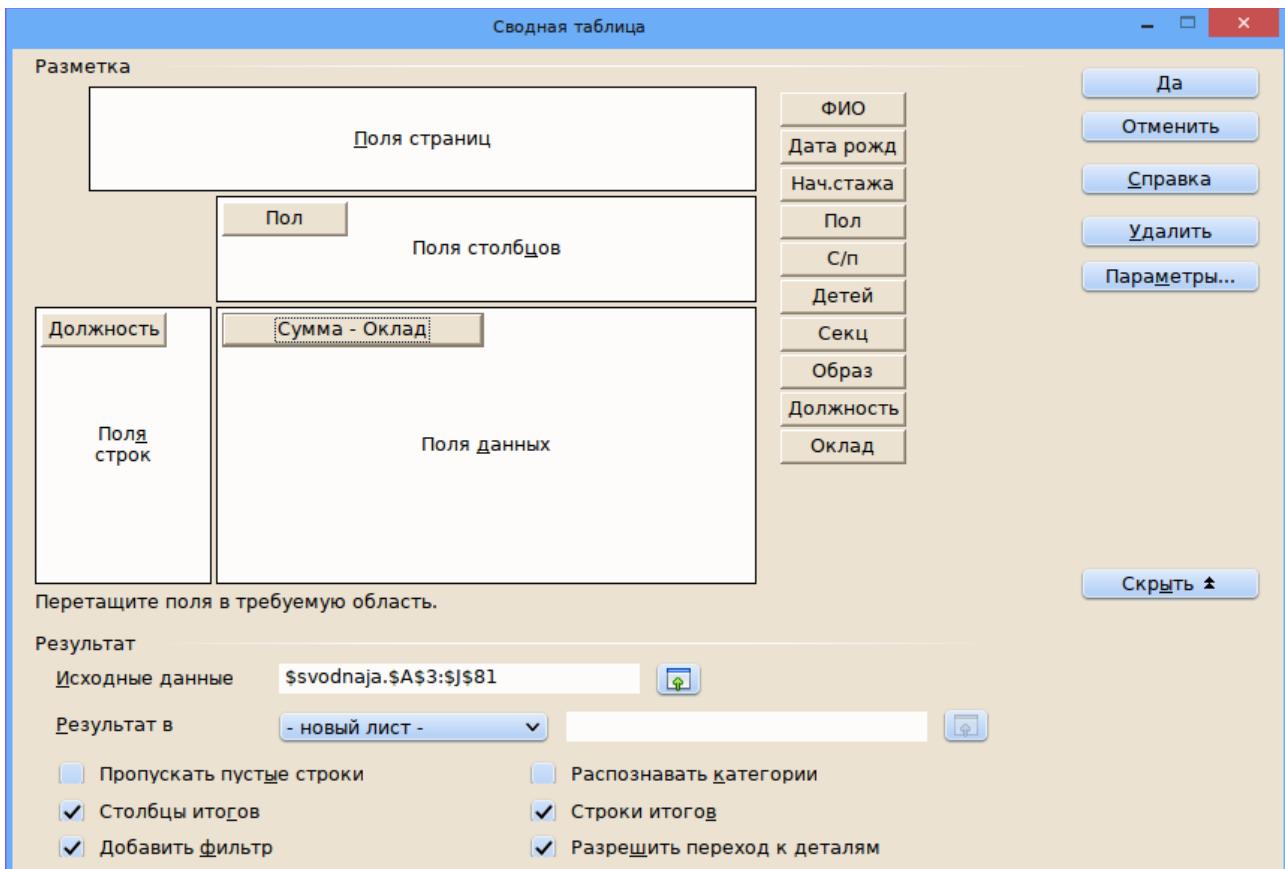


Рисунок 139 – Начальный вариант макета сводной таблицы

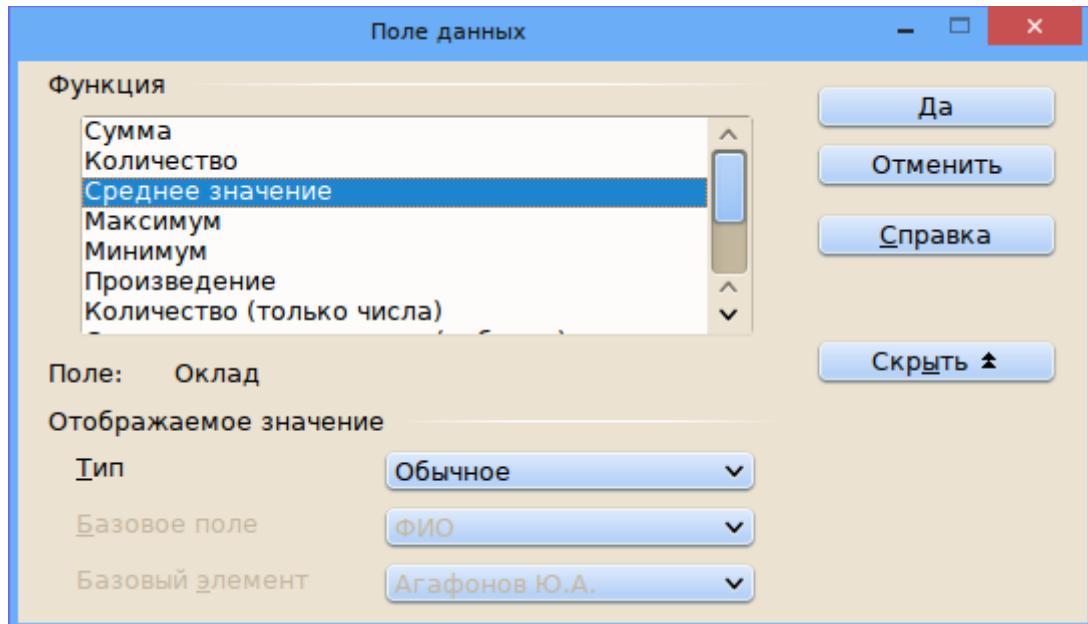


Рисунок 140 – Диалог настройки поля данных в сводной таблицы

Удалить кнопки с названиями полей из областей можно перетаскиванием в пустую область таблицы или с помощью кнопки «Удалить» в правой части окна.

В получившейся в итоге сводной таблице (рисунок) отображаются средние значения окладов по каждой должности, средние значения окладов для мужчин и женщин и общее среднее значение оклада по предприятию.

A	B	C	D
1	Фильтр		
2			
3	Среднее значение - Оклад	Пол	
4	Должность	ж	Итог Результат
5	адм.зала	26 000,00р.	26 000,00р.
6	бухгалтер	30 000,00р.	30 000,00р.
7	грузчик	12 000,00р.	12 000,00р.
8	директор	40 000,00р.	40 000,00р.
9	зав.секц	27 000,00р.	27 000,00р.
10	зам.дир	37 000,00р.	37 000,00р.
11	зам.зав.секц	25 250,00р.	25 250,00р.
12	касс.контр	24 000,00р.	24 000,00р.
13	касс.контр.	24 000,00р.	24 000,00р.
14	кассира	23 000,00р.	23 000,00р.
15	коммерч.агент	32 000,00р.	32 000,00р.
16	коммерч.дир	36 000,00р.	36 000,00р.
17	корзинщица	15 000,00р.	15 000,00р.
18	механик	18 000,00р.	18 000,00р.
19	повар	19 000,00р.	21 000,00р.
20	приемщикпосуды	16 000,00р.	16 000,00р.
21	продавец-1	23 800,00р.	23 800,00р.
22	продавец-2	20 400,00р.	20 640,00р.
23	продавец-3	18 622,22р.	18 622,22р.
24	ст.кассира	25 000,00р.	25 000,00р.
25	сторож	12 000,00р.	12 000,00р.
26	товаровед	25 000,00р.	25 000,00р.
27	уборщица	15 000,00р.	15 000,00р.
28	фасовщица	17 500,00р.	17 500,00р.
29	экономист	29 000,00р.	29 000,00р.
30	экспедитор	22 000,00р.	22 000,00р.
31	юрист	29 000,00р.	29 000,00р.
32	Итог Результат	21 855,74р.	23 376,47р.
			22 187,18р.

Рисунок 141 – Сводная таблица с определением средних значений окладов

Макет сводной таблицы можно изменить в любой момент, вызвав контекстное меню сводной таблицы щелчком ПКМ правой кнопкой мыши по любой ячейке сводной таблицы и выбрав команду «Изменить макет...». Например, можно в область «Страница» переместить кнопку «Образование», и тогда средний оклад по должностям и полу можно будет просматривать только для сотрудников с определенным видом образования, выбрав его из раскрывающегося списка (рисунок 142).

	A	B	C	D
1	Фильтр			
2	Образ	н/ср		
3				
4	Среднее значение - Оклад	Пол		
5	Должность	ж	м	Итог Результат
6	корзинница	15 000,00р.		15 000,00р.
7	приемщикпосуды	16 000,00р.		16 000,00р.
8	продавец-3	18 466,67р.		18 466,67р.
9	сторож		12 000,00р.	12 000,00р.
10	уборщица	15 000,00р.		15 000,00р.
11	фасовщица	17 500,00р.		17 500,00р.
12	Итог Результат	16 822,22р.	12 000,00р.	16 340,00р.
13				

Рисунок 142 – Использование фильтра в области страницы макета сводной таблицы

В области полученной сводной таблицы можно заказать фильтрацию данных по имеющимся полям. Например, вызвав контекстное меню к полю «Пол» и выбрав команду «Фильтр» можно настроить фильтра для просмотра данных, касающихся только женщин (рисунок 143).

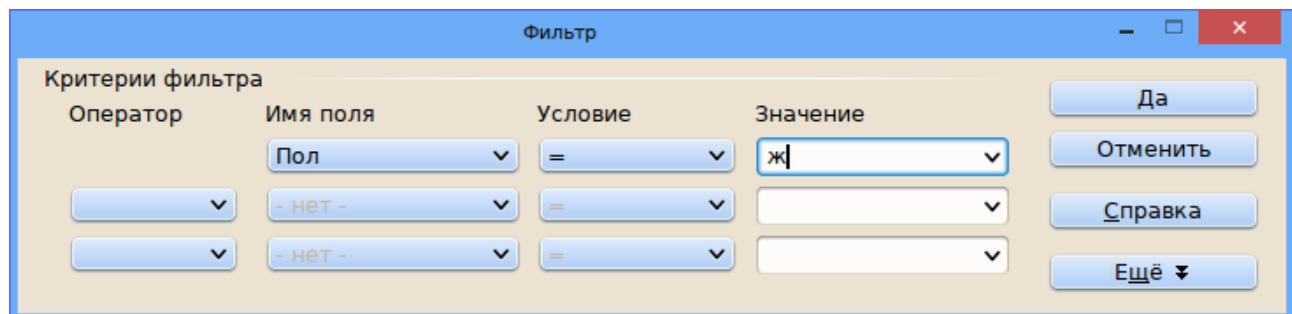


Рисунок 143 – Настройка фильтра для поля сводной таблицы
Результат применения фильтра для поля сводной таблицы показан на рисунке 144.

	A	B	C
1	Фильтр		
2	Образ	- все -	
3			
4	Среднее значение - Оклад	Пол	
5	Должность	жен	Итог Результат
6	адм.зала	26 000,00р.	26 000,00р.
7	бухгалтер	30 000,00р.	30 000,00р.
8	директор	40 000,00р.	40 000,00р.
9	зав.секц	27 000,00р.	27 000,00р.
10	зам.зав.секц	25 250,00р.	25 250,00р.
11	касс.контр	24 000,00р.	24 000,00р.
12	касс.контр.	24 000,00р.	24 000,00р.
13	кассира	23 000,00р.	23 000,00р.
14	коммерч.агент	32 000,00р.	32 000,00р.
15	корзинница	15 000,00р.	15 000,00р.
16	повар	19 000,00р.	19 000,00р.
17	приемщикпосуды	16 000,00р.	16 000,00р.
18	продавец-1	23 800,00р.	23 800,00р.
19	продавец-2	20 400,00р.	20 400,00р.
20	продавец-3	18 622,22р.	18 622,22р.
21	ст.кассира	25 000,00р.	25 000,00р.
22	товаровед	25 000,00р.	25 000,00р.
23	уборщица	15 000,00р.	15 000,00р.
24	фасовщица	17 500,00р.	17 500,00р.
25	экономист	29 000,00р.	29 000,00р.
26	экспедитор	22 000,00р.	22 000,00р.
27	юрист	29 000,00р.	29 000,00р.
28	Итог Результат	21 855,74р.	21 855,74р.
29			

Рисунок 144 – Сводная таблица с применением фильтра по полю «Пол»

Для удаления или пересчёта сводной таблицы используются соответствующие команды вложенного меню «Сводная таблица» из пункта главного меню «Данные».

Таким образом, в электронных таблицах LO Calc имеются развитые возможности по представлению и анализу данных.

Статистический анализ в LO Calc

К специальным инструментам статистического анализа (кроме статистических функций) в LO Calc относятся следующие:

- выборка;
- описательная статистика;
- дисперсионный анализ;
- корреляция;
- ковариация;
- экспоненциальное сглаживание;

- скользящее среднее;
- инструменты проверки гипотез о распределениях (t-критерий, F-критерий, z-критерий и критерий хи-квадрат)

Эти инструменты вызываются из вложенного меню «Данные/Статистика».

Выборка

Диалог выборки указанного количества значений из заданного блока ячеек показан на рисунке 145.

Для нормальной работы требуется наличие исходного набора данных (чисел или дат).

