

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Томский государственный университет систем управления  
и радиоэлектроники» (ТУСУР)

Факультет дистанционного обучения (ФДО)

А.А. Изюмов, В.П. Коцубинский,  
А.О. Шатохина

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

*Учебное пособие*

Издательство Томского университета  
2023

УДК 001.89:004(076)+378:004(076)

ББК 32.973.26-018.2я73

ИЗ2

Рецензент:

**Н.Ю. Хабибулина**, канд. техн. наук, доцент,  
декан факультета вычислительных систем Томского государственного  
университета систем управления и радиоэлектроники

**Изюмов А.А., Коцюбинский В.П., Шатохина А.О.**

ИЗ2 Информационные технологии: учебное пособие. – Томск:  
Изд-во Том. ун-та, 2023. – 240 с.: ил.

ISBN 978-5-7511-2656-8

В учебном пособии представлены методы оптимизации поиска в Интернете, показаны основы работы в табличном редакторе Excel, рассмотрены вопросы интеграции данных в СУБД и использования пакета математического моделирования MathCAD для научных вычислений.

Для студентов-бакалавров, обучающихся по направлениям «Управление в технических системах», «Информатика и вычислительная техника», «Автоматизация технологических процессов и производств», а также для преподавателей и студентов высших учебных заведений.

**УДК 001.89:004(076)+378:004(076)**

**ББК 32.973.26-018.2я73**

ISBN 978-5-7511-2656-8

© Изюмов А.А., Коцюбинский В.П.,  
Шатохина А.О., 2023

© Оформление. ФДО, ТУСУР, 2023

## Введение

В любой области деятельности человека технология – это совокупность знаний о способах и средствах проведения производственных процессов, под которыми следует обобщенно понимать выполняемую работу.

В производственных процессах важнейшим ресурсом является информация как один из основных факторов повышения их эффективности. В этой связи под термином «информационная технология» понимают современные виды информационного обслуживания, основанные на использовании средств вычислительной техники, связи, множительных средств и оргтехники.

Компьютерные технологии (обобщённое название технологий, отвечающих за хранение, передачу, обработку, защиту и воспроизведение информации с использованием компьютеров) являются частью информационных и обеспечивают сбор, обработку, хранение и передачу информации с помощью ЭВМ.

Основу современных информационных технологий составляют три технологических достижения:

- 1) возможность хранения информации на машинных носителях;
- 2) развитие средств связи;
- 3) автоматизация обработки информации с помощью компьютера.

Практически информационные технологии реализуются с применением программно-технических комплексов, состоящих из персональных компьютеров или рабочих станций с необходимым набором периферийных устройств, включенных в локальные и глобальные вычислительные сети и обеспеченных необходимыми программными средствами. Использование названных элементов увеличивает степень автоматизации как научных исследований, так и учебных процессов, что способствует их совершенствованию.

Информационные технологии повышают уровень эффективности работ в науке и образовании, чему содействуют следующие факторы:

1) упрощение и ускорение процессов обработки, передачи, представления и хранения информации;

2) увеличение объема полезной информации с накопителем типовых решений и обобщением опыта научных разработок;

3) обеспечение глубины, точности и качества решаемых задач. Возможность реализации задач, ранее не решаемых. Постановка исследований и получение результатов, недостижимых другими средствами;

4) возможность анализа большого числа вариантов синтеза объектов и принятия решений;

5) сокращение сроков разработки, трудоемкости и стоимости научно-технических работ при улучшении условий работы специалистов;

Информационные технологии в настоящее время используются практически во всех сферах деятельности человека. Задача нашего курса – обобщить знания по информационным технологиям применительно к научным исследованиям и образованию.

# 1 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ЭТАПЕ СБОРА ИНФОРМАЦИИ И ЕЁ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ

## 1.1 Виды научно-технической информации и её обработка

Известно, что наука – это сфера деятельности, направленная на получение новых знаний, которая реализуется с помощью научных исследований.

Целью научных исследований являются изучение определенных свойств объекта (процесса, явления) и на этой основе разработка теории или получение необходимых для практики обобщенных выводов.

По целевому назначению научные исследования делят на фундаментальные, прикладные и разработки.



**Фундаментальные научные исследования** связаны с изучением новых явлений и законов природы, с созданием новых принципов исследований (физика, математика, биология, химия и т.д.).



**Прикладные исследования** – это поиск способов использования законов природы и научных знаний, полученных в фундаментальных исследованиях, в практической деятельности человека.



**Разработки** – это процесс создания новой техники, систем, материалов и технологий, включающий подготовку документов для внедрения в практику результатов прикладных научных исследований.

Реализация целей научных исследований выполняется на основе методов.



**Метод** – это способ достижения цели, программа построения и применения теории.

Методы научных исследований подразделяются на следующие группы: эмпирические, экспериментальные и теоретические. Особую группу составляют методы научно-технического творчества.



**Эмпирические исследования** выполняются с целью накопления систематической информации о процессе. При этом используются следующие методы: наблюдение, регистрация, измерение, анкетный опрос, тесты, экспертный анализ.



**Экспериментальный уровень научных исследований** – это изучение свойств объекта по определенной программе.



**Теоретические исследования** проводятся с целью разработки новых методов решения научно-технических задач, обобщения и объяснения эмпирических и экспериментальных данных, выявления общих закономерностей и их формализации.

На двух последних уровнях используются методы моделирования, методы анализа и синтеза, логические построения (предположения, умозаключения), аналогии, идеализации.

В научно-техническом творчестве используются как названные общенаучные методы, так и эвристические приемы эффективного решения творческих задач, способствующие наиболее быстрому нахождению решения (озарению), т.е. разного рода оригинальные находки.

Рациональная организация научно-исследовательских работ строится с использованием принципов системного подхода и схематично представлена на рис. 1.1.



Рис. 1.1 – Схема организации научно-исследовательской работы

Исходя из задач научных исследований и порядка их реализации, можно определить следующие основные направления рационального применения информационных технологий в научных исследованиях:

1. Сбор, хранение, поиск и выдача научно-технической информации.
2. Подготовка программ научных исследований, подбор оборудования и экспериментальных устройств.
3. Математические расчеты.
4. Решение интеллектуально-логических задач.
5. Моделирование объектов и процессов.
6. Управление экспериментальными установками.
7. Регистрация и ввод в ЭВМ экспериментальных данных.

8. Обработка одномерных и многомерных (изображения) сигналов.

9. Обобщение и оценка результатов научных исследований.

10. Оформление и представление итогов научных исследований.

11. Управление научно-исследовательскими работами.

Наиболее эффективно эти задачи реализуются в рамках автоматизированных систем научных исследований.

При системном подходе научные исследования начинаются со сбора и предварительной обработки научно-технической информации по теме исследования. Эта информация может включать сведения о достижениях в исследуемой области, об оригинальных идеях, об открытых эффектах, научных разработках, технических решениях и т.д.

Целью данного этапа является получение ответов на следующие вопросы:

1. Какие авторы или научные группы занимаются аналогичной темой?

2. Каковы известные решения по исследуемой теме?

3. Какими известными методами и средствами решаются исследуемые проблемы?

4. Каковы недостатки известных решений и какими путями их пытаются преодолеть?

Углубленное изучение информации по предмету исследования позволяет исключить риск ненужных затрат времени на уже решенную проблему, детально изучить весь круг вопросов по исследуемой теме и найти оптимальное научно-техническое решение.

Основным источником информации являются научные документы, которые по способу представления могут быть текстовыми, графическими, аудиовизуальными и машиночитаемыми.

Широкое распространение online-библиотек и различных облачных и корпоративных хранилищ документов позволяет, используя информационные технологии, быстро и эффективно получить доступ к разным видам научных документов. Крупнейшие российские системы цифровой обработки и хранения научной документации, стандартов и нормативной документации – «Кодекс» и «Тех-эксперт».



Научные документы подразделяются на первичные и вторичные, опубликованные и неопубликованные.



***Первичные документы** – это книги, брошюры, периодические издания (журналы, сборники трудов), научно-технические документы (стандарты, методические указания).*

К неопубликованным первичным документам относятся: научные отчеты, диссертации, депонированные рукописи и т.п. Они содержатся в фонде Всероссийского научно-технического информационного центра (ВНТИЦ).

ВНТИЦ формирует национальный фонд непубликуемых источников научно-технической информации – отчетов о научно-исследовательских работах и опытно-конструкторских разработках (НИР и ОКР), кандидатских и докторских диссертаций, алгоритмов. Фонд ВНТИЦ насчитывает миллионы документов, отражающих достижения российских ученых и специалистов во всех областях науки и техники, и представляет исключительный интерес для научной общественности, представителей промышленности и деловых кругов, преподавателей и студентов высшей школы.

Базы данных, обрабатываемые ВНТИЦ:

- База данных «Информационные карты отчетов о НИР и ОКР (ИК)».
- База данных «Информационные карты кандидатских, докторских диссертаций».
- Рубрикатор ГРНТИ (углубленная версия ВНТИЦ).
- База данных «Оперативная информация о вновь начинаемых НИР».
- База данных «Организации» (выполняющие НИР и ОКР).
- База данных «Научные кадры высшей квалификации» (ученые, защитившие диссертации на соискание ученой степени доктора наук).



***Вторичные документы** содержат краткую обобщенную информацию из одного или нескольких первичных документов: справочники, реферативные издания, библиографические указатели и т.п.*

Важное значение имеет также патентная документация, под которой подразумеваются издания, содержащие сведения об открытиях, изобретениях и т.п.

Ведением прав на интеллектуальную собственность и хранением информации о патентообладателях занимаются Федеральная служба по интеллектуальной собственности и Роспатент.

С 10 января 2017 г. на сайте Федерального института промышленной собственности (ФИПС) и Роспатента в разделе «Официальные публикации» на сайте Федерального института промышленной собственности<sup>1</sup> размещаются бюллетени в непрерывно пополняемом публикуемыми сведениями режиме.

Согласно «Положению об официальных изданиях Роспатента», официальными изданиями Роспатента являются бюллетени:

- Изобретения. Полезные модели.
- Промышленные образцы.
- Товарные знаки. Знаки обслуживания, географические указания и наименования мест происхождения товаров.
- Программы для ЭВМ. Базы данных. Топологии интегральных микросхем.

Сбор и обработка научно-технической информации могут быть выполнены следующими способами: анкетирование, собеседование, экспертный опрос и т.д., но основой является работа с научно-техническими документами, которая включает поиск, ознакомление, проработку документов и систематизацию информации.

Поиск выполняется по каталогам, реферативным и библиографическим изданиям. Автоматизация этой процедуры обеспечивается использованием специализированных информационно-поисковых систем библиотек и научно-исследовательских институтов, электронных каталогов, поиском в машиночитаемых базах

---

<sup>1</sup> <https://www1.fips.ru/publication-web/>

данных (БД), а также с помощью программ поиска в сети **Интернет**.



*Сайт – ресурс из веб-страниц (гипертекстовых документов), которые объединены общей темой и связаны между собой с помощью ссылок. Может быть размещен как в сети Интернет, так и на локальных серверах.*

Необходимо иметь в виду, что информационно-поисковые системы делятся на:

- документальные, позволяющие работать с полными текстами или адресами документов;
- фактографические, которые выдают необходимые сведения из имеющихся документов;
- информационно-логические (интеллектуальные), представляющие информацию, полученную в результате логического поиска и целенаправленного выбора в автоматизированном режиме.

Информационно-логические системы используют элементы экспертных систем, о которых говорится ниже.

При наличии в базе данных полных текстов документов названные средства позволяют в полной мере осуществить обзор выбранной научной тематики. Часто для этого вполне достаточно рефератов или аннотаций документов.

В проработке научной информации с использованием информационных технологий преобладают операции:

- формирование выписок – создание картотеки, что можно реализовать, например, с использованием **Cardfile, OpenContacts, 1С**;
- извлечение фрагментов документов с помощью средств текстовых редакторов;
- создание гипертекстовых документов (структурированных). Здесь могут быть использованы интегрированные системы **Macromedia Dreamweaver, LibreOffice, NotePad++**, а также средства языков разметки гипертекста;

- создание локальных (по проблеме) БД и баз знаний (БЗ).



*БД – это совокупность взаимосвязанных, хранящихся вместе данных, для поиска, изменения и добавления которых используются общие управляющие прикладные системы, называемые системами управления базами данных (СУБД).*



*База знаний – структурированная информация (база данных), в определённой области знаний, с не полностью формализованными полями.*

Кроме названного, СУБД обеспечивают сортировку, фильтрацию данных и формирование выходных документов (в форме отчетов).

Наиболее распространенными СУБД являются *Access, MySQL, 1С*. Для небольших БД могут быть использованы электронные таблицы.

Трудоемкость организации табличных БД можно существенно уменьшить с использованием систем оптического распознавания (например, *ABBYY FineReader, SETERE OCR*) – OCR-систем, обеспечивающих обработку сканированных документов, перевод их в машиночитаемую форму и экспорт в БД.

## 1.2 Основы работы в СУБД



*Системы, предназначенные для удобного взаимодействия с базами данных, называются системами управления базами данных (СУБД).*

В плане обработки информации СУБД обладают значительно большими возможностями, чем электронные таблицы. В отличие от случаев, когда данные представлены в виде простых таблиц (т.е. в машинном виде реализованы в табличном редакторе), данные в БД логически структурированы (систематизированы) с целью обеспечения возможности их эффективного поиска и обработки в вычислительной системе. Структурированность подразумевает явное выделение составных частей (элементов), связей между ними, а также типизацию элементов и связей, при которой с типом элемента (связи) соотносятся определённая семантика и допустимые опе-

12

рации. БД включает метаданные, описывающие логическую структуру базы данных в формальном виде (в соответствии с некоторой метамоделью – моделью, которая описывает структуру, принципы действия другой модели) [1].

Работе с БД должны предшествовать определение количества, структуры и взаимосвязи таблиц, входящих в БД, состав каждой таблицы и документов, которые необходимо получить по информации БД.

Основные операции, выполняемые в СУБД:

1. Создание базы данных и добавление таблиц.
2. Заполнение таблиц данными.
3. Создание форм.
4. Сортировка записей.
5. Поиск.

На примере СУБД *MS Access* рассмотрим указанные этапы.

### Создание базы данных и добавление таблиц

При первом запуске приложения *Access* (рассматривается пакет *Office 2060*), а также при закрытии базы данных без завершения работы *Access* отображается представление Microsoft Office Backstage (рис. 1.2).

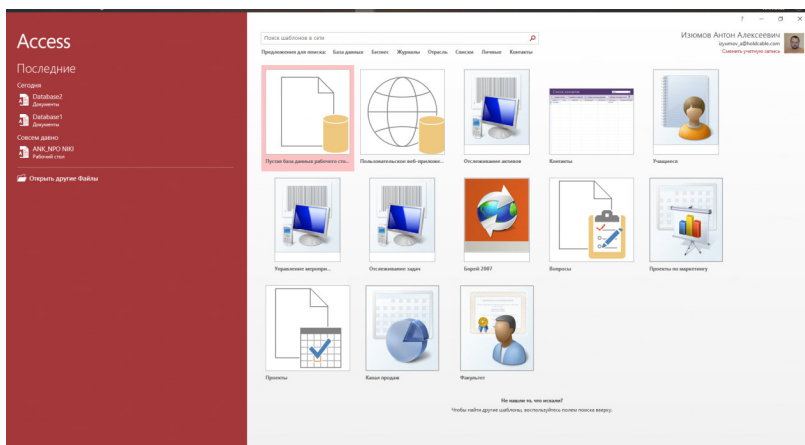


Рис. 1.2 – Представление Microsoft Office Backstage

Представление Backstage является отправным пунктом для создания новых и открытия существующих баз данных, просмотра релевантных статей на сайте Office.com и т.д. - иначе говоря, для выполнения любых операций с файлом базы данных или вне базы данных, но не внутри нее.

### **Создание базы данных**

При открытии приложения *Access* в представлении Backstage отображается вкладка **Создание**. На этой вкладке доступны команды создания базы данных.

- **Пустая база данных.** Создать базу данных можно с нуля. Это хороший вариант, если к структуре базы данных предъявляются очень специфичные требования или имеются данные, которые необходимо поместить или встроить в базу данных.

- **Пользовательское веб-приложение.** Веб-приложение Access – это база данных, создаваемая и изменяемая в Access 2013 или более поздней версии, которой можно пользоваться в стандартном веб-браузере. Данные и объекты базы данных хранятся в SQL Server или Microsoft Azure SQL, поэтому можно делиться ими в организации с помощью локальной системы SharePoint.

- **Шаблон, устанавливаемый вместе с Access.** Шаблон можно использовать, если нужно быстро начать новый проект. В *Access* по умолчанию установлено несколько шаблонов.

### **Добавление к базе данных**

При работе с базой данных в нее можно добавлять поля, таблицы и части приложений.

Части приложений – это новые элементы, позволяющие использовать несколько связанных объектов базы данных как один объект. Например, часть приложения может состоять из таблицы и формы, основанной на таблице. С помощью части приложения можно одновременно добавить в базу данных таблицу и форму.

Также можно создавать запросы, формы, отчеты, макросы – любые объекты базы данных, необходимые для работы [2].

### **Создание базы данных с помощью шаблона**

*Access* поставляется с разнообразными шаблонами, которые можно использовать как есть или в качестве начальной точки.

Шаблон – это готовая к использованию база данных, содержащая все таблицы, запросы, формы и отчеты, необходимые для выполнения определенной задачи. Например, имеются шаблоны, которые можно использовать для отслеживания вопросов управления контактами или учета расходов. Некоторые шаблоны содержат несколько примеров записей, демонстрирующих их использование.

Если один из этих шаблонов точно соответствует потребностям, с его помощью обычно проще и быстрее всего создать необходимую базу данных. Однако если необходимо импортировать в *Access* данные из другой программы, возможно, будет проще создать базу данных без использования шаблона. Так как в шаблонах уже определена структура данных, на изменение существующих данных в соответствии с этой структурой может потребоваться много времени.

Для создания базы данных из шаблона проделайте следующие действия:

1. Если база данных открыта, нажмите на вкладке **Файл** кнопку **Закреть**. В представлении Backstage откроется вкладка **Создание**.
2. На вкладке **Создание** доступно несколько наборов шаблонов; некоторые из них встроены в *Access*.
3. Выберите шаблон, который необходимо использовать (**Контакты**, **Учащиеся**, **Вопросы** и т.д.).

### **Создание базы данных без использования шаблона**

Если использовать шаблон не имеет смысла, можно построить базу данных с нуля. Для этого нужно создать таблицы, формы, отчеты и другие объекты базы данных. В большинстве случаев для этого необходимо выполнить одно или оба указанных ниже действия.

- Ввод, вставка или импорт данных в таблицу, которая сформирована при создании новой базы данных, и последующее повторение этой процедуры для новых таблиц, которые создаются с помощью команды **Таблица**, расположенной на вкладке **Создать**.
- Импорт данных из других источников и создание новых таблиц в этом процессе.

### **Создание пустой базы данных**

1. На вкладке **Файл** нажмите кнопку **Создать** и выберите пункт **Пустая база данных рабочего стола**.

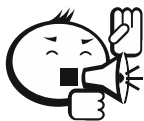
2. Введите имя файла в поле **Имя файла**.