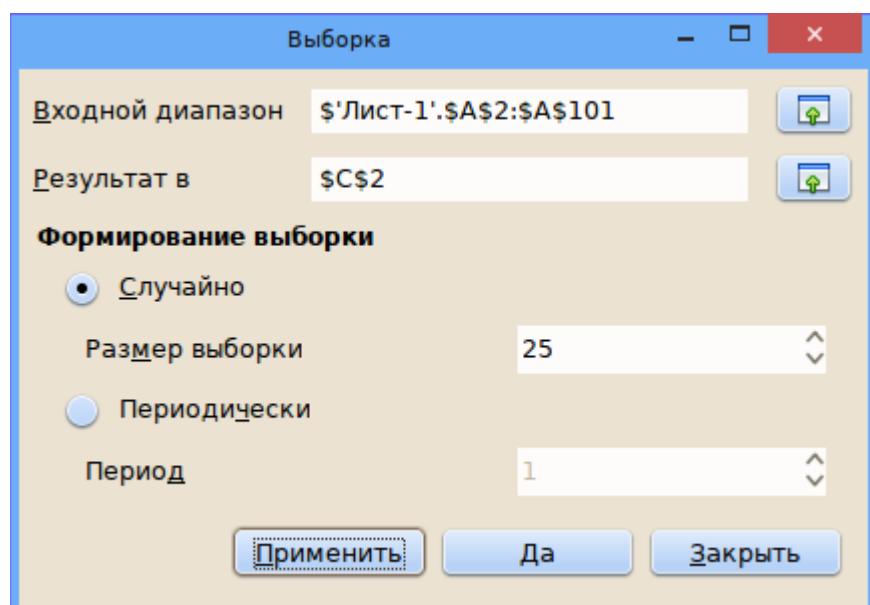


Рисунок 145 – Диалог настройки выборки из ряда значений

Входной диапазон — блок, занимаемый исходными данными.

Для размещения результата достаточно указать одну ячейку, которая будет первой в получившемся блоке данных.

При формировании выборки из случайно выбранных значений требуется указать количество выбираемых значений. Для периодической выборки достаточно указать период (выбор каждого третьего, каждого пятого и так далее значений).

Нажатие на кнопку «Применить» формирует выборку без закрытия диалога. Операцию можно повторять. Нажатие на кнопку «Да» формирует выборку и закрывает диалог настройки выборки данных.

Описательная статистика

В диалоге «Описательная статистика» (рисунок 146) требуется указать диапазон ячеек со случайными числами и начальную ячейку для формирования блока результатов.

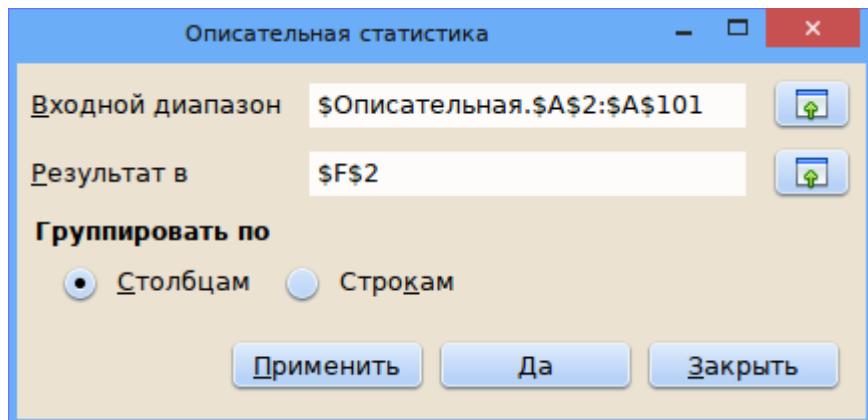


Рисунок 146 – Настройка данных и результатов при вычислении описательной статистики

На рисунке 147 показан пример вывода описательных статистик для двух вариантов распределений, полученных с помощью инструмента генерации рядов данных LO Calc — нормального распределения со средним значением 10 и среднеквадратическим отклонением 2 и равномерного распределения от 10 до 20. В каждой псевдослучайной выборке имеется 100 значений.

	A	B	C	D	E	F	G	
1	AVG 10 STD 2	Равн[10-20]						
2	7,4930165039	15,37991304					AVG 10 STD 2	
3	6,6134942327	17,428049387			Среднее		10,2835679384	
4	9,2647804184	13,638277825			Стандартная ошибка		0,1943298223	
5	9,5067865721	15,238840638			Мода		#ЗНАЧЕН!	
6	9,8839123909	19,570410436			Медиана		10,1085887166	
7	10,0264586971	16,344981561			Дисперсия		3,7764079848	
8	10,6682300105	14,25720165			Среднеквадратическое отклонение		1,9432982233	
9	10,433488804	14,007321261			Эксцесс		-0,0646729479	
10	10,9668542496	11,62065495			Ассимметрия		0,0554750626	
11	11,38866311	14,815864873			Диапазон		9,7997089506	
12	8,8814484384	18,68911901			Минимум		4,8353346997	
13	4,8353346997	13,501915322			Максимум		14,6350436502	
14	9,490588117	12,392528069			Сумма		1028,35679384	
15	10,4944866999	11,778986065			Количество		100	
16	6,373722834	18,776997258						
17	8,7719419287	13,801271426						
18	9,1224811289	17,234660015					Равн[10-20]	
19	12,8117831077	16,18731465			Среднее		15,1031526111	
20	13,9510693887	12,679024437			Стандартная ошибка		0,2641623674	
21	10,0033444076	15,016652087			Мода		#ЗНАЧЕН!	
22	10,6669026952	15,025651366			Медиана		15,0243564823	
23	7,3505386063	12,884305269			Дисперсия		6,9781756372	
24	11,3578063798	15,819008762			Среднеквадратическое отклонение		2,6416236744	
25	12,534254949	19,963342659			Эксцесс		-0,9262637078	
26	11,6723727508	18,525677533			Ассимметрия		0,0329501569	
27	8,8105511505	15,722631493			Диапазон		9,8463959829	
28	10,1027021051	14,731569721			Минимум		10,1169466763	
29	9,0168734575	14,674634193			Максимум		19,9633426592	
30	11,6458323449	12,122692582			Сумма		1510,31526111	
31	13,0246350052	18,893941417			Количество		100	
32	11 2012807339	14 451957145						

Рисунок 147 – Результаты расчёта описательных статистик для двух выборок

Из приведённых результатов видно, что сгенерированы были действительно случайные числа. Значения, вычисленные по выборке с нормальным распределением, близки к параметрам, по которым формировалась эта выборка, но совпадение не идеальное, что и показывает наличие фактора «случайности». Отсутствие значения для моды, вероятно, связано с тем, что исходная выборка воспринимается как вариативный ряд, в котором нет варианты с максимальной частотой, поскольку значения не повторяются.

Для выборки с равномерным распределением стандартное отклонение превышает разность от среднего до границ диапазона, что неудивительно для равномерного распределения.

Таким образом, диалог «Описательные статистики» позволяет получить практически все необходимые статистические характеристики имеющейся выборки.

Дисперсионный анализ

В одном из первых изданий книги В.Е. Гмурман «Теория вероятностей и математическая статистика» даётся следующее определение дисперсионного анализа: «дисперсионный анализ (ДА) применяют, чтобы установить, оказывает ли существенное влияние некоторый

качественный фактор F , который имеет p уровней $F_1, F_2 \dots F_p$ на изучаемую величину X . Основная идея дисперсионного анализа состоит в сравнении «факторной дисперсии», порождаемой воздействием фактора, и «остаточной дисперсии», обусловленной случайными причинами. Если различие этих дисперсий значимо, то фактор оказывает существенное влияние на X ...

... В более сложных случаях исследуют воздействие нескольких факторов на нескольких постоянных или случайных уровнях и выясняют влияние отдельных уровней и их комбинаций (многофакторный анализ)».

Рассмотрим пример однофакторного ДА (источник — Бородюк В.П., Вошинин А.П., Иванов А.З и др., «Статистические методы в инженерных исследованиях (лабораторный практикум)», 1983).

Исследуется зависимость долговечности у электрических лампочек (в часах) от технологии изготовления (фактор x). В качестве исходных данных используется отклонение долговечности от «стандартного» значения в 1500 часов для 4-х неравночисленных серий образцов из разных партий (рисунок 148), где yN — номера образцов.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Пример однофакторного ДА								
2									
3		$y1$	$y2$	$y3$	$y4$	$y5$	$y6$	$y7$	$y8$
4	серия 1	100	110	150	180	200	200	300	
5	серия 2	80	140	140	200	250			
6	серия 3	-40	50	100	120	140	160	240	320
7	серия 4	10	20	30	70	100	180		
8									

Рисунок 148 – Исходные данные для однофакторного ДА

Диалог настройки параметров дисперсионного анализа показан на рисунке 149.

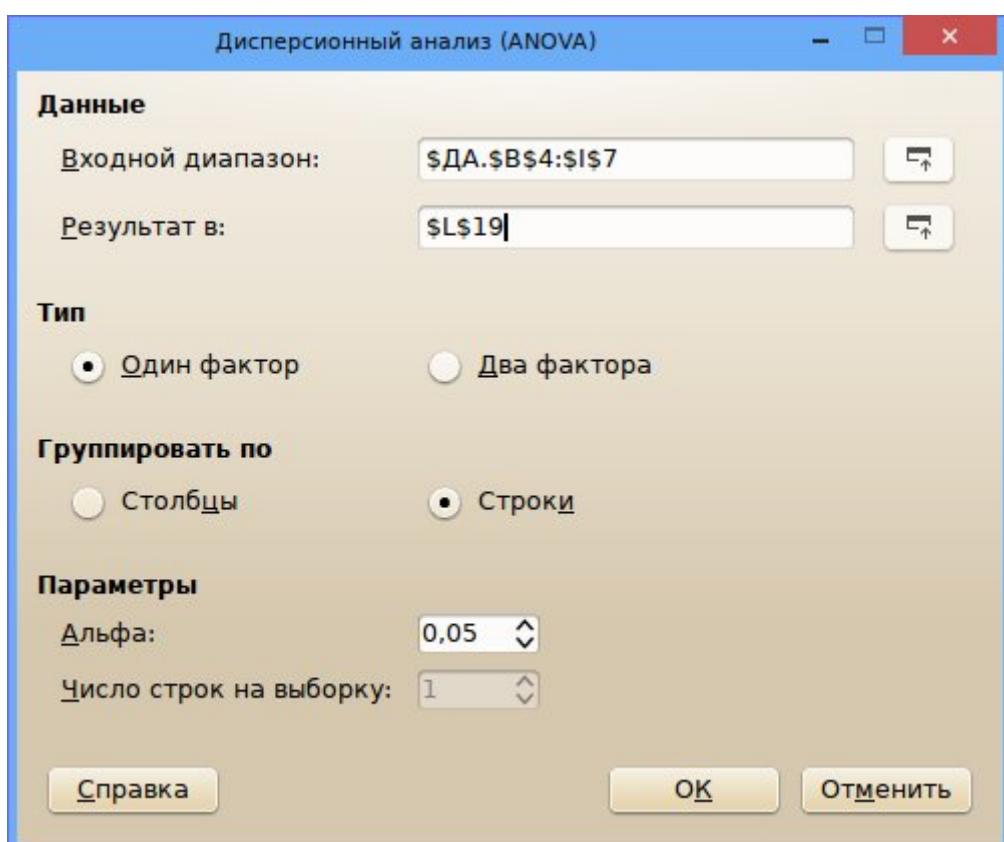


Рисунок 149 – Настройка параметров для однофакторного ДА

Важно не включать в диапазон данных лишние ячейки, в данном случае – ячейки с названиями серий и с номерами образцов.

С помощью счётчика «Параметры» устанавливается уровень значимости (по умолчанию – общепринятое значение 5%).

Результаты показаны на рисунке 150. В некоторых случаях может потребоваться исправить формулу для «F критическое», убрав лишние пробелы между аргументами.

	L	M	N	O	P	Q	R
Однофакторный дисперсионный анализ							
Группы	Количество	Сумма	Среднее	Дисперсия			
Строка 1	7,00	1240	177,142857	4557,14286			
Строка 2	5,00	810	162	4220			
Строка 3	8,00	1090	136,25	12169,6429			
Строка 4	6,00	410	68,3333333	4136,66667			
Источник дисперсии	SS	df	MS	F	Р-значение	F критическое	
Межгруппы	42694,77		14231,5904	2,085997	0,1312035	3,04912499	
Внутри групп	150093,69		6822,44048				
Итог	192788,46		25				

Рисунок 150 – Результаты однофакторного дисперсионного анализа

Поскольку в рассмотренном примере вычисленное значение результата «F» (F-критерий) меньше, чем «F критическое» для данного уровня значимости, влияние фактора (технологии изготовления) на исследуемый параметр (долговечность лампочек) является несущественным.

В качестве примера применения LibreOffice Calc для двухфакторного дисперсионного анализа рассмотрим следующую задачу.

Исследуется урожайность четырех сортов пшеницы, ц/га (фактор А, 4 уровня) от используемого вида удобрений (5 уровней фактора В). Данные получены с 20 участков равной площади и одинакового почвенного состава. Требуется выяснить влияние сорта пшеницы и типа удобрений на урожайность.

Таблица исходных данных приведена на рисунке 151.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Пример двухфакторного ДА						
2							
3							
4	B1	19	25	17	21		
5	B2	22	19	19	18		
6	B3	26	23	22	25		
7	B4	18	26	20	23		
8	B5	21	22	21	24		
9							
10							

Рисунок 151 – Исходные данные для двухфакторного ДА

На рисунке 152 показан диалог настройки параметров для двухфакторного дисперсионного анализа.