3. Нажмите кнопку **Создать**. Приложение **Access** создаст базу данных с пустой таблицей «Таблица1» и откроет эту таблицу в режиме таблицы. Курсор будет помещен в первую пустую ячейку столбца **Щелкните для добавления**.

4. Чтобы добавить данные, начните вводить их или вставьте данные из другого источника.

Ввод данных в режиме таблицы очень похож на работу с листом **Excel**. Структура таблицы создается при вводе данных: при добавлении каждого нового столбца в таблицу определяется новое поле. Приложение **Access** автоматически определяет тип данных каждого поля на основе введенных данных.

Если на этом этапе вводить данные в таблицу «Таблица1» не нужно, нажмите кнопку **Закрыть**. Если таблица была изменена, будет предложено сохранить изменения. Нажмите кнопку **Да**, чтобы сохранить изменения, кнопку **Нет**, чтобы не сохранять их, или кнопку **Отмена**, чтобы оставить таблицу открытой.



Если хотя бы один раз закрыть таблицу «Таблица1» без сохранения, она будет удалена полностью, даже если в нее введены данные.

### Добавление таблицы

Добавление таблиц к существующей базе данных осуществляется командами группы **Таблицы** на вкладке **Создание** (рис. 1.3) [3].

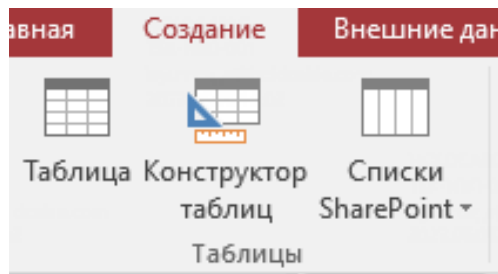


Рис. 1.3 – Изображение ленты **Access**



**В режиме таблицы** можно начать ввод данных сразу, структура таблицы при этом будет создаваться автоматически. Полям присваиваются имена с последовательными номерами («Поле1», «Поле2» и т.д.). Приложение *Access* автоматически задает тип данных для каждого поля в зависимости от вводимых данных.

1. На вкладке **Создание** в группе **Таблицы** щелкните **Таблица**.

Приложение *Access* создаст таблицу и выделит первую пустую ячейку в столбце **Щелкните для добавления**.

2. На вкладке **Поля** в группе **Добавление и удаление** выберите тип поля, которое требуется добавить. Если необходимый тип поля отсутствует, нажмите кнопку **Другие поля**.

В *Access* откроется список часто используемых типов полей. Выберите необходимый тип поля, и приложение *Access* добавит в таблицу новое поле в позиции курсора. Поле можно переместить в другое место путем перетаскивания. При перетаскивании поля в таблице появляется вертикальная полоса вставки, указывающая место, где будет расположено поле.

3. Чтобы добавить данные, начните вводить их в первую пустую ячейку или вставьте данные из другого источника.

4. Для переименования столбца (поля) дважды щелкните заголовок столбца и введите новое имя. Присвойте полям значимые имена, чтобы при просмотре области **Список полей** было понятно, что содержится в каждом поле.

5. Для перемещения столбца сначала щелкните его заголовок, чтобы выделить столбец, а затем перетащите его в нужное место. Кроме того, можно выбрать сразу несколько смежных столбцов, а затем одновременно перетащить их в новое место. Чтобы выбрать несколько последовательно расположенных столбцов, щелкните заголовок первого столбца, а затем, удерживая нажатой клавишу [SHIFT], щелкните заголовок последнего столбца.

Альтернативный вариант создания таблицы – использование **конструктора таблиц**. В этом режиме сначала следует создать структуру таблицы. Затем можно переключиться в режим **«Таблица»** для ввода данных или ввести данные, используя другой способ, например, вставить данные из буфера обмена или импортировать их.

Для использования режима конструктора выполните следующие действия:

1. На вкладке *Создание* в группе *Таблицы* щелкните *Конструктор таблиц*.

2. Для каждого поля в таблице введите имя в столбце *Имя поля*, а затем в списке *Тип данных* выберите тип данных.

3. При желании можно ввести описание для каждого поля в столбце *Описание*. Это описание будет отображаться в строке состояния, когда в режиме таблицы курсор будет находиться в данном поле. Это описание также отображается в строке состояния для любых элементов управления в форме или отчете, которые создаются путем перетаскивания этого поля из области *списка полей*, и любых элементов управления, которые создаются для этого поля при использовании мастера отчетов или мастера форм.

4. Когда все необходимые поля будут добавлены, сохраните таблицу, нажав на вкладке *Файл* кнопку *Сохранить*.

5. Чтобы добавить данные, переключившись в режим таблицы, начните их вводить, щелкнув первую пустую ячейку. Данные также можно вставить из другого источника.

### **Задание свойств полей в режиме конструктора**

Независимо от способа создания таблицы рекомендуется проверить и установить свойства поля. Чтобы перейти в режим конструктора, в области навигации щелкните таблицу правой кнопкой мыши и выберите пункт *Конструктор*. Чтобы отобразить свойства поля, щелкните поле в сетке конструктора. Свойства отображаются под сеткой конструктора в области *Свойства поля*.

Щелкните свойство поля для просмотра его описания в поле, расположенном рядом со списком свойств в области *Свойства поля*. Более подробные сведения можно получить, нажав кнопку *«Справка»*.

### **Копирование данных из другого источника в таблицу Access**

Если данные хранятся в другой программе, например *Excel*, их можно скопировать и вставить в таблицу *Access*, используя механизм буфера обмена. Как правило, этот метод работает лучше всего, если данные уже разделены на столбцы, как в таблице *Excel*. Если данные находятся в текстовом редакторе, перед копированием рекомендуется разделить столбцы данных с помощью табуляции

или преобразовать данные в таблицу в текстовом редакторе. Если необходимо изменить данные или выполнить другие операции (например, разделить полное имя на имя и фамилию), рекомендуется сделать это перед копированием данных, особенно при отсутствии опыта работы с *Access*.

При вставке данных в пустую таблицу приложение *Access* задает тип данных для каждого поля в зависимости от того, какие данные находятся в этом поле. Например, если во вставляемом поле содержатся только значения даты, для этого поля используется тип данных «Дата/время». Если вставляемое поле содержит только слова «Да» и «Нет», для этого поля выбирается тип данных «Логический».



В приложении *Access* поля именуются в зависимости от данных, содержащихся в первой строке вставленных данных. Если в первой строке вставленных данных находятся данные такого же типа, как и в последующих строках, то в приложении *Access* эта строка используется как часть данных, а полям присваиваются общие имена (F1, F2 и т.д.). Если первая строка вставляемых данных отличается от следующих строк, ее содержимое используется только как имена полей и не включается в данные.

В приложении *Access* имена присваиваются полям автоматически, поэтому во избежание путаницы данные поля следует переименовать. Для этого выполните следующие действия:

1. Нажмите клавиши [**Ctrl+S**], чтобы сохранить таблицу.
2. В режиме таблицы дважды щелкните заголовок каждого столбца и введите описательное имя поля для каждого столбца.
3. Еще раз сохраните таблицу. Кроме того, для изменения имен полей можно переключиться в режим конструктора и переименовать поля в этом режиме.

### **Импорт, добавление или связывание данных из другого источника**

В *Access* можно импортировать данные из другой программы и поместить эти данные в новую таблицу или добавить в существующую

ющую. При совместной работе с пользователями, которые хранят данные в других программах, их данные тоже можно использовать в *Access*, задав связи. В обоих случаях работа с данными из других источников в *Access* не представляет сложности. Импортировать данные можно из листа *Excel*, таблицы в другой базе данных *Access* и других источников. Процесс импорта для различных источников немного различается, однако всегда начинается с приведенной ниже процедуры.

1. В приложении *Access* на вкладке **Внешние данные** в группе **Импорт и связи** выберите команду для типа файла, который необходимо импортировать (рис. 1.4).

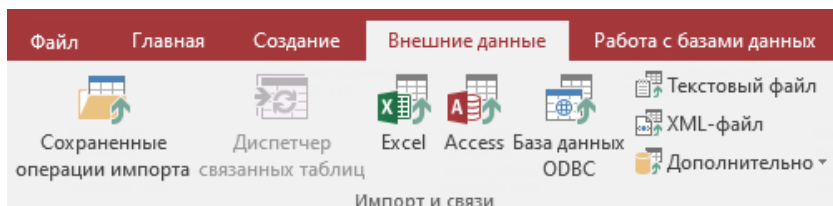


Рис. 1.4 – Лента «Импорт и связи»

Например, чтобы импортировать данные из таблицы Excel, нажмите кнопку *Excel*. Если нужного типа программы в группе нет, нажмите кнопку *Дополнительно*.

Если не удается найти нужный тип формата в группе **Импорт и связи**, может потребоваться запустить программу, в которой созданы эти данные, а затем сохранить в этой программе данные в файле общего формата (например, в текстовом файле с разделителями) перед импортом данных в *Access*.

2. В диалоговом окне **Внешние данные** нажмите кнопку *Обзор*, чтобы найти файл данных источника, или введите в поле **Имя файла** полный путь (т.е. путь с указанием логического диска, подкаталогов и имени самого файла) к файлу данных источника.

3. Выберите нужный параметр в разделе **Укажите, когда и где сохранять данные в текущей базе данных** (все программы позволяют импортировать данные, а некоторые поддерживают также добавление и связывание данных). Можно использовать импортируемые данные для создания новой таблицы или добавить их в су-

ществующую таблицу. Также можно создать связанную таблицу (т.е. набор данных, которыми можно управлять как единым целым), содержащую ссылку на данные в исходной программе.

4. Если будет запущен мастер, следуйте инструкциям на экране. На последней странице нажмите кнопку **Готово**.

При импорте объектов или связывании таблиц из базы данных **Access** открывается диалоговое окно **Импорт объектов** или **Связь с таблицами**. Выберите нужные элементы и нажмите кнопку **ОК**.

Точная последовательность действий зависит от выбранного способа обработки данных: импорт, добавление или связывание.

5. Появится предложение сохранить сведения о только что завершенной операции импорта. Если эту операцию импорта в будущем планируется выполнять снова, нажмите кнопку **Сохранить шаги импорта** и введите подробные сведения. Позже для повторения этой операции достаточно будет нажать кнопку **Сохраненные операции импорта** на вкладке **Внешние данные** в группе **Импорт и связи**. Если сохранять сведения об операции не нужно, нажмите кнопку **Закреть**.



Если импортируется таблица, программа **Access** импортирует данные в новую таблицу и отображает эту таблицу в группе **Таблицы** в области навигации. Если выбрано добавление данных к существующей таблице, данные добавляются к этой таблице. Если выбрано связывание данных, в группе **Таблицы** в области навигации создается связанная таблица.

### **Открытие существующей базы данных Access**

1. На вкладке **Файл** нажмите кнопку **Открыть**.
2. В диалоговом окне **Открытие файла базы данных** найдите базу данных, которую нужно открыть.
3. Выполните одно из указанных ниже действий:
  - Чтобы открыть базу данных в режиме по умолчанию, дважды щелкните ее (режим по умолчанию может быть указан в диалоговом окне **Параметры Access** или установлен административной политикой).
  - Нажмите кнопку **Открыть**, чтобы открыть базу данных для общего доступа в многопользовательской среде и предоставить

другим пользователям возможность выполнять чтение и запись в базу данных.

- Нажмите кнопку со стрелкой рядом с кнопкой **Открыть** и выберите вариант **Открыть для чтения**, чтобы открыть базу данных только для чтения, т.е. для просмотра без возможности внесения изменений. При этом другие пользователи могут осуществлять чтение и запись в базу данных.

- Нажмите кнопку со стрелкой рядом с кнопкой **Открыть** и выберите вариант **Монопольный доступ**, чтобы открыть базу данных в монопольном режиме. Если база данных открыта в монопольном режиме, при попытке ее открытия другим пользователем будет выведено сообщение «Файл уже используется».

- Нажмите кнопку со стрелкой рядом с кнопкой **Открыть** и выберите вариант **Монопольно для чтения**, чтобы открыть базу данных только для чтения. Другие пользователи при этом могут открывать базу данных только для чтения.



Чтобы открыть одну из недавно использовавшихся баз данных, нажмите на вкладке **Файл** кнопку **Последние** и выберите имя файла базы данных. Приложение **Access** откроет базу данных, используя параметры, которые применялись при ее открытии в прошлый раз. Если список последних использовавшихся файлов не отображается, нажмите на вкладке **Файл** кнопку **Параметры**. В диалоговом окне **Параметры Access** нажмите кнопку **Параметры клиента**. В разделе **Вывод на экран** введите количество документов, которые необходимо отобразить в списке «Последние документы» (не больше 50).

Также можно вывести список недавно использовавшихся баз данных в области навигации в представлении Backstage. Для этого потребуется два щелчка мышью:

- 1) откройте вкладку **Файл**;
- 2) выберите необходимую базу данных и в нижней части вкладки **Последние** установите флажок **Быстрый доступ к недавно использовавшимся базам данных** и укажите количество отображаемых баз данных.

При открытии базы данных с помощью команды **Открыть** на вкладке **Файл** можно просмотреть список ярлыков недавно откры-

вавшихся баз данных, нажав в диалоговом окне **Открыть** кнопку **Мои последние документы** [3].

### Заполнение таблиц данными

В сформированной таблице при её заполнении возможны следующие корректировки:

- изменения в выделенных клетках выполняются поверх имеющихся данных;
- информацию клеток или их групп можно вырезать, копировать, вставлять соответствующими командами всплывающего меню (при использовании пункта **Вставить строки** необходимо помнить, что внесение изменений в тип данных и форму таблицы возможно только в режиме конструирования, который включается через всплывающее меню по щелчку правой кнопкой мыши на заголовке таблицы) (рис. 1.5).

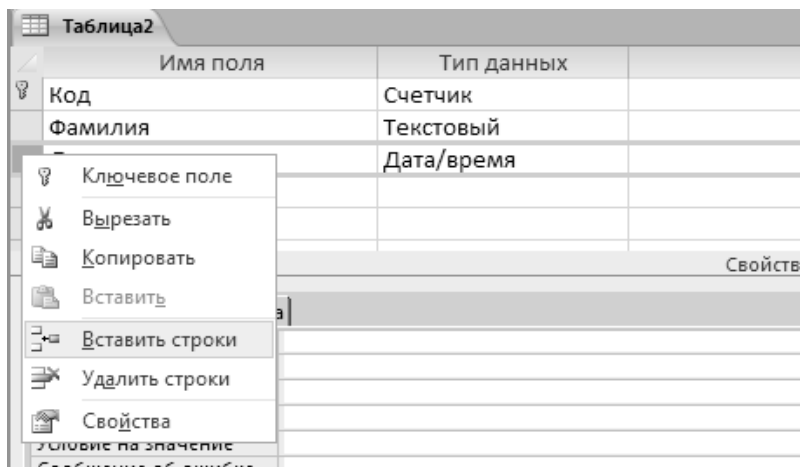


Рис. 1.5 – Добавление строки через контекстное меню

### Создание форм

Запись базы данных в **Access** может быть представлена в виде формы, которая содержит названия колонок и данных одной записи (рис. 1.6).

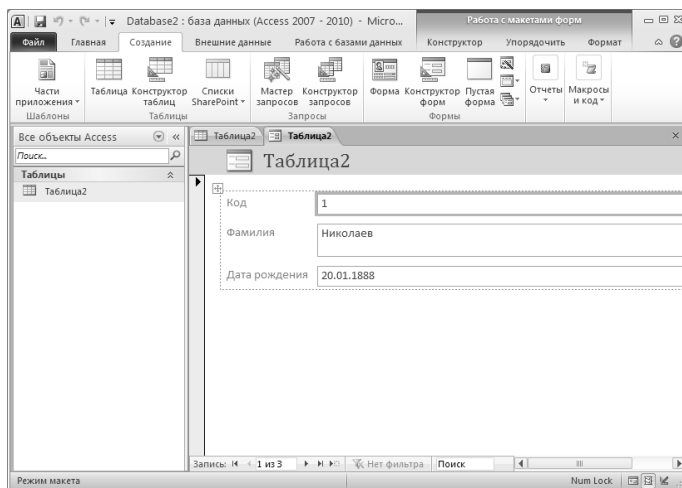


Рис. 1.6 – Представление таблицы в режиме «Формы»

Формы можно создавать отдельно в качестве диалоговых окон или с их помощью просматривать и корректировать записи в уже созданных таблицах. Переключение в окно форм выполняется из панели управления.

### Сортировка записей

Сортировка выполняется при открытой таблице, где выделяются колонки для сортировки. Команда на сортировку (по возрастанию или убыванию, а также для задания сложного условия сортировки) осуществляется через панель *Сортировка и фильтр* или через контекстное меню [4].

### Поиск

СУБД *Access* предоставляет несколько способов поиска: *простой, с применением фильтра, запросы, отчет*.

*Простой поиск* может быть выполнен скроллингом, но удобнее использовать информацию в диалоговом окне, вызываемом нажатием клавиш [Ctrl+F], где указывается поле поиска, а далее через вызов соответствующего пункта панели «Найти» в диалоговом окне указываются данные для поиска.

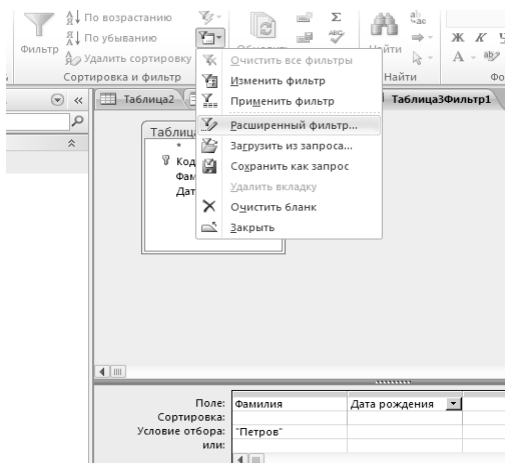




**Фильтр** – это поиск записей по заданным критериям.

Поиск с применением фильтра выполняется из панели «Сортировка и фильтр» (рис. 1.7). Нужные поля из описываемого бокса двойным щелчком левой кнопки мыши помещаются в таблицу, вводятся критерии. Выполнение фильтрации осуществляется пунктом **Применить фильтр**.

Рис. 1.7 – Работа с расширенным фильтром



**Запрос** – это обращение к БД для поиска или изменения информации, соответствующей нескольким заданным критериям. При этом имеется возможность сохранения формы запроса для его многократного использования.

Вход в режим выполняется из панели «Запросы» (рис. 1.8). Затем выбираются необходимые таблицы, в панели «Тип запроса/Выборка» формируется задание на выборку. Просмотр результатов – пункт **Выполнить!**

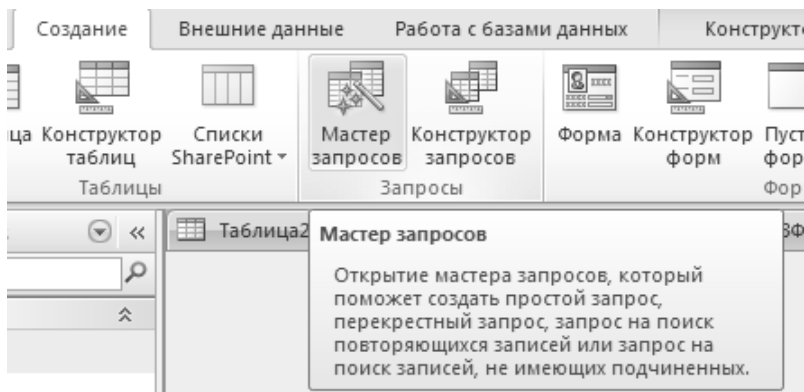


Рис. 1.8 – Панель «Запросы»



*Отчет представляет собой документ в виде сводки необходимой информации, выбранной из базы данных.*

В эту сводку могут быть включены не все, а только некоторые из столбцов ранее изготовленной таблицы или запроса. Часто – итоговые данные.