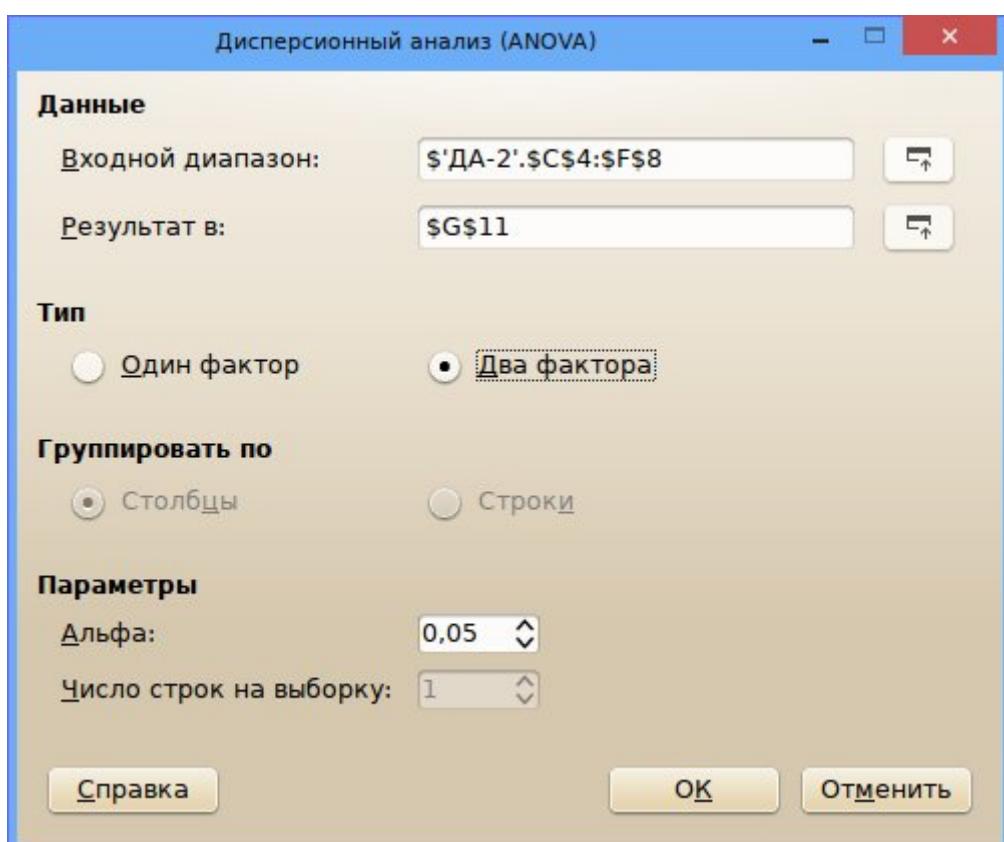


Рисунок 152 – Диалог настройки параметров для двухфакторного ДА

Результаты вычислений показаны на рисунке 153

Дисперсионный анализ: двухфакторный					
Alpha 0,05					
Группы	Количество	Сумма	Среднее	Дисперсия	
Столбец 1	5	106	21,2	9,7	
Столбец 2	5	115	23	7,5	
Столбец 3	5	99	19,8	3,7	
Столбец 4	5	111	22,2	7,7	
Строка 1	4	82	20,5	11,666666667	
Строка 2	4	78	19,5	3	
Строка 3	4	96	24	3,333333333	
Строка 4	4	87	21,75	12,25	
Строка 5	4	88	22	2	
Источник дисперсии	SS	df	MS	F	P-значение
Rows	46,2	4	11,55	2,032258065	0,153662098
Columns	28,55	3	9,516666667	1,674486804	0,2251061114
Error	68,2	12	5,683333333		
Total	142,95	19			

Рисунок 153 – Результаты двухфакторного ДА

Таким образом, базовые возможности LO Calc обеспечивают проведение как однофакторного, так и двухфакторного дисперсионного анализа (для версий 5.x и новее).

Корреляция

Корреляционный анализ позволяет выявить взаимосвязь двух случайных величин. Коэффициент корреляции (корреляция по Пирсону) может принимать значения от -1 до 1. Чем ближе к 1 абсолютная величина коэффициента корреляции, тем сильнее связаны исследуемые случайные величины.

Для примера рассмотрим несколько выборок. Первая выборка является нормально распределённой случайной величиной со средним значением 5 и стандартным отклонением 1, вторая – также нормально распределённая случайная величина со средним значением 4 и стандартным отклонением 2, третья – случайная величина с равномерным распределением в интервале [-2;2]. Четвёртая выборка получена путём удвоения значений из первой выборки и добавления к результату одной десятой от значений третьей выборки в каждой точке (рисунок 154).

	A	B	C	D
1	AVG 5 STD 1	AVG 4 STD 2	Равн[-2;2]	(AVG 5 STD 1)*2+C
2	5,1666	2,2031	-0,6225	10,2709
3	4,0096	5,4431	-0,0027	8,0189
4	5,8647	3,4786	1,6569	11,8951
5	7,5216	6,7290	0,5641	15,0995
6	2,5420	8,8498	1,5286	5,2368
7	4,6390	5,5202	0,3093	9,3090
8	2,4761	5,9797	1,4137	5,0937
9	7,6098	4,5068	-1,4178	15,0779
10	2,2048	3,7013	-0,2023	4,3893
11	5,7888	2,5340	0,3943	11,6170
12	8,7227	1,5113	-0,7571	17,3696
13	8,9139	3,0937	-1,8987	17,6380
14	4,8227	6,3995	1,2976	9,7751
15	2,9841	3,1474	0,0656	5,9747
16	5,7680	1,8950	1,4010	11,6761
17	3,4933	4,8761	0,1005	6,9967
18	3,1970	2,5564	-1,1108	6,2828
19	3,8725	6,7110	-1,8944	7,5556
20	5,3753	1,2238	-0,4181	10,7088
21	3,5380	2,8481	0,3486	7,1108
22	4,6196	6,1872	0,7820	9,3173
23	6,1113	7,9730	1,2941	12,3521
24	5,7761	5,4203	0,1533	11,5676
25	7,6301	-1,1945	0,3886	15,2990
26	3,7020	4,3034	1,8205	7,5861

Рисунок 154 – Выборки для вычисления корреляции

Пусть в каждой выборке будет по 25 значений, и начинать генерацию исходных данных будем со столбца А. После создания выборок вызываем диалог «Корреляция...» (рисунок 155).

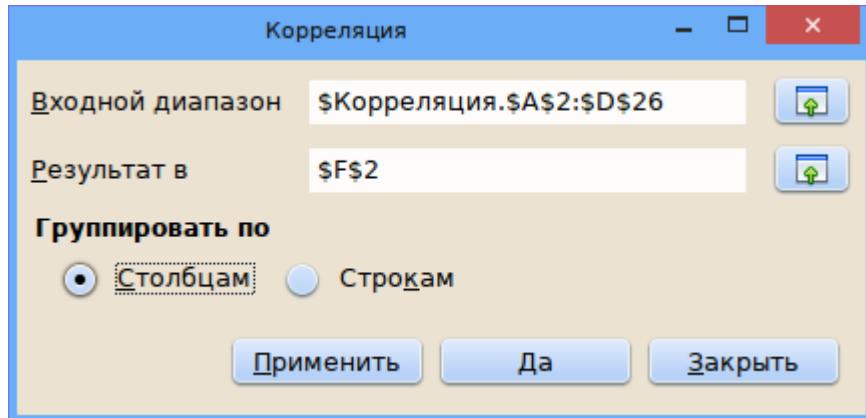


Рисунок 155 – Настройка параметров корреляционного анализа

Результат корреляционного анализа показан на рисунке 156.

	F	G	H	I	J
Корреляции	Столбец 1	Столбец 2	Столбец 3	Столбец 4	
Столбец 1	1				
Столбец 2	-0,3305141	1			
Столбец 3	-0,282875	0,27637189	1		
Столбец 4	0,99963744	-0,3252604	-0,2569464	1	

Рисунок 156 – Результат корреляционного анализа

Видно, что каждая выборка сама с собой прекрасно коррелирует (коэффициент равен 1), а четвёртая выборка с первой даёт коэффициент почти равный 1 (почти, но не совсем, поскольку четвёртая искажена дополнительным влиянием третьей выборки).

Для упражнения полезно вычислить коэффициент корреляции двух независимых выборок случайных величин с одинаковыми параметрами распределения.

Ковариация

Коэффициент ковариации также позволяет определить взаимосвязи случайных величин, но, в отличие от коэффициента корреляции, этот параметр является не нормированным, поэтому его значение не несёт никакой очевидной информации. Более информативным является вычисление коэффициента корреляции. Посмотрим на результаты вычисления ковариации для тех же исходных данных, что и в примере вычисления корреляции (рисунок 157).

F	G	H	I	J
Ковариации	Столбец 1	Столбец 2	Столбец 3	Столбец 4
Столбец 1	3,57391402			
Столбец 2	-1,4287322	5,22850705		
Столбец 3	-0,5633364	0,66570828	1,10969208	
Столбец 4	7,0914944	-2,7908936	-1,0157036	14,0814184

Рисунок 157 – Результат ковариационного анализа

Видно, что без дополнительных усилий как-то интерпретировать результаты вычисления ковариации достаточно сложно.

Если ковариация положительная, то с ростом значений одной случайной величины значения второй имеют тенденцию возрастать, а если отрицательная — убывать.

Однако только по абсолютному значению ковариации нельзя судить о том, насколько сильно величины взаимосвязаны, так как её масштаб зависит от дисперсий выборок случайных величин. Масштаб можно отнормировать, поделив значение ковариации выборок на произведение среднеквадратических отклонений (квадратных корней из дисперсий) в выборках. При этом получается так называемый коэффициент корреляции Пирсона, который всегда принимает значения в интервале от -1 до 1 (инструмент вычисления корреляции был рассмотрен выше).

Экспоненциальное сглаживание и скользящее среднее

Для выделения тенденции при сильном разбросе точек исходных данных применяется статистическое прогнозирование (в англоязычных статистических программах – forecasting), которое представляет из себя сглаживание. В LO Calc эта процедура может проводиться двумя способами – методом экспоненциального сглаживания и методом скользящего среднего (соответственно, команды главного меню «Данные/Статистика/Экспоненциальное сглаживание...» и «Данные/Статистика/Скользящее среднее...»). При выборе сглаживания методом скользящего среднего можно указать количество точек, по которым будет проводиться усреднение.

Диалог настройки прогнозирования методом экспоненциального сглаживания показан на рисунке 158. При желании можно регулировать параметр «Коэффициент сглаживания» (он же «Альфа»).

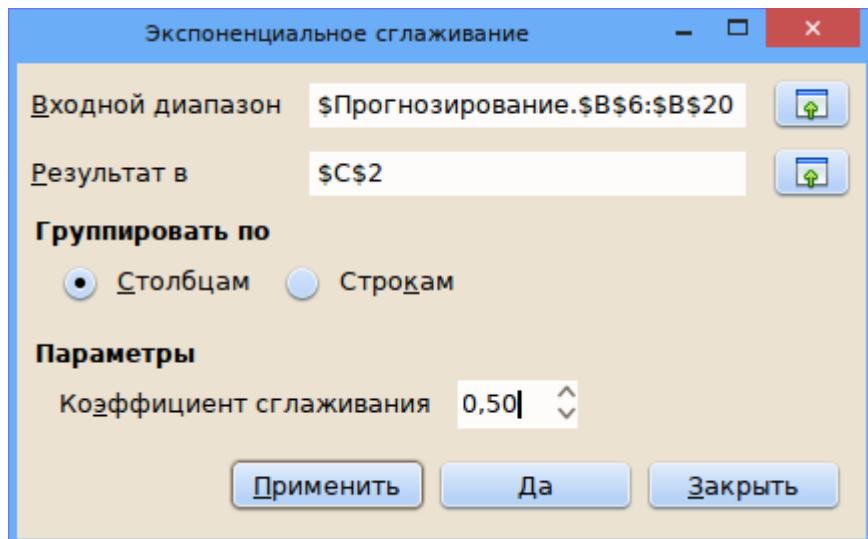


Рисунок 158 – Настройка параметров для экспоненциального сглаживания

Диалог настройки прогнозирования методом скользящего среднего показан на рисунке 159. При желании можно регулировать параметр «Интервал», определяющий количество точек для усреднения значений.

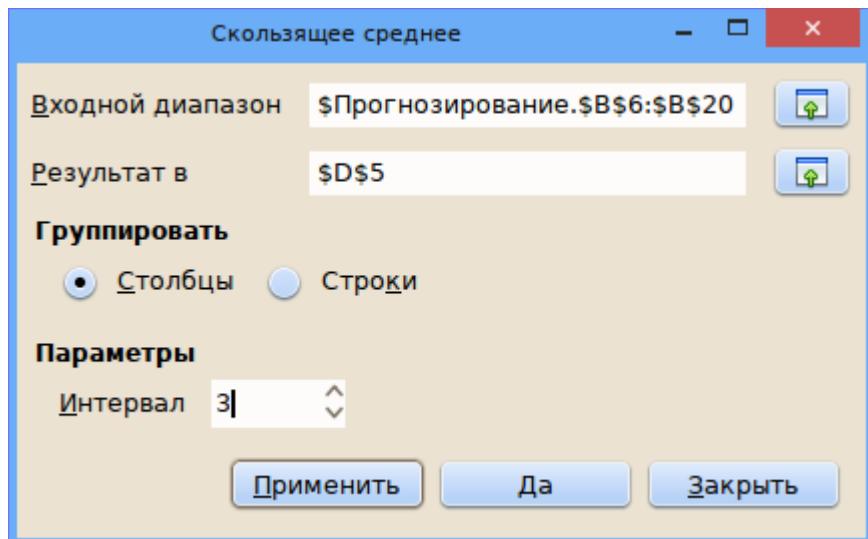


Рисунок 159 – Настройка параметров для скользящего среднего

Рассмотрим пример с некоторыми экспериментальными данными (рисунок 160). Вектор X представляет собой некоторую независимую переменную, вектор Y – измеренные значения. Правее приведены результаты экспоненциального сглаживания и сглаживания методом скользящего среднего по трём точкам. Поскольку при сглаживании для данного значения Y оказываются задействованы предыдущие и последующие значения, то количество «сглаженных» точек меньше, чем количество исходных. Это видно как по отсутствию последнего значения в обоих случаях сглаживания, так и из сообщения «#Н/Д (нет данных)» в начале и конце последовательности.