Создание отчета возможно вручную, с помощью *Конструктора отчетов* либо с помощью *Мастера отчетов* (рис. 1.9).

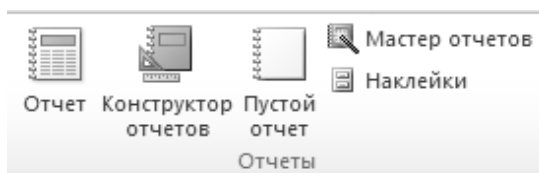


Рис. 1.9 – Панель «Отчеты»

По окончании формирования отчета нажатием кнопки *Готово Access* выводит внешний вид отчета для просмотра. Для печати результата используется пункт меню *Файл/Печать* или комбинация клавиш [Ctrl+P].

### 1.3 Средство оптического распознавания FineReader (FR)

*FineReader* предназначена для автоматизации ввода в ПК типографских документов. Работает в среде *Windows*. Обеспечивает распознавание до 99,6 % символов.

Главное окно системы (рис. 1.10) включает управляющее меню, инструментальную панель и рабочее поле.

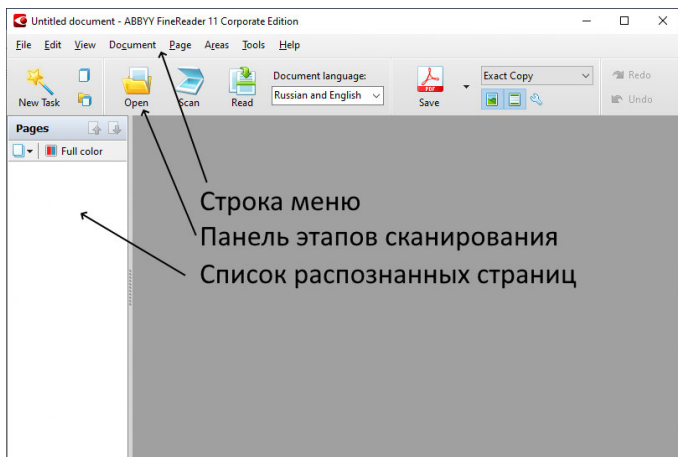


Рис. 1.10 – Интерфейс FineReader

Работа в *FineReader* выполняется в три этапа: *сканирование*, *распознавание*, *редактирование*. Каждый этап последовательно вызывается программой по завершении предыдущего либо пользователь сам вызывает этап, используя кнопки на панели этапов сканирования.

*Сканирование* выполняется при физически и программно установленном сканере, регистрация которого в системе выполняется через пункт главного меню программы *Инструменты/Сканирование/Выбор драйвера*.

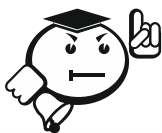
Для качественного распознавания документа перед началом работы в диалоговом окне настройки сканера задаются необходимые параметры: тип изображения, формат, ориентация, разрешение и яркость. Следует учитывать, что хоть уменьшение точности скани-

рования и увеличивает её скорость, пороговым является предел в 200 dpi (англ. dots per inch, количество точек на линейный дюйм), по достижении которого точность распознавания не гарантируется.

Выполнение сканирования производится по команде **Сканирование**.

После завершения процесса в рабочем окне появляются окна: «Изображение», «Страницы» и «Текст». Полученный файл для дальнейшей обработки можно сохранить в формате **\*.FRF** (пункт **Файл/Сохранить документ FineReader...**).

**Распознавание**, т.е. формирование системой истинного образа документа, включает настройку системы на документ, разбиение документа на блоки и распознавание блоков. Разбиение документа на блоки (текстовые, табличные и т.д.), т.е. зоны, ограниченные рамками с соответствующей нумерацией, выполняется автоматически или вручную с помощью панели инструментов или командами из раздела меню **Область**.



Практически всегда сложные формульные блоки и графики функций необходимо вручную отмечать как фрагменты типа «Картинка» – в противном случае попытка распознавания не приведёт к желаемому результату. Также рекомендуется вручную отмечать данные, представленные в виде таблиц в качестве блока «Таблица», ввиду того, что достаточно часто данные представляют в виде таблиц с прозрачными границами, а это с точки зрения программной среды обычный текст.

Распознавание разделенного на блоки документа выполняется командой **Распознавание**.

Во время распознавания обработанная часть выделяется цветом в окне «Изображение», а после окончания появляется окно «Текст» с содержанием документа.

**Редактирование** документа включает корректировку, орфографический контроль и сохранение текста. Корректировка выполняется для первичного уточнения текста средствами встроенного текстового редактора.

Проверка орфографии производится с помощью встроенной в *FineReader* системы *Lingvo Corrector*, которая позволяет находить ошибки и неуверенно распознанные слова, корректировать ненужные пробелы и т.п. Эту операцию также возможно выполнить вручную через пункт меню *Инструменты/Проверка*.

Сохранение документа (пункт *Файл/Сохранить документ как...*) может быть выполнено:

- для текстовых блоков – в форматах HTML, TXT, RTF, DOC, DOCX, ODT;
- для таблицы – в форматах CSV, DBF, XLS, XLSX, ODF;
- для машиночитаемой формы – в форматах PDF, PDF/A;
- для электронных книг – в форматах DJVU, FB2, EPUB;
- для графических объектов – в BMP, PCX, JPG, PNG, TIFF.

К дополнительным возможностям FR можно отнести:

### *1. Обучение системы распознаванию «плохих» текстов.*

При хорошем полиграфическом качестве документа используется режим **Обучение** (пункт меню *Инструменты/Опции/Чтение*), в котором каждый символ автоматически сравнивается с имеющимися в базе данных программы образцами.

При низком качестве сканируемого документа используется режим **Редактор шаблонов** (включается соответствующий флаг в окне *Инструменты/Опции/Чтение*). При этом пользователь, просматривая документ, выделяет плохо различимые символы и вводит их названия в систему, которая, в свою очередь, использует их при дальнейшей работе.

### *2. Режим пакетной обработки.*

Используется при вводе больших объемов однотипных документов практически без участия пользователя. Реализуется со сканером, имеющим механизм автоподачи страниц. Этот режим очень удобен для подготовки табличных файлов перед вводом их в базу данных.

### *3. Распознавание форм.*

Обеспечивает ввод переменной информации с однотипных документов. Здесь блоки делятся на реперные (нераспознаваемые) и распознаваемые, затем формируется шаблон:

Фамилия	
Группа	
Факультет	
Год поступления	

Набор подобных форм обрабатывается в пакетном режиме, и результаты распознавания передаются в БД.

#### 4. Распознавание PDF-документов.

Достаточно часто техническая литература и научные статьи бывают представлены в виде PDF-документов. С точки зрения **FineReader** таковые документы представляют собой набор картинок, и при исходно высоком dpi документа становится возможно получить из PDF-документа распознанный текстовый блок, пригодный для редактирования в любом текстовом редакторе, а также документ PDF/A, который сохраняет исходное представление, но в котором возможен поиск по содержимому.

### 1.4 Автоматизированный перевод в Яндекс Переводчике

Яндекс Переводчик – это сервис автоматического перевода слов и выражений, текстов с фотографий и картинок, сайтов и мобильных приложений.

Сервис использует технологию машинного перевода, разработанную в Яндексе. Переводчик работает как с традиционными (китайский, испанский, немецкий), так и с необычными языками (эльфийский, эсперанто, эмодзи). В арсенале сервиса больше 90 языков.

Система обеспечивает перевод с основных европейских языков на русский и обратно. Чтобы перевести текст, укажите в поле ввода слово или фразу. Ввести текст можно несколькими способами:

- Ввести символы можно с клавиатуры компьютера или мобильного устройства. Как только вы начнете вводить текст, сервис определит язык и предложит варианты слов. После ввода первого слова отобразится его перевод.
- Произнести фразу голосом. Голосовой ввод гарантированно доступен для английского, русского, украинского и турецкого язы-

ков. Полный список поддерживаемых языков зависит от типа браузера и операционной системы.

Для перевода сайта:

1. Вверху страницы нажмите **Текст** и вставьте ссылку на сайт в поле ввода.

2. Нажмите ссылку в поле перевода. Появится результат перевода сайта.

Чтобы перевести документ:

1. Перетащите документ на вкладку **Текст** или перейдите на вкладку **Документы** и выберите документ.



**Ограничение.** Вы можете загрузить файл размером до 5 МБ.

2. Над окном загрузки файла выберите язык документа и язык, на который его нужно перевести.

3. Когда документ будет обработан, появится перевод. Вы можете изменить язык перевода.

Чтобы сохранить перевод себе на устройство, справа над переводом нажмите **Скачать**. Перевод сохранится в формате исходного документа.

Чтобы просматривать оригинал и перевод одновременно, в левом верхнем углу страницы переключите вид в меню на **Перевод/Сравнение**.

Чтобы перевести текст с фотографий и картинок:

1. Перетащите картинку на вкладку **Текст** или перейдите на вкладку **Картинки** и выберите картинку.