	A	B	C	D
1	Прогнозирование		Эксп. сглаживание Скольз. среднее(3)	
2			Альфа	
3			0,5	
4			Столбец 1	
5	X	Y	80,54	Столбец 1
6	1	80,54	80,540000	#Н/Д
7	2	54,21	67,375000	61,920000
8	3	51,01	59,192500	43,493333
9	4	25,26	42,226250	31,566667
10	5	18,43	30,328125	18,933333
11	6	13,11	21,719063	14,763333
12	7	12,75	17,234531	11,643333
13	8	9,07	13,152266	9,406667
14	9	6,4	9,776133	6,633333
15	10	4,43	7,103066	4,740000
16	11	3,39	5,246533	3,326667
17	12	2,16	3,703267	2,416667
18	13	1,7	2,701633	1,666667
19	14	1,14	1,920817	1,163333
20	15	0,65	1,2854083252	#Н/Д

Рисунок 160 – Исходные данные и результаты операций сглаживания

График исходных данных и результатов сглаживания показан на рисунке 161. Нужно заметить, что сами операции сглаживания («прогнозирования») дают только числовые значения.

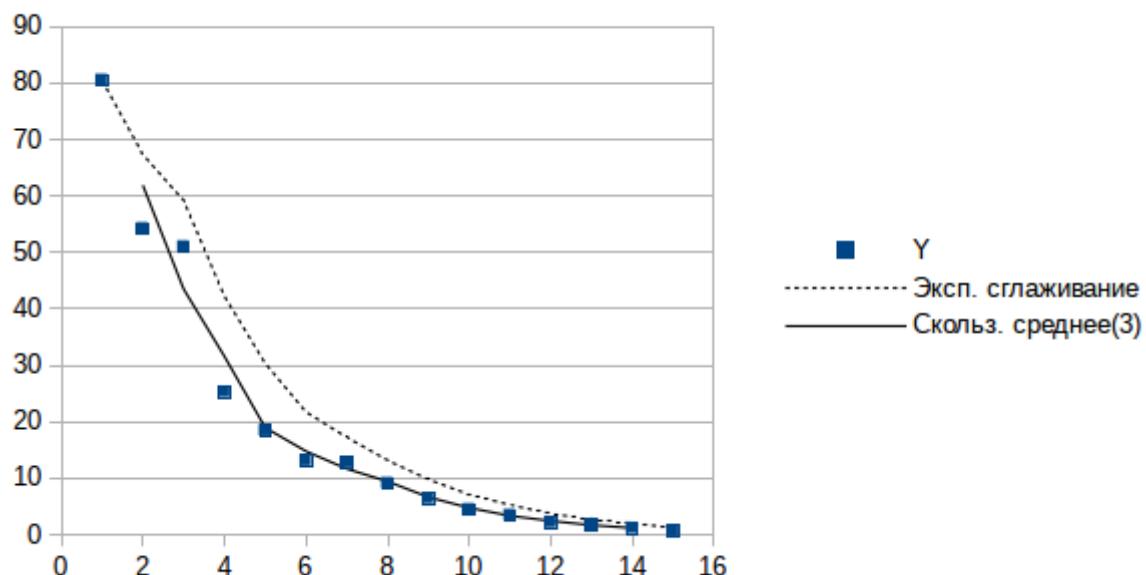


Рисунок 161 – График исходных данных и результатов сглаживания

Из приведённого графика видно, что скользящее среднее (сплошная линия) в данном примере даёт лучший результат, но чем больше точек участвуют в усреднении (и чем более гладкой получается кривая), тем больше точек в начале и в конце теряются.

Поиск решения и подбор параметра

В данном подразделе рассмотрим полезные вычислительные возможности LO Calc, доступ к которым можно получить из пункта «Сервис» главного меню.

Поиск решения

В LO Calc имеется модуль электронной таблицы (ЭТ), называемый «Решатель» (или «Solver»), который используется для решения задач, относящихся к классу «линейной оптимизации».

В качестве примера рассмотрим задачу из учебного пособия «Математическое программирование», авторы Э.Ф.Брыжина и Э.А.Худобина, издательство СПбГИЭА, 1997 год.

Пусть имеется три вида сырья в количествах 45 ед., 19 ед. и 10 ед. Из этого сырья нужно изготовить продукцию двух видов. Задан расход сырья каждого вида на производство единицы каждого вида продукции и прибыль от единицы продукции (см. таблицу 12). Требуется найти такой вариант выпуска каждого вида продукции, при котором прибыль будет наибольшей.

Таблица 12 – Исходные данные для задачи оптимизации

Продукция	Продукт 1	Продукт 2	Запасы сырья
Сырье			
1	5	9	45

2	3	3	19
3	2	1	10
ПРИБЫЛЬ	5	6	

Пусть x_1 означает количество единиц продукции первого вида, а x_2 – второго вида. Тогда на выпуск этой продукции будет израсходовано $5x_1 + 9x_2$ единиц сырья первого вида, $3x_1 + 3x_2$ единиц сырья второго вида и $2x_1 + x_2$ – третьего. Суммарная прибыль составит $5x_1 + 6x_2$ денежных единиц. Поскольку нельзя израсходовать сырья больше, чем имеется, а суммарная прибыль зависит от количества выпущенной продукции, то получим следующую математическую модель данной задачи.

$$\begin{cases} 5 \cdot x_1 + 9 \cdot x_2 \leq 45, \\ 3 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 \leq 19, \\ 2 \cdot x_1 + x_2 \leq 10, \\ x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0 \end{cases} \quad (5)$$

$$f(x) = 5 \cdot x_1 + 6 \cdot x_2 \rightarrow \max$$

Для решения задачи в ЭТ прежде всего нужно определиться с расположением исходных данных и составить необходимые формулы. Пусть таблица будет скомпонована в соответствии с рисунком 162.

	A	B	C	D
1				
2	Продукт 1	Продукт 2	Прибыль	
3				$=5*A3+6*B3$
4				
5	Ограничения:			
6	для сырья1			$=5*A6+9*B6$
7	для сырья2			$=3*A7+3*B7$
8	для сырья3			$=2*A8+B8$
9				

Рисунок 162 – Исходные данные для линейной оптимизации

Количества продукции 1-го и 2-го вида (которые предстоит вычислить) располагаются в ячейках A3 и B3 соответственно. В C3 – формула для вычисления прибыли, в B6:B8 – формулы для левых частей ограничений (см. математическую модель). Соответствующие формулы, реализующие математическую модель, показаны на сером фоне справа от ячеек, в которые они должны быть записаны. Когда решение будет найдено, нули в ячейках ЭТ и пустые ячейки для параметров модели будут заменены какими-то другими значениями.

Вызов диалога настройки поиска решения обеспечивается командой главного меню «Сервис/Решатель...» (рисунок 163).

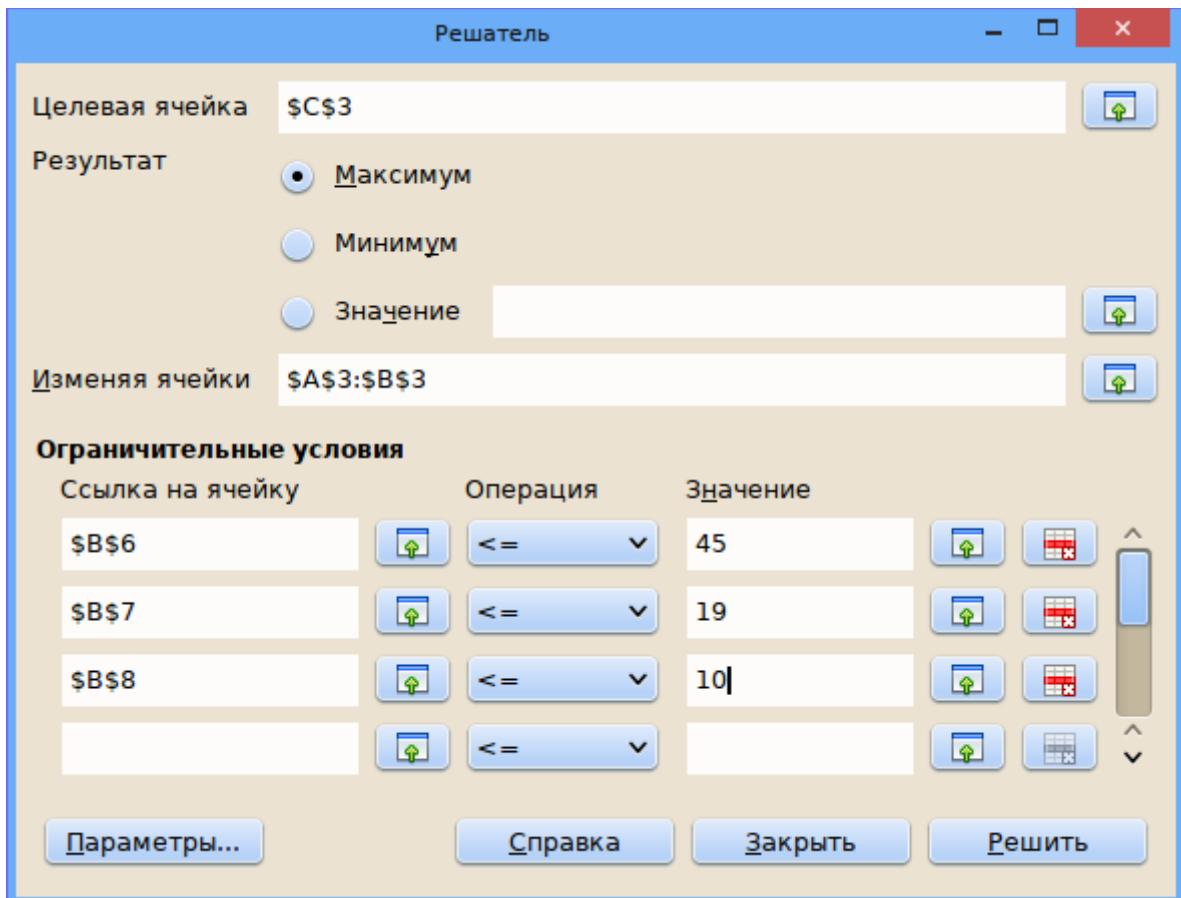


Рисунок 163 – Диалог настройки поиска решения

В диалоге настройки поиска решения несколько полей ввода, и в них потребуется устанавливать адреса ячеек. Для поля «Целевая ячейка» требуется указать адрес ячейки, содержащей формулу для расчёта прибыли $f(x)$ (в рассматриваемом примере — ячейка С3). Адрес можно ввести прямо в поле ввода, а можно использовать «метод указания», нажав кнопку «Уменьшить» справа от поля ввода и щёлкнув ЛКМ по нужной ячейке (для восстановления вида диалога требуется повторный щелчок ЛКМ по той же кнопке).

Поскольку требуется найти максимум прибыли, переключатель «Результат» должен быть установлен в позицию «Максимум».

В поле ввода «Изменяя ячейки» требуется указать ячейки, в которых должны вычисляться параметры (в нашем случае x_1 и x_2 , то есть диапазон A3:B3). Для заполнения этого поля также целесообразно использовать «метод указания», выделяя требуемый диапазон ячеек.

Далее, нужно добавить ограничения. Для этого в блоке «Ограничительные условия» требуется определить левую и правую части, а также вид (знак) ограничения.

В левой части каждого ограничения должен быть адрес одной ячейки (в которой записана формула для ограничения), а в правой части может быть как адрес ячейки, так и число (значение для ограничения), то и требуется в рассматриваемом примере. В нашем случае для всех ограничений нужно устанавливать знак «не меньше» (\leq), хотя возможны варианты «не больше» (\geq) и «равно» ($=$). Для ввода адресов ячеек в левую часть ограничения тоже можно использовать «метод указания».

После добавления всех трёх ограничений требуется определить дополнительные параметры для поиска решения, вызвав соответствующий диалог настройки кнопкой «Параметры...» (рисунок 164).

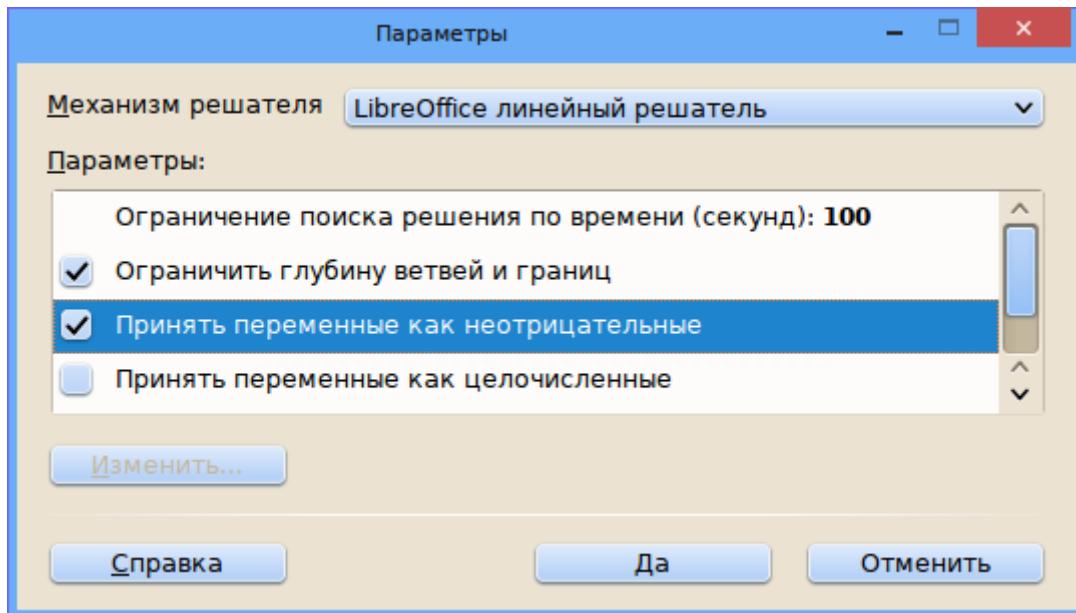


Рисунок 164 – Дополнительные параметры при поиске решения

Здесь требуется выбрать механизм решателя (требуется линейный решатель, исходя из условий задачи) и установить режим «Принять переменные как неотрицательные» в соответствии с ограничениями решения.