2. Сервис автоматически определит язык, с которого или на который нужно перевести текст с картинки. Если этого не произошло, выберите языки из списков.

Для сохранения картинки с переводом на свое устройство справа над переводом нажмите **Скачать**.

Чтобы скопировать текст с картинки, в правом верхнем углу страницы нажмите **Открыть как текст**. Откроется главная страница сервиса, а текст с картинки появится в блоке исходного текста [5].

## 1.5 Автоматизированный перевод в Google Translate

Система Google Переводчика предоставляет доступ к машинному взаимобратному переводу с более чем 60 языков мира (рис. 1.11, 1.12). Для доступа к ней достаточно ввести URL – *translate.google.com*.

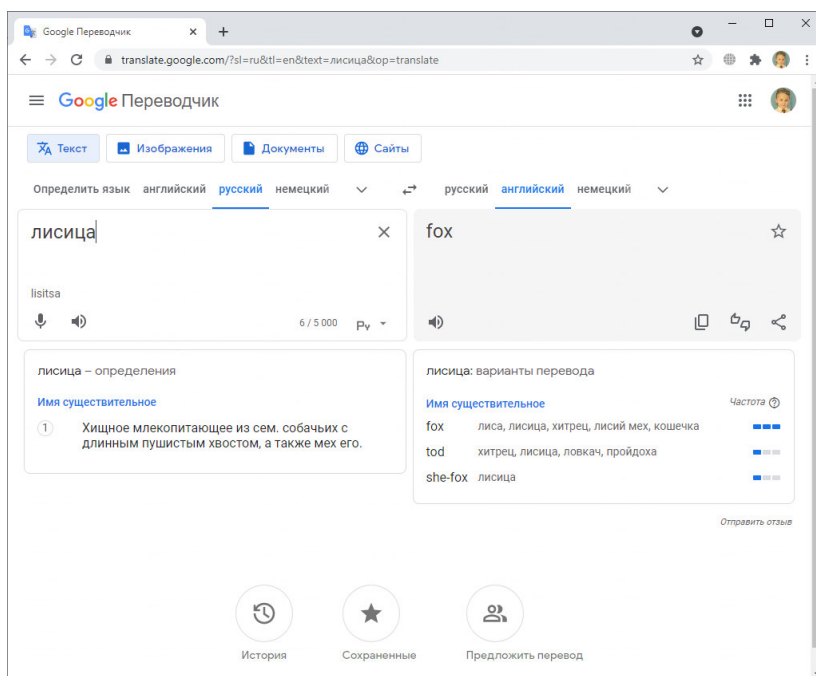


Рис. 1.11 – Интерфейс Google Переводчика



Если пользователь не уверен в том, на каком языке приведён текст, он всегда может довериться механизму автоопределения языка, выбрав опцию в «Направлении перевода» – *Определить язык*.



У пользователя есть несколько способов ввода информации:

- вставить текст из буфера обмена в окошко перевода на главной странице Переводчика;
- вставить URL веб-страницы, содержащей текст на иностранном языке, в окошко перевода (тем самым пользователь получит доступ к локализованной веб-странице);
- перевести текстовый документ, хранящийся на локальном компьютере (форматы *TXT*, *DOC*, *DOCX*, *RTF*, *PDF*, *XLS*).

Определить язык	греческий	китайский (упрощенн...	мальтийский	сетеди	филиппинский
азербайджанский	грузинский	конкани	мвори	сербский	финский
аймара	гуарани	корейский	марати	сесото	французский
албанский	гуджарати	корсианский	мейтейлон (манитур)	сингальский	фризский
амхарский	датский	коса	мизо	синди	хауса
<input checked="" type="radio"/> английский	догри	креольский (гаити)	монгольский	словачий	хинди
арабский	зулу	крио	немецкий	словенский	хмонг
армянский	иврит	кудский (курманджи)	непальский	сомалийский	хорватский
ассамский	игбо	кудский (сорани)	нидерландский	суахили	чеви
африканс	идш	кхмерский	норвежский	сунданский	чева
бамбара	илоканский	лаосский	ория	таджикский	чешский
баскский	индонезийский	латинский	оромо	тайский	шведский
белорусский	ирландский	латышский	панджаби	тамильский	шона
бенгальский	исландский	лингала	персидский	татарский	шотландский (гальский)
бирманский	испанский	литовский	польский	телугу	зве
болгарский	итальянский	луганда	португальский	тигринья	эсперанто
боснийский	йоруба	люксембургский	пушту	тсонга	эстонский
бходжпур	казахский	майтхили	руанда	турецкий	яванский
валлийский	канада	македонский	румынский	туркменский	японский
венгерский	каталанский	малагасийский	<input checked="" type="checkbox"/> русский	узбекский	
вьетнамский	кечуа	малайский	самоанский	уйгурский	
гавайский	киргизский	малайлам	санскрит	украинский	
галльский	китайский (традицион...	мальдивский	себуанский	уду	

Рис. 1.12 – Список языков Переводчика

Для языков, раскладка которых отсутствует на устройстве, с которого осуществляется доступ к Переводчику, предусмотрено два удобных инструмента – экранная клавиатура и ввод текста в транслите.

Для некоторых языков (таких, как английский, китайский и т.д.) предусмотрено прослушивание переведенного фрагмента с помощью синтезатора речи.



## Контрольные вопросы по главе 1

1. В чем различие между фундаментальными и практическими научными исследованиями?

2. Для чего не может применяться ЭВМ в научных исследованиях?

3. Что является результатом использования информационных технологий в науке?

4. В каких случаях использование баз данных является предпочтительным по сравнению с использованием табличных процессоров?

5. Можно ли в системах онлайн-перевода переводить документы целиком?

## 2 ПОИСК В ИНТЕРНЕТЕ

### 2.1 Основные сведения



***Интернет** – всемирная корпоративно управляемая совокупность объединённых компьютерных сетей, построенная на использовании протокола IP и маршрутизации пакетов данных.*

Интернет образует глобальное информационное пространство, служит физической основой для Всемирной паутины (WWW, World Wide Web) и множества других систем (протоколов) передачи данных.

Всемирную паутину образуют миллионы веб-серверов сети Интернет, расположенных по всему миру. Веб-сервер является программой, запускаемой на подключённом к сети компьютере и использующей протокол HTTP для передачи данных. В простейшем виде такая программа получает по сети HTTP-запрос на определённый ресурс, находит соответствующий файл на локальном жёстком диске и отправляет его по сети запросившему компьютеру. Более сложные веб-серверы способны динамически распределять ресурсы в ответ на HTTP-запрос. Для идентификации ресурсов (частью файлов или их частей) во Всемирной паутине используются единообразные идентификаторы ресурсов URI (англ. Uniform Resource Identifier). Для определения местонахождения ресурсов в сети используются единообразные локаторы ресурсов URL (англ. Uniform Resource Locator). Такие URL-локаторы сочетают в себе технологию идентификации URI и систему доменных имён DNS.



***DNS** (англ. Domain Name System) – доменное имя (или непосредственно IP-адрес в числовой записи) входит в состав URL для обозначения компьютера (точнее, одного из его сетевых интерфейсов), который исполняет код нужного веб-сервера.*

Единицей сети Интернет являются локальные вычислительные сети (ЛВС), совокупность которых составляет некоторую региональную (глобальную) сеть (ведомственную или коммерческую).

Чаще всего локальные сети построены на технологиях Ethernet или Wi-Fi. Технологии локальных сетей реализуют, как правило, функции только двух нижних уровней модели OSI (англ. open systems interconnection basic reference model – базовая эталонная модель взаимодействия открытых систем): физического и канального. Функциональности этих уровней достаточно для доставки кадров в пределах стандартных топологий: звезда (общая шина), кольцо и дерево.

На высшей ступени региональные сети соединяются с одной из так называемых опорных сетей Интернета (в действительности региональные сети могут быть связаны между собой без выхода на опорную сеть). В качестве соединительных линий в Интернете используются проводные оптоволоконные линии связи, радиосвязь и спутниковая связь и др.

Очень упрощенно структуру *Интернета* можно представить схемой, показанной на рис. 2.1.

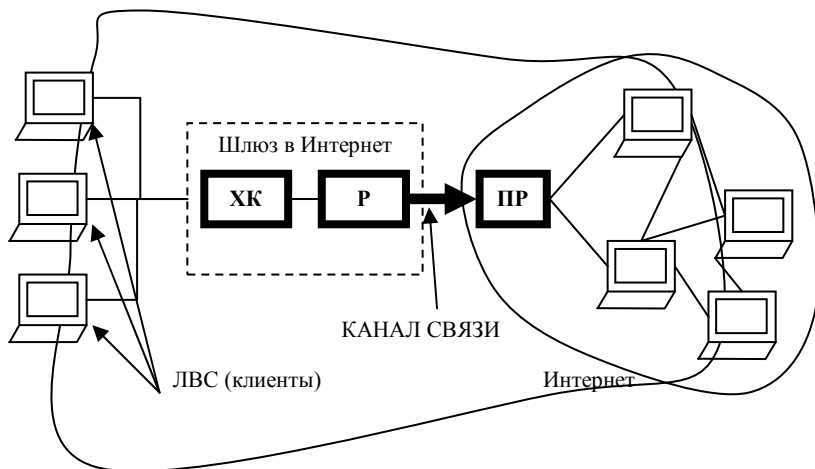


Рис. 2.1 – Схема организации Интернета

Основными компонентами схемы, изображенной на рис. 2.1, являются:

**ХК:** хост-компьютер (сервер) – мощная ЭВМ, обеспечивающая выполнение запросов клиентов;

**Р:** роутер (маршрутизатор) – ЭВМ, управляющая адресацией информации;

**ПР:** провайдер – сервисная фирма, обеспечивающая доступ в интернет (обычно платный) и имеющая мощный компьютер или комплекс.