После подтверждения установки параметров (кнопка «Да») нажатие на кнопку «Решить» диалога настройки поиска решения приведёт к появлению информационного окна (рисунок 165) и изменению значений в целевой ячейке и ячейках с исходными данными и формулами.

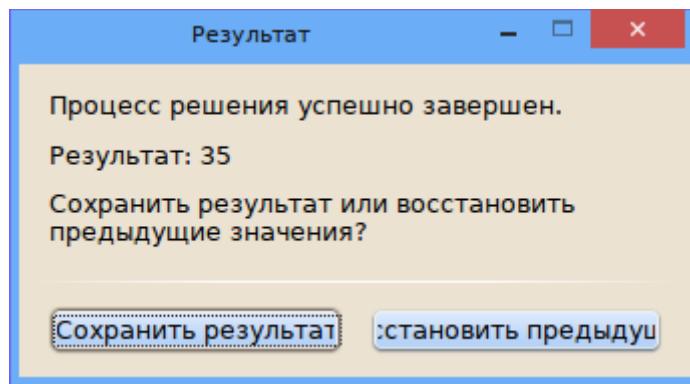


Рисунок 165 – Информация о найденном решении

Результаты поиска решения показаны на рисунке 166.

	A	B	C	D
1				
2	Продукт 1	Продукт 2	Прибыль	
3	3	3,33	35	=5*A3+6*B3
4				
5	Ограничения:			
6	для сырья1		45	=5*A3+9*B3
7	для сырья2		19	=3*A3+3*B3
8	для сырья3		9,33	=2*A3+B3
9				

Рисунок 166 – Результаты решения задачи линейной оптимизации

Нужно отметить, что результаты полностью соответствуют приведённым в первоисточнике значениям 3 и 10/3.

Подбор параметра (поиск цели)

Существует класс задач, связанных с численным подбором решения какого-либо уравнения. Часто эти уравнения являются трансцендентными, для которых не существует аналитического решения. В этом случае решение ищется путём поиска корня уравнения по некоторому алгоритму.

В качестве простого примера рассмотрим поиск корней уравнения, описанного формулой 6.

$$e^x = x + 2 \quad (6)$$

Можно привести это уравнение к «каноническому» виду (формула 7).

$$x + 2 - e^x = 0 \quad (7)$$

Таким образом, изменяя значение x по каким-то правилам, нужно найти такое значение, при котором левая часть уравнения станет равна 0 с «машинной» точностью (поскольку вещественные числа в компьютере никогда не могут быть в точности равны).

Прежде всего нужно убедиться в том, что решение существует. Для этого достаточно с помощью любой программы, позволяющей рисовать графики функций (например, средствами LO Calc) получить на одном рисунке графики левой и правой части первоначального уравнения (рисунок 167).

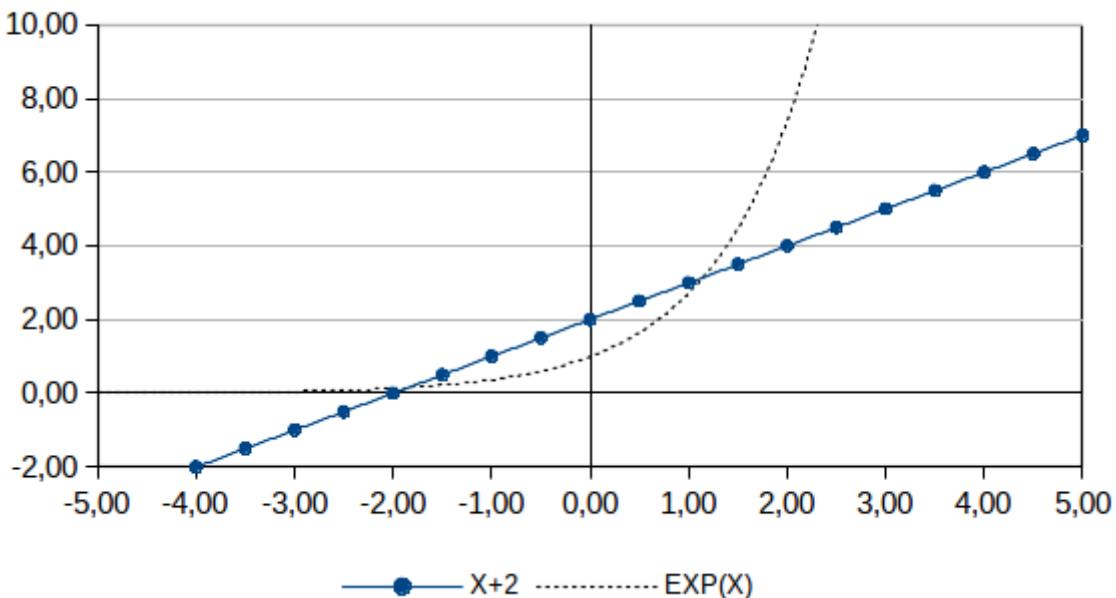


Рисунок 167 – Графическое решение трансцендентного уравнения

Из графиков видно, что решение существует, более того, существует два решения.

Теперь рассмотрим применение LO Calc для поиска корней нашего уравнения.

Прежде всего сформируем таблицу исходных данных, в которой укажем какое-то начальное значение искомой функции (для «канонического» вида уравнения), и введём формулу для функции (рисунок 168).

F	G	H
Параметр	1	
Уравнение	0,281718=G2+2-EXP(G2)	

Рисунок 168 – Данные для подбора параметра

В ячейке G2 записано начальное значение параметра X , в G3 – формула для вычисления значения функции, а в H3 – исходное уравнение для справки.

Задача состоит в том, чтобы подобрать такое значение в G2, чтобы результат в G3 стал равным 0.

Для решения задачи используем инструмент «Подбор параметра...» (возможны также названия «Поиск цели» или «Goal Seek»), выбрав с помощью главного меню команду «Сервис/Подбор параметра...» (рисунок 169).

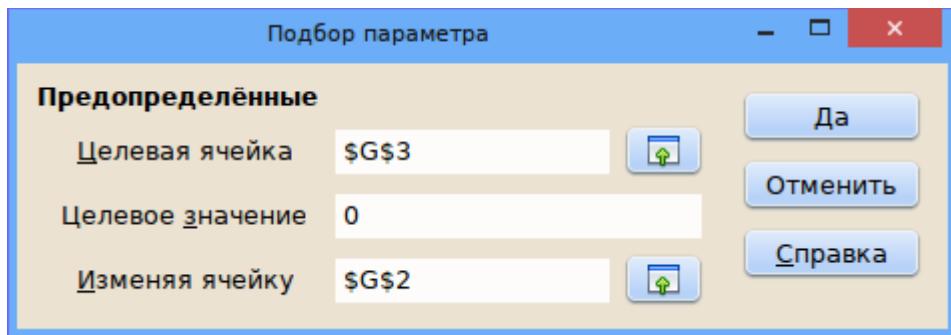


Рисунок 169 – Настройка инструмента «Подбор параметра...»

В поле ввода «Целевая ячейка» указываем адрес ячейки, в которой записана формула функции, в поле «Изменяя ячейку» указываем адрес ячейки, содержащей значение параметра x , а в поле «До значения» указываем целевое значение функции.

При поиске решения программа находит только одно из возможных решений (если их несколько). Как видно из рисунка 167, одно решение находится в области положительных значений x , другое – в области отрицательных значений.

Нажатие на кнопку «Да» запустит процесс поиска, при завершении работы (получении результата или превышении допустимого числа итераций) появится информационное окно (рисунок).

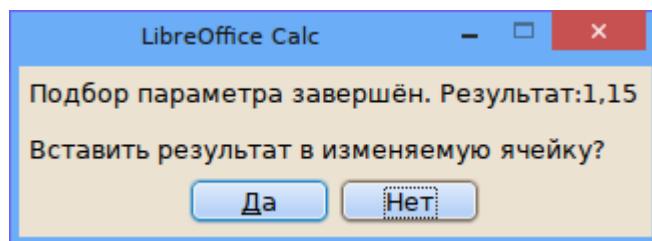


Рисунок 170 – Информация о завершении
решения уравнения

Чтобы получить второе решение, нужно установить начальное значение заведомо меньше возможного решения в области отрицательных чисел.

В данном примере установка начального значения в 0 приведёт к выдаче сообщения о невозможности решения уравнения, поэтому в задачах такого рода может потребоваться несколько попыток получения решения с различными начальными значениями.

«Подбор параметра» в LO Calc – очень простой в использовании инструмент, но для получения правильных результатов нужно соблюдать некоторые правила:

- Предварительно убедиться в том, что решение существует
- Если решение не единственное, определить, какое из решений требуется по условию задачи
- Может потребоваться несколько попыток подбора параметра с различными начальными значениями.

Условное форматирование

Условное форматирование применяется для динамического выделения значений, соответствующих некоторым условиям и может в некоторых случаях заменять диаграммы.

Данный раздел описывает возможности, имеющиеся в LO Calc версии 5.0.

Для условного форматирования в диапазоне ячеек следует использовать вложенное меню «Формат/Условное форматирование». Условия можно задавать по значениям отдельных ячеек или на основе статистики выбранного диапазона.

Рассмотрим пример применения условного форматирования для результатов соревнований по бегу и метанию. Пусть требуется выделить результаты, лучшие, чем среднее значение. При этом для результатов по бегу лучшее время будет меньше, а для результатов по метанию лучшая дистанция будет больше.

Применим условное форматирование по значениям ячеек («Формат/Условное форматирование/Условие...»). Диалог настройки параметров условного форматирования показан на рисунке 171.

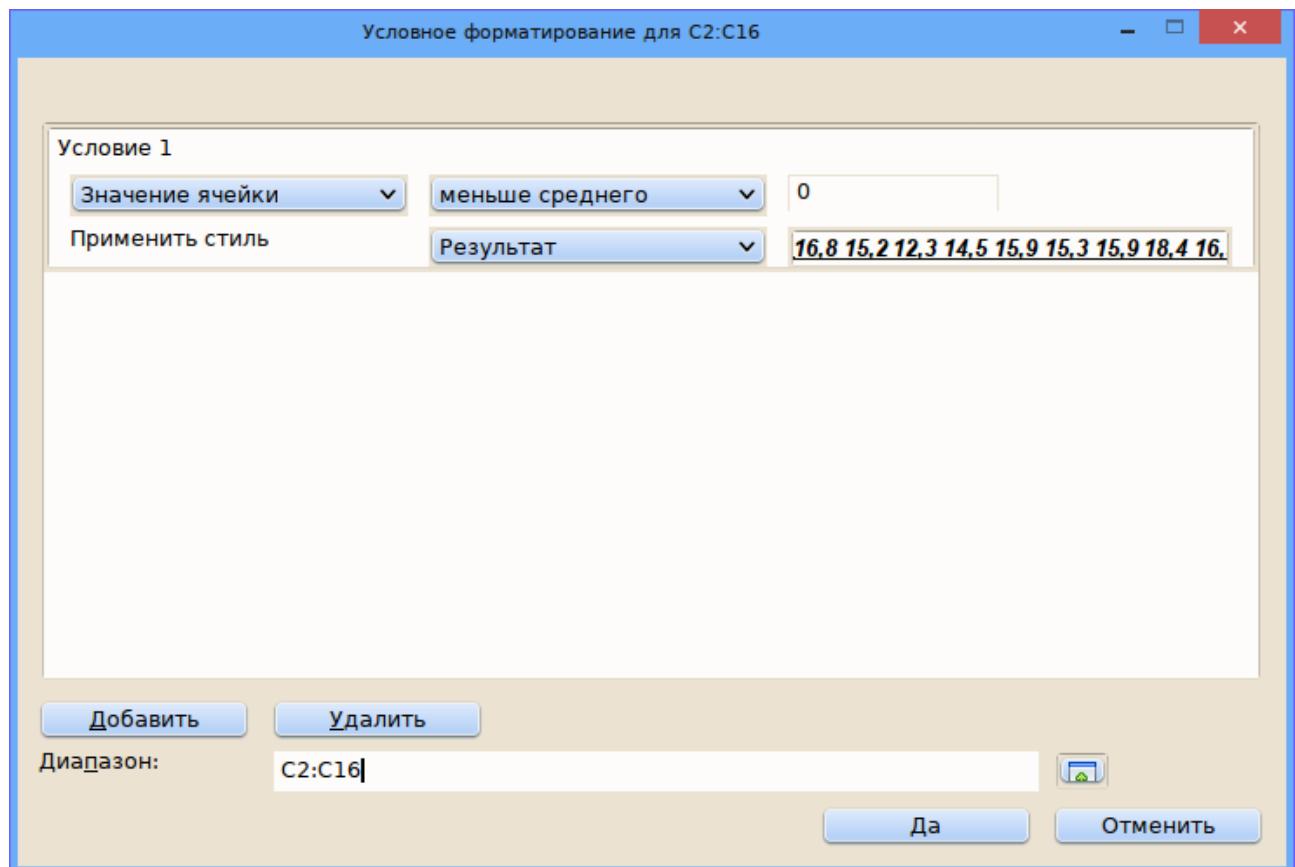


Рисунок 171 – Настройка условного форматирования по значению в ячейке

В раскрывающихся списках следует выбрать вариант условия и стиль отображения (пример отображения результата, удовлетворяющего условию, отображается в поле справа от списка стилей отображения), а также указать диапазон ячеек. Если диапазон выделен предварительно, то его отдельно указывать не надо.

После некоторых экспериментов можно получить наглядный экспресс-анализ результатов соревнований, как показано на рисунке 172.

	A	B	C	D
1	Фамилия	Пол	БЕГ	МЕТАНИЕ
2	Беляева	девушка	17,6	35
3	Васильева	девушка	18,2	55
4	Виноградов	юноша	14,3	38
5	Воробьева	девушка	16,8	46
6	Герасимов	юноша	15,2	55
7	Дмитриев	юноша	12,3	57
8	Егоров	юноша	14,5	56
9	Иванова	девушка	15,9	47
10	Карпов	юноша	15,3	50
11	Крылова	девушка	15,9	38
12	Матвеева	девушка	18,4	42
13	Новикова	девушка	16,3	53
14	Осипова	девушка	17,5	51
15	Павлова	девушка	16	54
16	Петров	юноша	13,4	57
17				

Рисунок 172 – Выделение результатов, превышающих средний результат

Далее рассмотрим варианты применения условия форматирования на основе статистики по диапазону ячеек. На примере задачи о заработках выделим цветом большие и маленькие значения. Для этого используем вариант условия форматирования «Цветовая шкала» (рисунок 173).

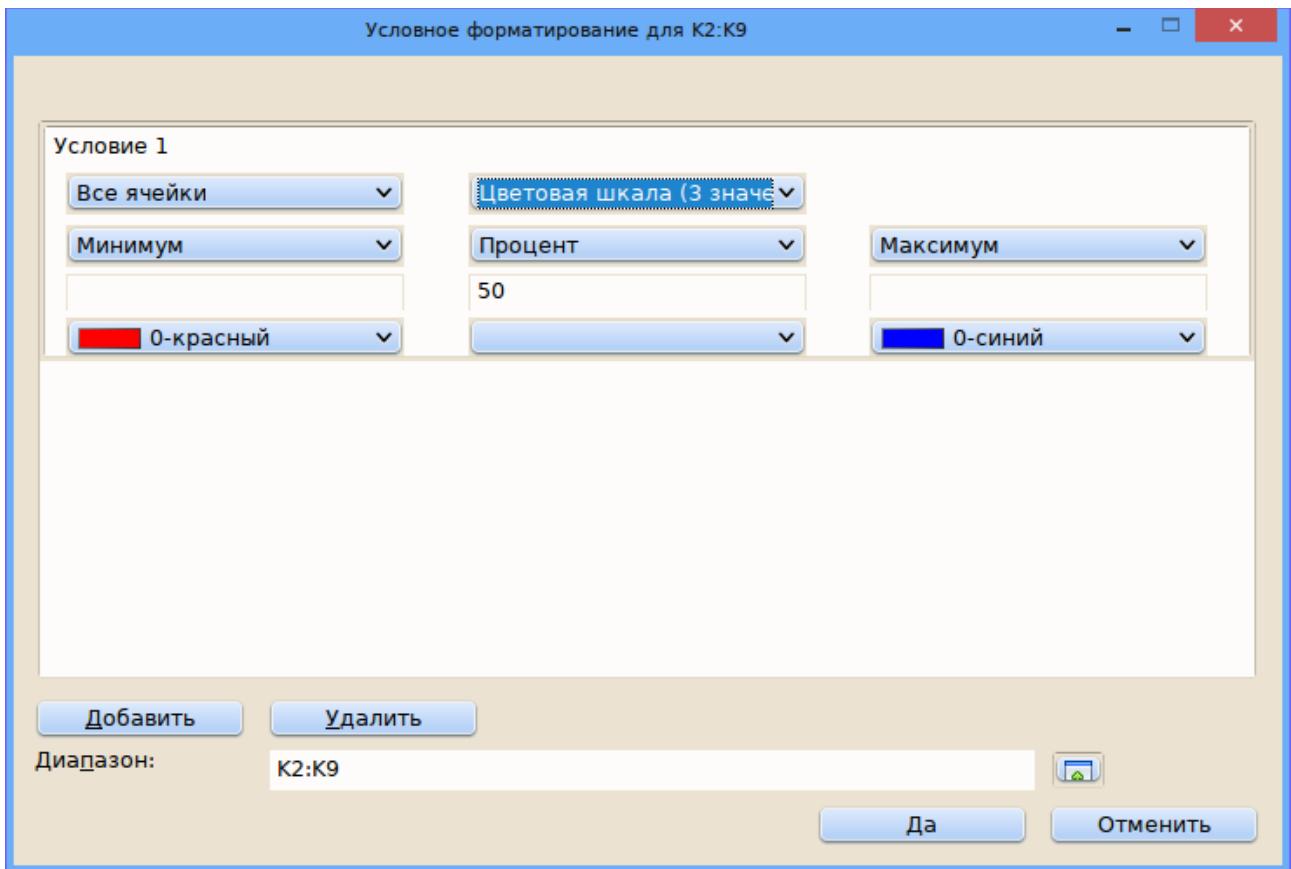


Рисунок 173 – Настройки цветовой шкалы

Результат применения такого варианта настроек цветовой шкалы показан на рисунке 174.

G	H	I	J	K
Фамилия, инициалы	Должность	Оклад за день	Дней работы	Заработка
Сионов К.С.	Бухгалтер	880	22	19360
Чернышевская С.П.	Швея	750	25	18750
Чкалов В.П.	Плотник	730	15	10950
Романов П.А.	Мореплаватель	1250	31	38750
Штек Е.А.	Уборщица	600	25	15000
Зубарева О.А.	Ветеринар	450	8	3600
Жеребцова Н.Н.	Швея	780	25	19500
Зубов П.Р.	Директор	1670	30	50100

Рисунок 174 – Применение цветовой шкалы для анализа заработка

Также возможно представлять относительные значения (по отношению к максимуму в диапазоне ячеек) в виде цветных полосок. Такой вариант условного форматирования называется «Гистограмма». Диалог настройки показан на рисунке 175.

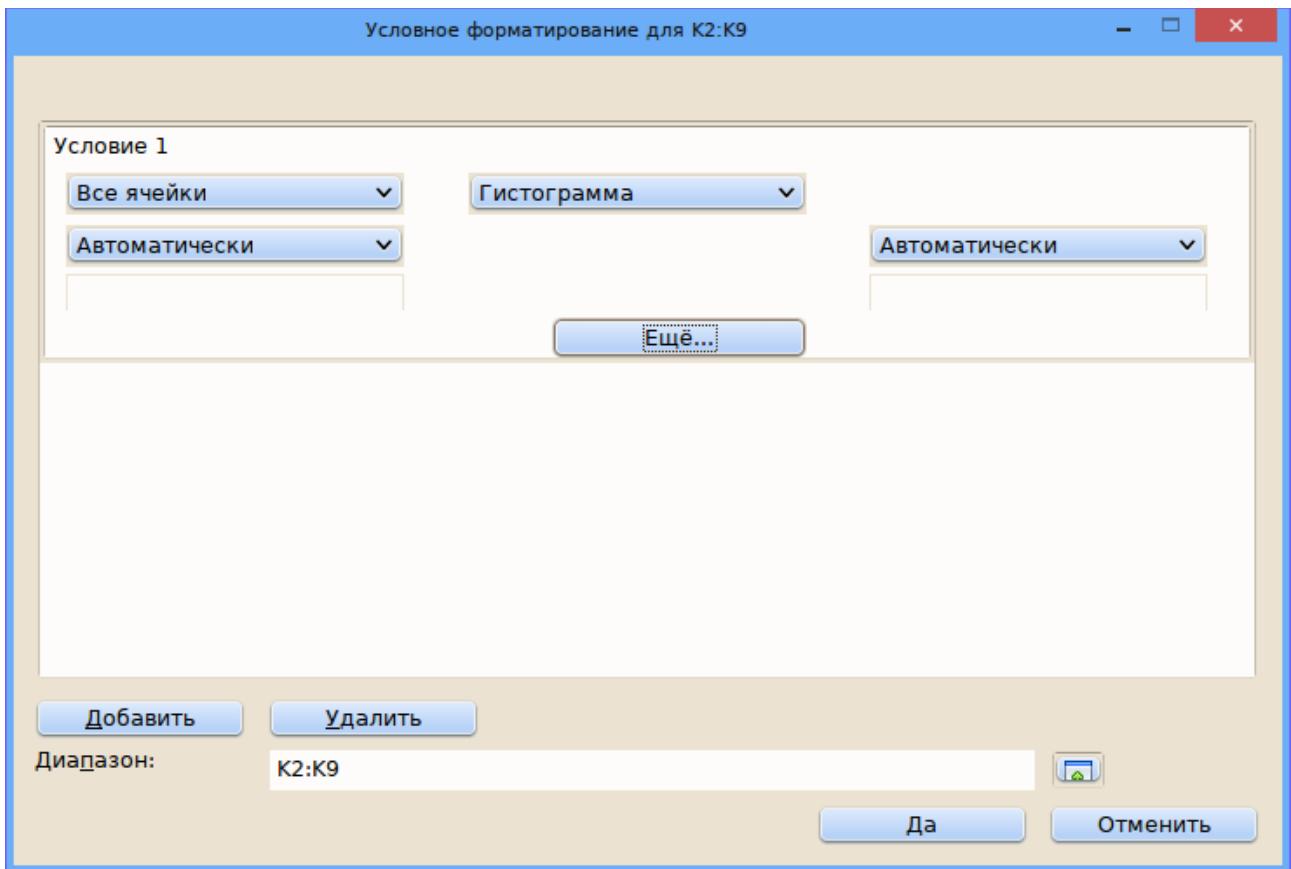


Рисунок 175 – Диалог настройки условного форматирования гистограммой

Дополнительные параметры, связанные с цветами и видом гистограммы можно настроить, вызвав диалог кнопкой «Ещё...» (рисунок 176).

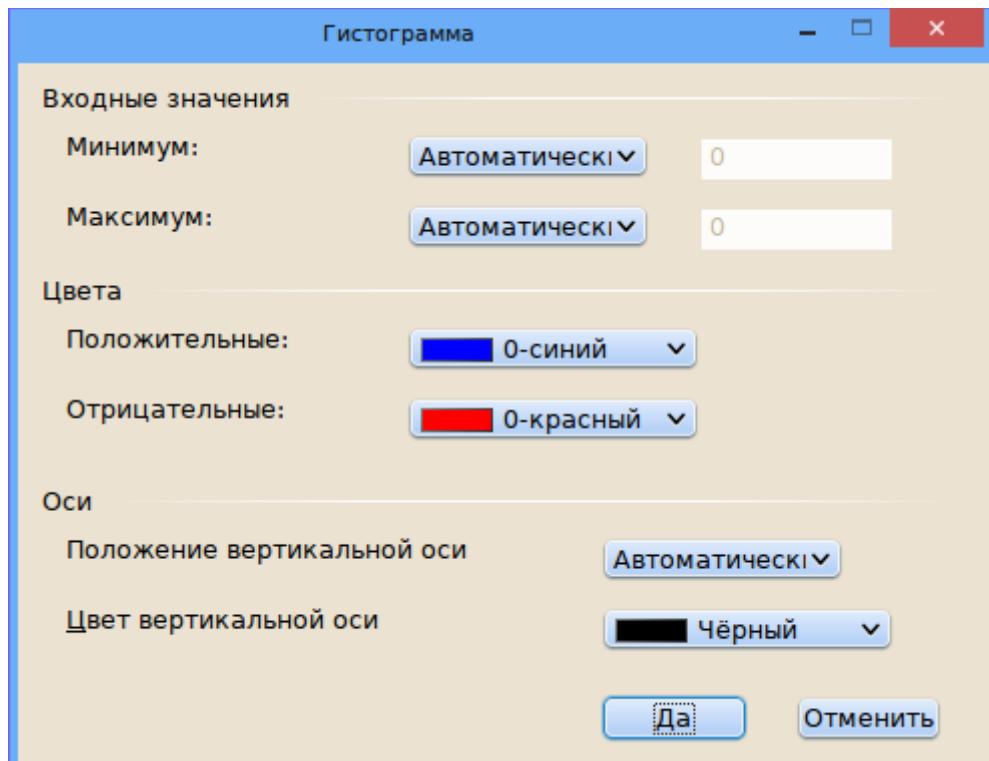


Рисунок 176 – Дополнительные настройки гистограммы для условного форматирования

Результат применения условного форматирования гистограммой к данным о заработке показан на рисунке 177.

G	H	I	J	K
Фамилия, инициалы	Должность	Оклад за день	Дней работы	Заработка
Сионов К.С.	Бухгалтер	880	22	19360
Чернышевская С.П.	Швея	750	25	18750
Чкалов В.П.	Плотник	730	15	10950
Романов П.А.	Мореплаватель	1250	31	38750
Штек Е.А.	Уборщица	600	25	15000
Зубарева О.А.	Ветеринар	450	8	3600
Жеребцова Н.Н.	Швея	780	25	19500
Зубов П.Р.	Директор	1670	30	50100

Рисунок 177 – Отображение гистограммы распределения заработков

При условном форматировании для одного и того же диапазона исходных данных возможно применять несколько условий одновременно, это обеспечивается в диалоге «Управление» и кнопкой «Добавить» при настройках любого варианта условного форматирования. При небольшой тренировке применение условного форматирования позволяет получить эффектное отображение результатов без применения диаграмм.