**ЛВС:** локальная вычислительная сеть.

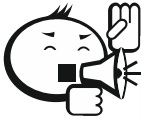
Работа в *Интернете* может выполняться в нескольких режимах, поддерживаемых соответствующими протоколами обмена данных. Это следующие режимы:

1. Терминальный – программы клиентов выполняются на узловом сервере сети (**TCP/IP**).

2. Интерактивный (**SLIP/PPP**). **PPP** позволяет взаимодействовать сетевому программному обеспечению от различных производителей. Он также позволяет нескольким протоколам сетевых соединений использовать одну линию связи. По сравнению со **SLIP** в протоколе **PPP** лучше реализована идентификация. Применение протокола **PPP** более предпочтительно из-за поддержки этим протоколом сжатия данных.

3. Пакетный (**UUCP**). **UUCP**-протокол определяет взаимодействие между двумя программами. Этот диалог включает в себя три этапа: установление канала, последовательность запросов пересылки файлов и закрытие канала. Прежде чем начать диалог, инициатор обмена должен авторизоваться в ЭВМ, с которой планируется обмен, и активизировать удаленную систему **UUCP**.

Наиболее часто используется **TCP/IP**, который в силу удобства практически вытеснил прочие протоколы, где **TCP** обеспечивает передачу сообщений фрагментами, сборку и проверку переданного документа; **IP** обеспечивает доставку информации конкретному адресату, т.е. каждый ХК в сети имеет свой уникальный **IP-адрес** в виде записи, состоящей из четырёх десятичных чисел (от 0 до 255), разделённых точками (в случае версии протокола IPv4), например, 192.168.1.254, или (в случае IPv6) в виде записи, состоящей из восьми групп, разделённых двоеточием, состоящих из четырёх шестнадцатеричных цифр, например, fe80:0:0:0:200:f8ff:fe21:67cf.



Максимально допустимые значения адреса:  
для IPv4 – **255.255.255.255**,  
для IPv6 – **ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff**.

Пользователь сети (организация или частное лицо) в Интернет идентифицируется именем пользователя и именем домена, разделенных знаком @:



Пример

**XXXXXX.XXX@XXXXXX.XXX**

**Интернет** предоставляет следующие возможности:

1. Поиск и просмотр информации (**WWW**).
2. Доступ к удаленным базам данных (**WAIS**).
3. Связь и удаленный доступ к другим ПК (**Telnet, RDP**).
4. Группы новостей, подписки и т.д. (**RSS**).
5. Средства, в которых пользователи могут направлять свои сообщения и знакомиться с имеющимися (**форумы, социальные сети**).
6. Электронная почта (**POP3, IMAP**).
7. Разговор текстом на экране в режиме реального времени (**WhatsApp, Telegram**).
8. Пересылка файлов (**FTP, P2P**).

Все возможности Интернета реализуются с помощью специализированного программного обеспечения.

Большинство информационных ресурсов находятся на серверах узлов *интернета*, имеющих универсальные URL-адреса (локатор URL).

Изначально локатор URL был разработан как система для максимально естественного указания на местонахождение ресурсов в сети. Локатор должен был быть легко расширяемым и использовать лишь ограниченный набор ASCII-символов (к примеру, пробел никогда не применяется в URL). В связи с этим возникла следующая традиционная форма записи URL:



Пример

<схема>://<логин>:<пароль>@<хост>:<порт>/<URL-путь>?<параметры>#<якорь>

В этой записи:

**схема** – схема обращения к ресурсу; в большинстве случаев имеется в виду сетевой протокол;

**логин** – имя пользователя, применяемое для доступа к ресурсу;

**пароль** – пароль указанного пользователя;

**хост** – полностью прописанное доменное имя хоста в системе DNS или IP-адрес хоста в форме четырёх десятичных чисел, разделённых точками; числа – целые в интервале от 0 до 255;

**порт** – порт хоста для подключения;

**URL-путь** – уточняющая информация о месте нахождения ресурса (зависит от протокола);

**параметры** – строка запроса с передаваемыми на сервер (методом GET) параметрами.

Разделитель параметров – знак &:



Пример

?параметр\_1=значение\_1&параметр\_2=значение\_2&параметр3=значение\_3

**якорь** – идентификатор «якоря», ссылающегося на некоторую часть (раздел) открываемого документа. С развитием AJAX в этой части стали размещать параметры для JavaScript на странице, и страница в зависимости от указанного якоря может в браузере выглядеть по-разному. Для обеспечения возможности индексирования подобных страниц поисковыми системами компания Google предложила подход, предполагающий использование знака ! в начале якоря и некоторую поддержку на сервере сайта.

Общепринятые схемы (протоколы) URL включают:

*ftp* – протокол передачи файлов FTP;

*http* – протокол передачи гипертекста HTTP;

*https* – специальная реализация протокола HTTP, использующая шифрование (как правило, SSL или TLS) и применяемая в системах, предъявляющих повышенные требования к безопасности (например, в системах клиент-банк *https://ibank.rosbank.ru*, *https://esk.sbrf.ru* и т.д.);

*gopher* – протокол Gopher;

*mailto* – адрес электронной почты;

*news* – новости Usenet;

*nntp* – новости Usenet через протокол NNTP;

*irc* – протокол IRC;

*prospero* – служба каталогов Prospero Directory Service;

*telnet* – ссылка на интерактивную сессию Telnet;

*wais* – база данных системы WAIS;

*xmpp* – протокол XMPP (часть Jabber);

*file* – имя локального файла;

*data* – непосредственные данные (Data: URL).

Экзотические схемы URL:

*afs* – глобальное имя файла в файловой системе Andrew File System;

*cid* – идентификатор содержимого для частей MIME;

*mid* – идентификатор сообщений для электронной почты;

*mailserver* – доступ к данным с почтовых серверов;

*nfs* – имя файла в сетевой файловой системе NFS;

*tn3270* – эмуляция интерактивной сессии Telnet 3270;

*z39.50* – доступ к службам ANSI Z39.50;

*skype* – протокол Skype;

*smsto* – открытие редактора SMS в некоторых мобильных телефонах;

*ed2k* – файлообменная сеть eDonkey, построенная по принципу P2P;

*market* – Google Play, RuStore.

Наиболее эффективной службой для поиска информации в **Интернет** является **World Wide Web** (Всемирная паутина), или просто **Web**, использующая гипертекстовое представление информации (протокол **HTTP/HTTPS**).





**HTTPS** (от англ. *HyperText Transfer Protocol Secure*) – это безопасный протокол передачи данных, который поддерживает шифрование посредством криптографических протоколов SSL и TLS и является расширенной версией протокола HTTP.

Используется на большинстве сайтов.

Для обзора информации, полученной от веб-сервера, на клиентском компьютере применяется специальная программа – веб-браузер. Основная функция веб-браузера – отображение гипертекста. Всемирная паутина неразрывно связана с понятиями гипертекста и гиперссылки.



**Гипертекст** – специально структурированный язык, который определяет внешний вид сайтов.



**Гиперссылка** – интерактивный элемент гипертекстового документа, который указывает на определённое место в Сети (внутри одного документа или за его пределами).

Большая часть информации в Интернете представляет собой именно гипертекст. Для облегчения создания, хранения и отображения гипертекста во Всемирной паутине традиционно используется язык HTML (англ. *HyperText Markup Language*), язык разметки гипертекста. Работа по разметке гипертекста называется вёрсткой, мастера по разметке называют веб-мастером, или вебмастером (без дефиса). После HTML-разметки получившийся гипертекст помещается в файл, такой HTML-файл является основным ресурсом Всемирной паутины. После того как HTML-файл становится доступен веб-серверу, его начинают называть веб-страницей. Для улучшения внешнего вида веб-страниц используют технологию каскадных таблиц стилей (**CSS**), которая позволяет задавать единые стили оформления для множества веб-страниц. Набор веб-страниц образует веб-сайт. В гипертекст веб-страниц добавляются гиперссылки. Гиперссылки помогают пользователям Всемирной паутины

легко перемещаться между ресурсами (файлами) вне зависимости от того, находятся ресурсы на локальном компьютере или на удалённом сервере [6].

В среде *Web* для повышения эффективности поиска целесообразно кроме непосредственного ввода URL-адресов применять поисковые серверы и каталоги *Web*, использующие ключевые слова, наиболее крупными из которых являются *google.com*, *ya.ru*, *bing.com*.

В начале 20-х гг. XXI в. новый толчок получило развитие нейронных сетей за счет бурного набора аудитории генеративными предварительно обученными трансформерами (англ. Generative Pre-trained Transformer), которые представляют собой чат-боты с элементами искусственного интеллекта.



**Чат-бот** (англ. *chatbot*) – это программа, которая имитирует реальный разговор с пользователем.

Применение данных инструментов (*ChatGPT*, *YaGPT*, *RuGPT*) позволяет пользователю избежать утомительной процедуры поиска требуемой информации на крупных поисковых серверах, но несет в себе риск манипуляции выдачей со стороны владельца чат-бота.

## 2.2 Работа с браузерами

Браузеры постоянно развивались со времени зарождения Всемирной паутины и с её ростом становились всё более востребованными программами.



**Браузер** – комплексное приложение для обработки и вывода разных составляющих веб-страницы и для предоставления интерфейса между веб-сайтом и его посетителем.

Практически все популярные браузеры распространяются бесплатно или «в комплекте» с другими приложениями: Microsoft Edge (совместно с Microsoft Windows), Mozilla Firefox (бесплатно),

Safari (совместно с Mac OS/iOS и бесплатно для Microsoft Windows), Opera (бесплатно), Google Chrome (бесплатно), Яндекс.Браузер (бесплатно), Амиго (бесплатно) (рис. 2.2). Практически все современные браузеры базируются на ядре Chromium и по сути отличаются только интерфейсом.