Проверка значений при вводе

Функция проверки допустимых значений данных при вводе может помочь при создании шаблонов документов для интенсивного использования. Такая проверка помогает избежать некоторых ошибок при ручном вводе данных.

Проверка данных настраивается для выделенного диапазона ячеек.

В диалоге настроек проверки данных при вводе («Данные/Проверка...» в главном меню) требуется определить несколько параметров. Прежде всего требуется сформировать критерий, указав, какие именно данные нужно вводить в выделенные ячейки и какие ограничения существуют для этих данных (рисунок 178).

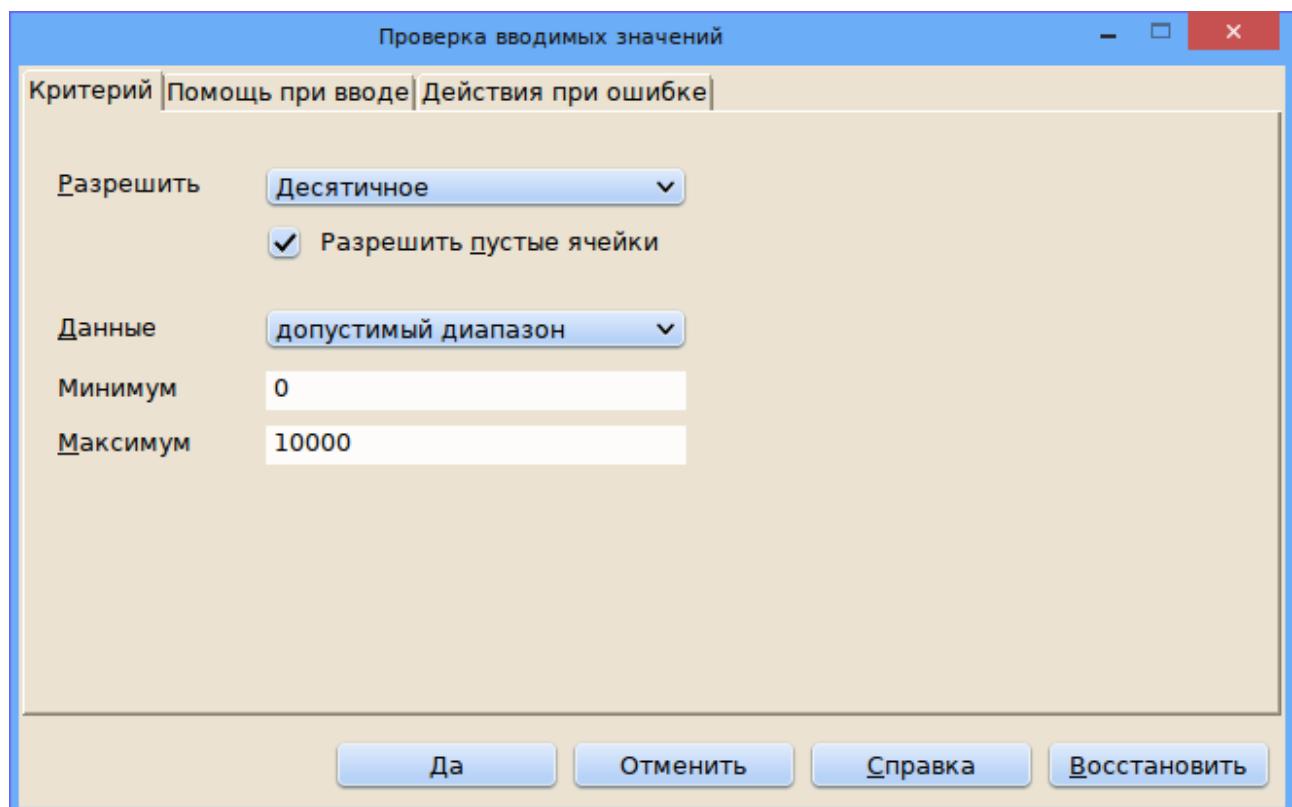


Рисунок 178 – Определение критерия проверки данных при вводе

Далее, полезно включить режим показа подсказки и сформировать эту подсказку. Подсказка будет появляться, как только курсор (указатель активной ячейки) будет установлен внутри выделенного диапазона (рисунок 179).

Кроме того, требуется определить действия при ошибочном вводе. Можно ограничиться предупреждением, можно остановить (запретить) ошибочный ввод, а можно запустить какую-либо программу (макрос). Пример настройки обработки ошибки ввода показан на рисунке 180.

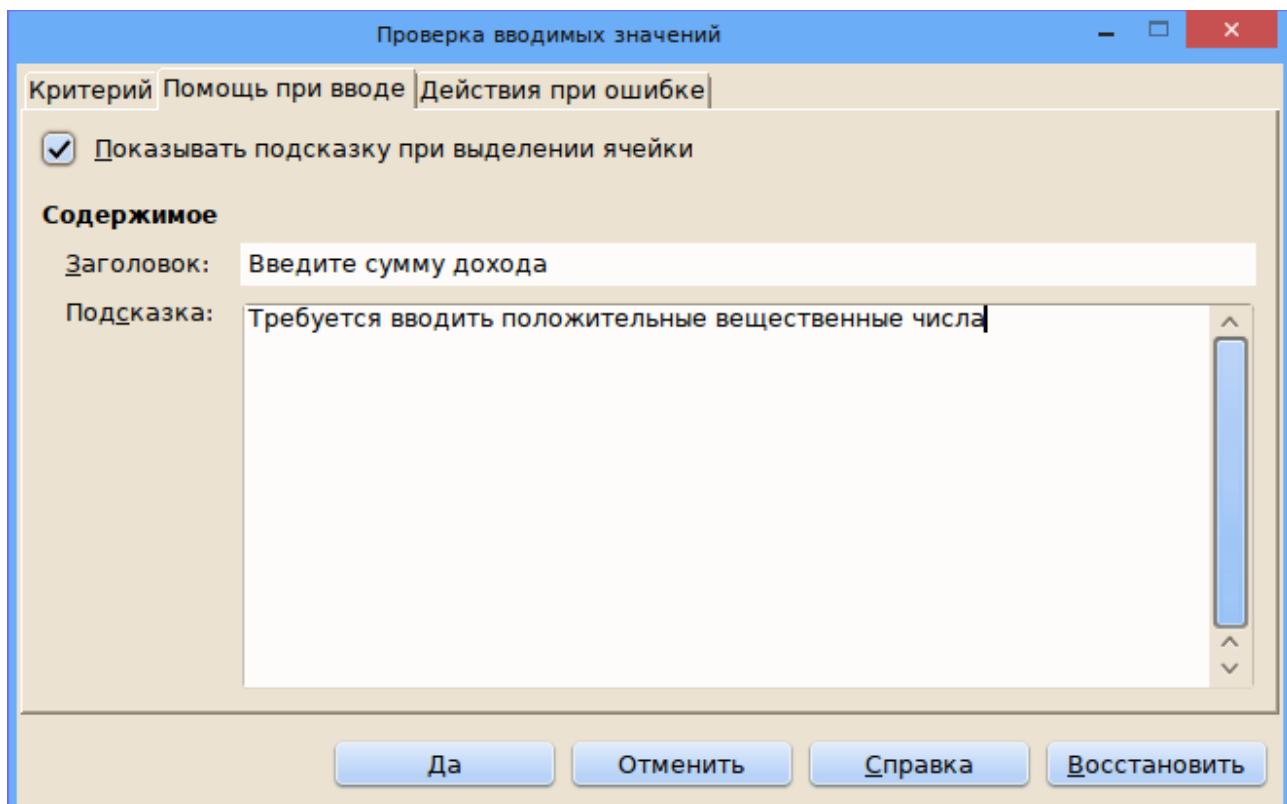


Рисунок 179 – Создание подсказки для ввода данных

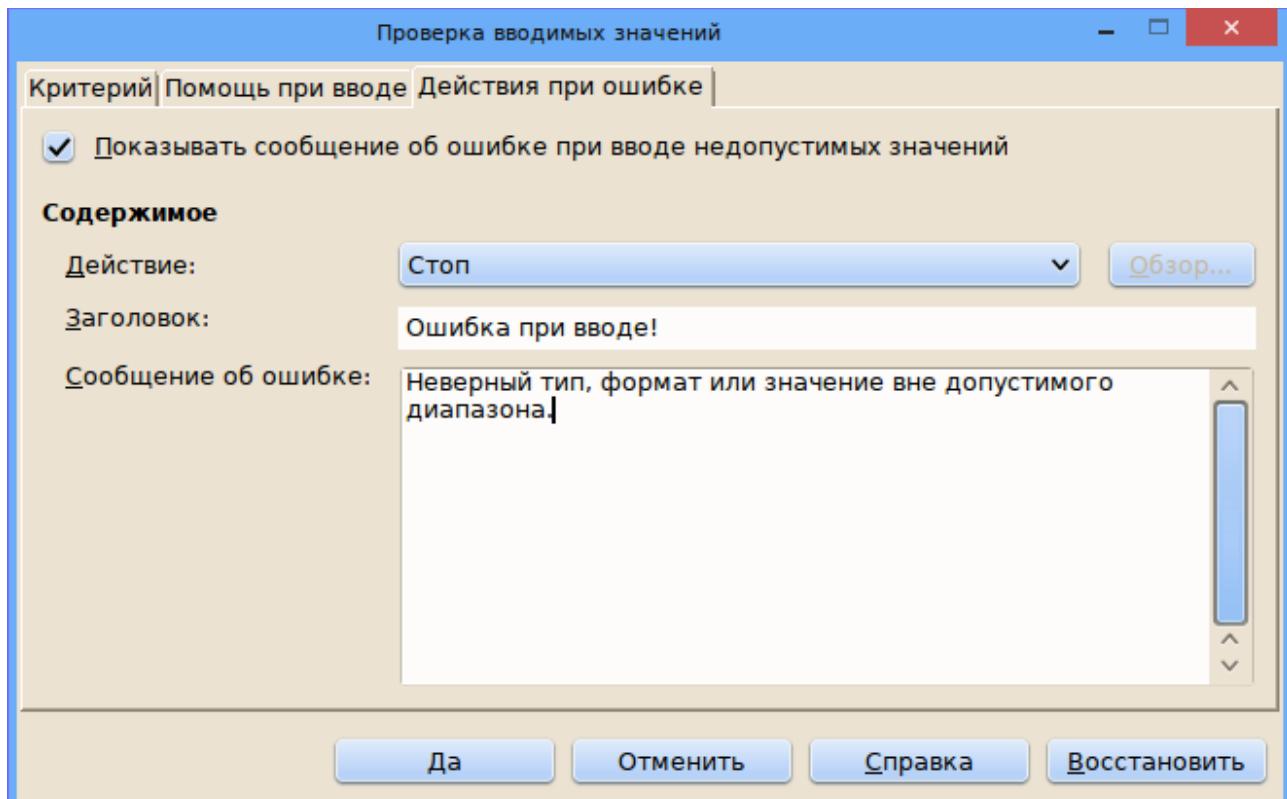


Рисунок 180 – Определение действий при ошибке ввода

После завершения настроек, показанных в примерах выше, при перемещении курсора (указателя активной ячейки) в ячейки с настроенной проверкой будет отображаться подсказка для ввода (рисунок 181).

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							

Рисунок 181 – Подсказка для ввода в ячейки с настроенной проверкой корректности данных

В случае попытки ввода ошибочных данных появится сообщение об ошибке (рисунок 182) и содержимое ячейки останется пустым (попытка ввода будет аннулирована).

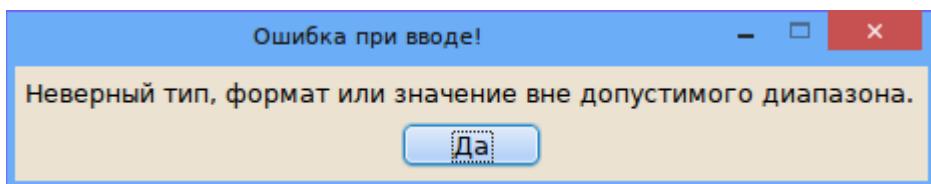


Рисунок 182 – Сообщение об ошибке при вводе некорректных данных

Хорошей практикой является совмещение проверки при вводе с установкой защиты для ячеек, содержимое которых не должно меняться. При этом следует учесть возможность применения различных настроек для нескольких различных диапазонов и типов значений.

Совместная работа с документами LO Calc

Совместная разработка и редактирование документов в LO Calc возможна в двух режимах — в режиме правки и записи изменений и в режиме одновременного совместного использования.

При организации совместной работы в режиме правки и записи изменений в первую очередь следует в свойствах документа (диалог «Файл/Свойства...») установить режим записи изменений (рисунок 183). При необходимости документ можно защитить паролем, как было описано ранее в разделе про LO Writer.

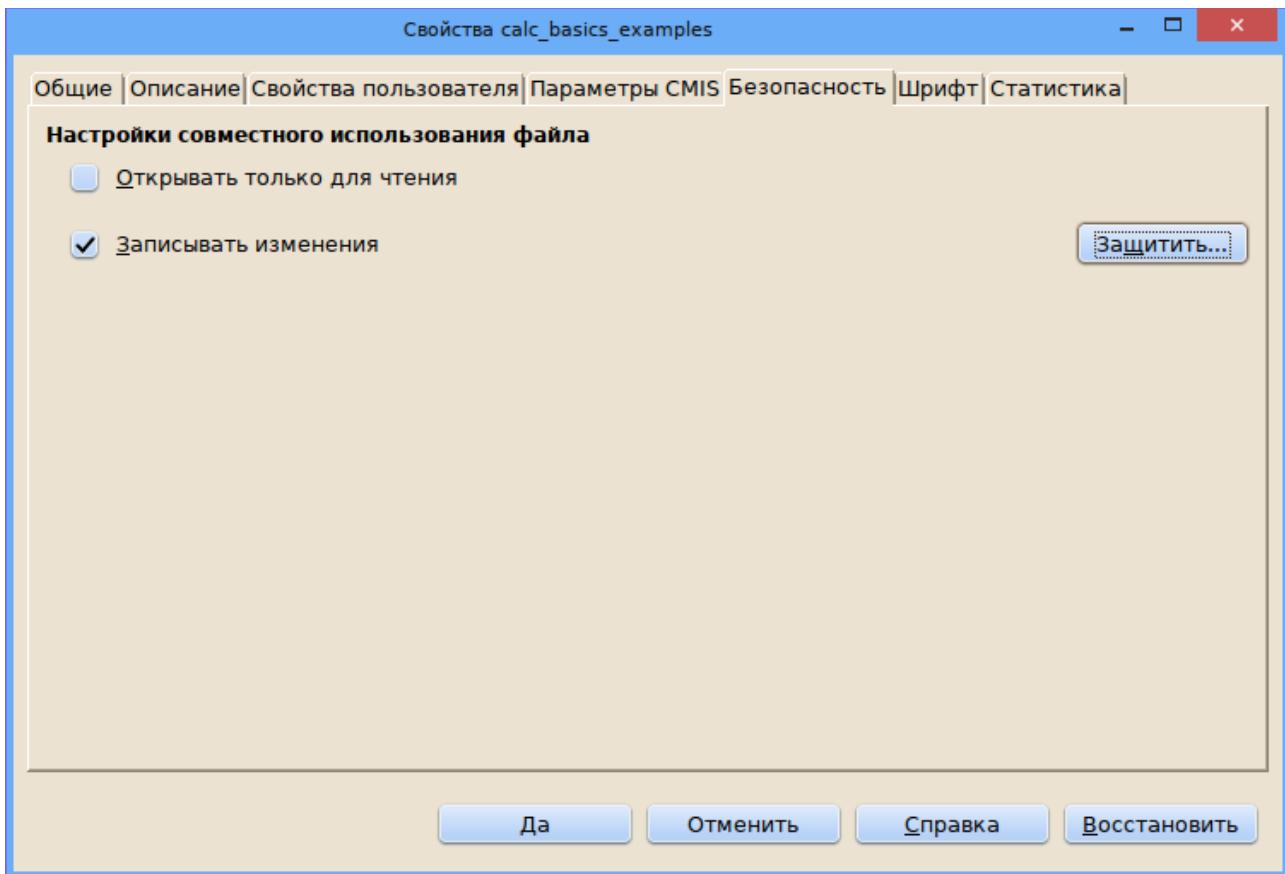


Рисунок 183 – Включение записи изменений

При необходимости документ можно защитить паролем, аналогично режиму записи изменений в документах LO Writer.

Можно настроить цвета для выделения изменений, вносимых разными пользователями, используя диалог «Сервис/Параметры...».

После включения режима записи изменений при внесении правок в документ пользователем, который не является автором документа, изменённые ячейки выделяются красной рамкой (настройка цвета изменений «По автору»), и для каждой ячейки создаётся примечание с указанием времени правки и содержания правки (рисунок 184).

G	H	I	J	K	L
Фамилия, инициалы	Должность	Оклад за день	Дн	S User, 12.08.2015 20:18:55: Ячейка I4 изменена с «400» на «3400»	
Сионов К.С.	Бухгалтер	1000	25	20000	
Чернышевская С.П.	Швея	800	15	51000	
Чкалов В.П.	Плотник	3400	31	46500	
Романов П.А.	Мореплаватель	1500	25	15000	
Штек Е.А.	Уборщица	600	8	3600	
Зубарева О.А.	Ветеринар	450	25	19500	
Жеребцова Н.Н.	Швея	780	30	50100	
Зубов П.Р.	Директор	1670			

Рисунок 184 – Внесение изменений пользователем, который не является автором документа

Изменения, вносимые автором документа, по умолчанию выделяются синим, и для каждой изменённой ячейки создаётся примечание с указанием времени и содержания правки (рисунок 185). Таким образом, об изменении данных можно судить по наличию цветной рамки в ячейке, а примечание показывает, кто, когда и какую правку внёс.

G	H	I	J	K	L
Фамилия, инициалы	Должность	Оклад за день	Дней работы	Заработка	
Сионов К.С.	Бухгалтер	1000	22	22000	
Чернышевская С.П.	Швея	800			Иван Хахаев, 12.08.2015 20:22:11: Ячейка I6 изменена с «600» на «700»
Чкалов В.П.	Плотник	3400			
Романов П.А.	Мореплаватель	1500	31	46500	
Штек Е.А.	Уборщица	700	25	17500	
Зубарева О.А.	Ветеринар	550	8	4400	
Жеребцова Н.Н.	Швея	780	25	19500	
Зубов П.Р.	Директор	1670	30	50100	

Рисунок 185 – Внесение изменений автором документа

Режим одновременного совместного использования документа включается в диалоге «Сервис/Совместно использовать документ...» (рисунок 186). В таком режиме не работает форматирование и редактирование диаграмм, о чём и выдаётся соответствующее предупреждение. После нажатия на кнопку «Да» требуется подтвердить перевод документа в режим совместного использования (рисунок 187).

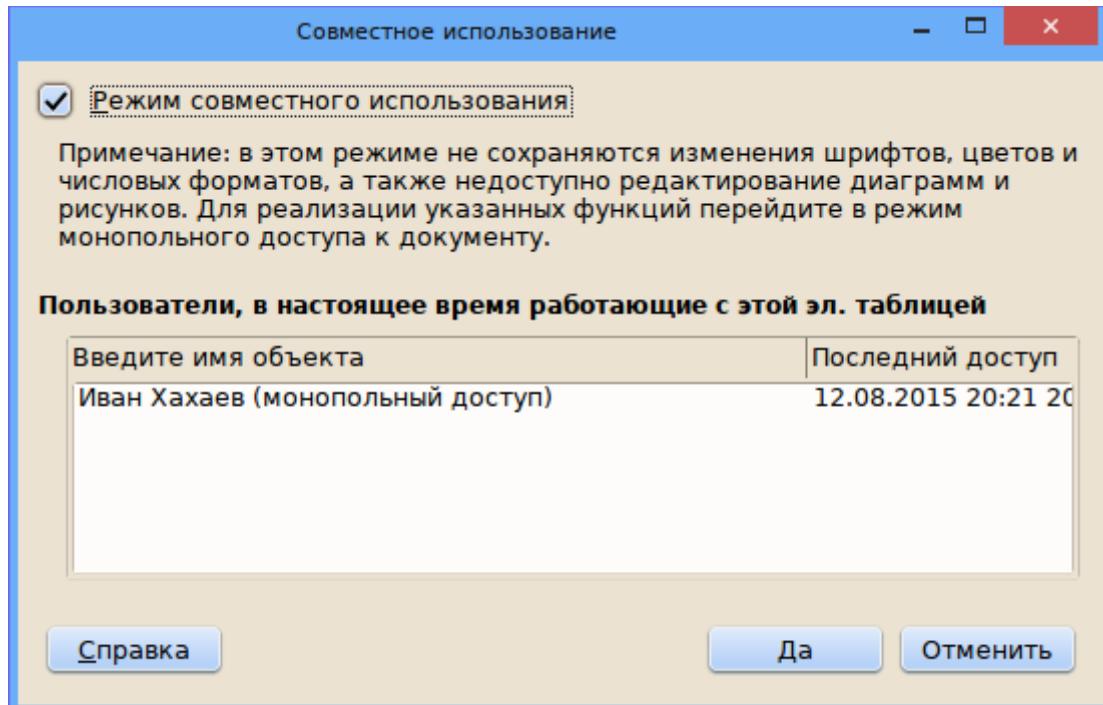


Рисунок 186 – Включение режима совместного использования

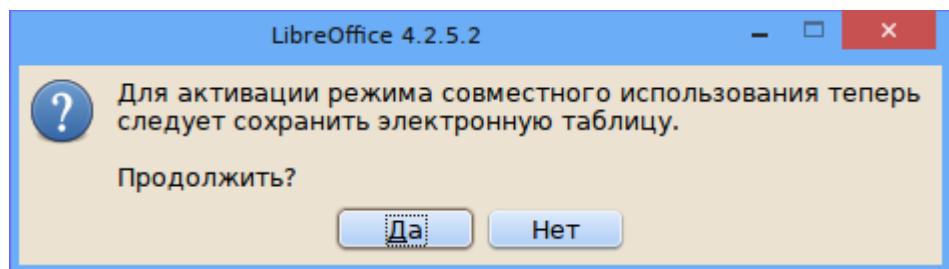


Рисунок 187 – Подтверждение разрешения на совместное использование

Если этого не сделать, при попытке открытия другого экземпляра этого документа, будет выдано предупреждение о том, что документ заблокирован и может быть открыт только для чтения.

После подтверждения совместного использования документа пользователи могут открывать и редактировать такой документ одновременно.

При открытии документа, уже открытого другим пользователем, появляется предупреждение (рисунок 188).

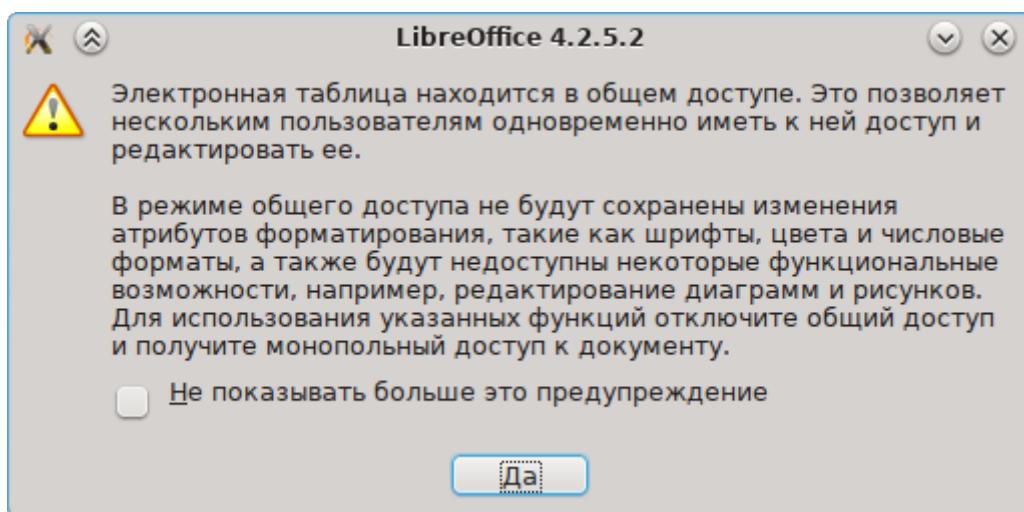


Рисунок 188 – Предупреждение о режиме общего доступа

На рисунке 189 в строке, содержащей активную ячейку, показаны данные, внесённые в режиме совместного использования. Видно, что используется что форматирование символов «по умолчанию» (стиль «Базовый»).

В режиме общего доступа важно организовать работу таким образом, чтобы не изменять одни и те же ячейки.

G	H	I	J	K
Фамилия, инициалы	Должность	Оклад за день	Дней работы	Заработка
Сионов К.С.	Бухгалтер	1000	22	22000
Чернышевская С.П.	Швея	800	25	20000
Чкалов В.П.	Плотник	3400	15	51000
Романов П.А.	Мореплаватель	1500	31	46500
Штек Е.А.	Уборщица	700	25	17500
Зубарева О.А.	Ветеринар	550	8	4400
Жеребцова Н.Н.	Швея	780	25	19500
Зубов П.Р.	Директор	1600	30	48000
Потемкин Г.А.	Помощник	1550	29	44950

Рисунок 189 – Редактирование данных в режиме общего доступа

Изменения, внесённые участниками процесса, будут видны другим участникам только после сохранения и повторного открытия документа. В этом случае запись изменений становится недоступной.

Можно также использовать функцию объединения исправления («Сервис/Объединить исправления...»), после чего появляются отметки изменённых ячеек с комментариями (рисунок 190) и документ выходит из режима общего доступа.

G	H	I	J	K
Фамилия, инициалы	Должность	Оклад за день	Дней работы	Заработка
Сионов К.С.	Бухгалтер	1000	22	22000
Чернышевская С.П.	Швея	800	25	20000
Чкалов В.П.	Плотник	3400	15	51000
Романов П.А.	Мореплаватель	1500	31	46500
Штек Е.А.	Уборщица	700	25	17500
Зубарева О.А.	Ветеринар	550	8	4400
Жеребцова Н.Н.	Швея	780	25	19500
Зубов П.Р.	Директор	1600	30	48000
Потемкин Г.А.	Помощник	1550	29	44950
Крылова	Бухгалтер			
Матвеева	Швея			
Новикова	Плотник			
Осипова	Мореплаватель			
Павлова	Уборщица			
	Ветеринар			
	Швея			
	Директор			

Рисунок 190 – Правки, внесённые в режиме общего доступа

По мнению автора, предпочтительно совместно использовать документ в режиме последовательного редактирования с записью изменений. Режим общего доступа требует дополнительных организационных мер для предотвращения потерь данных.