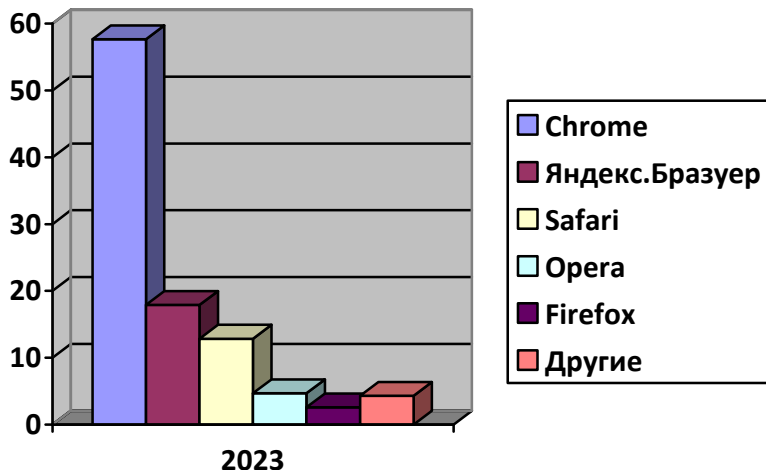


Рис. 2.2 – Доля пользователей разных браузеров в РФ

Большинство персональных компьютеров находится под управлением той или иной версии операционной системы Microsoft Windows. Начиная с версии Windows 98, штатной программой данного семейства операционных систем для просмотра веб-сайтов был *Internet Explorer (IE)*, однако в 2015 г. он был заменен на *Microsoft Edge*, который первоначально работал на собственном движке *EdgeHTML*, замененном в дальнейшем на *Chromium*.



**Браузерный движок** (англ. *layout engine*) представляет собой программу (движок), преобразующую содержимое веб-страниц (файлы HTML, XML, цифровые изображения и т.д.) и информацию о форматировании (в форматах CSS, XSL и т.д.).

На рис. 2.3–2.7 приведены результаты прохождения наиболее распространёнными на территории РФ браузерами теста на совместимость со стандартом HTML5.



**HTML5** (англ. *HyperText Markup Language, version 5*) – язык для структурирования и представления содержимого Всемирной паутины.

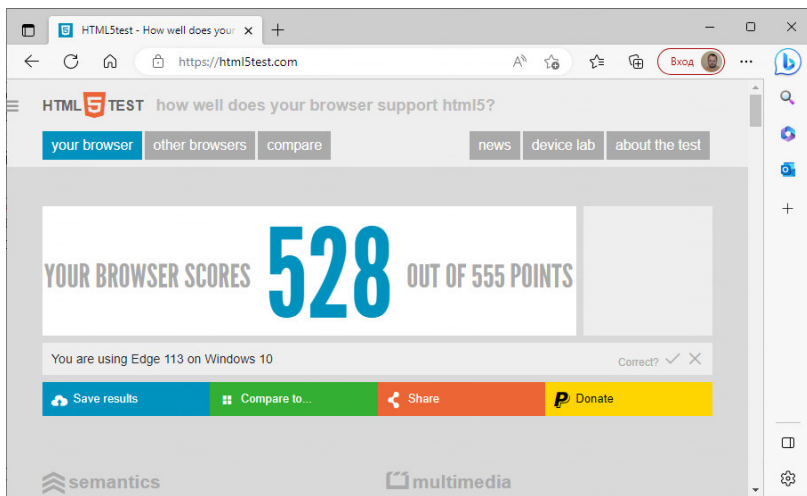


Рис. 2.3 – Внешний вид браузера Microsoft Edge

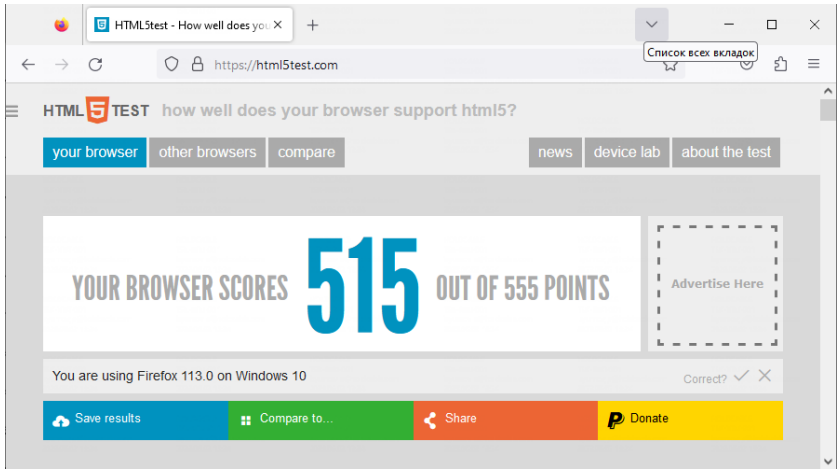


Рис. 2.4 – Внешний вид браузера Mozilla Firefox

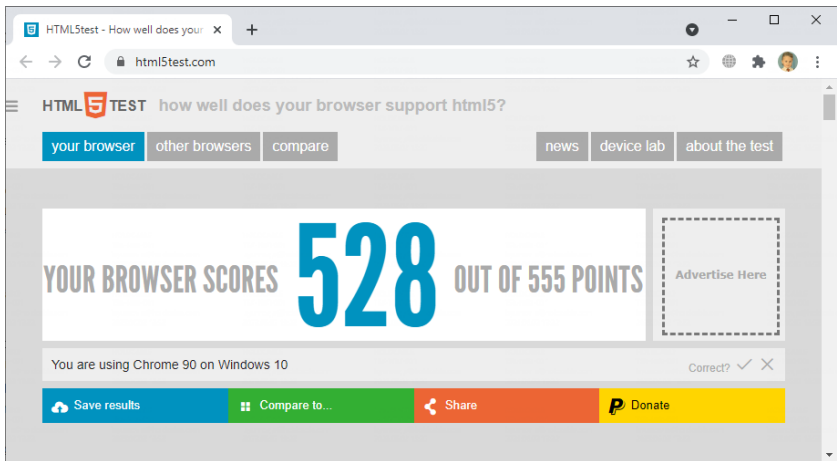


Рис. 2.5 – Внешний вид браузера Google Chrome

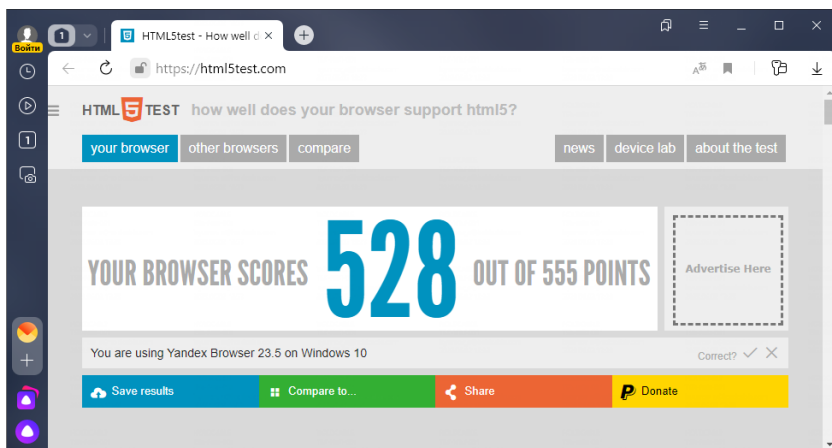


Рис. 2.6 – Внешний вид браузера Яндекс. Браузер

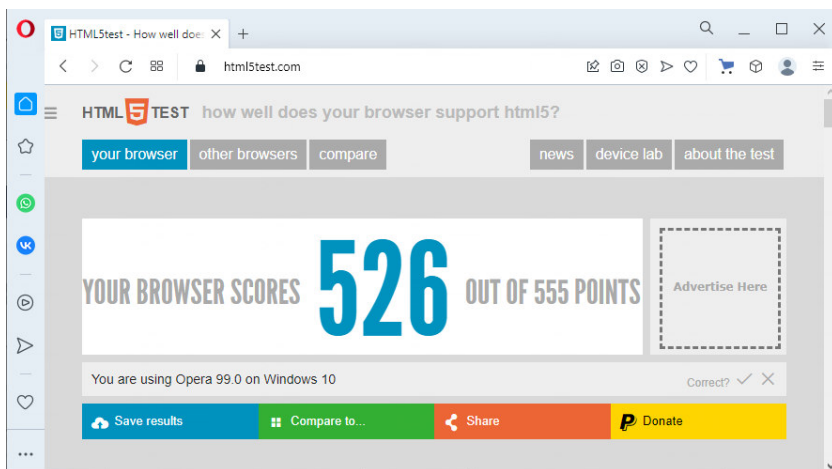


Рис. 2.7 – Внешний вид браузера Opera

Выбор штатного браузера зависит от предъявляемых к браузеру конечным пользователем требований. Кому-то достаточно «просто программы», а кому-то нужны мощные средства по отладке, плагины, минималистичный интерфейс и мощный менеджер загрузок. Следует отметить, что специфика работы в современном Интернете

требует наличия у браузеров функции шифрования, а требованиям поддержки шифрования TLS по ГОСТ 34.10-2012 отвечают не все представленные выше браузеры. Российским пользователям рекомендуется придерживаться списка браузеров, входящих в реестр отечественного ПО (**Яндекс.Браузер**, **Браузер Atom**).

Основные принципы работы с любым браузером в среде любой операционной системы совпадают.

Перед началом работы необходимо ввести в поле для ввода адресов доменное имя сервера или (опционально) ввести его ip-адрес непосредственно. Следует отметить, что все современные браузеры также позволяют вводить в адресную строку поисковый запрос так, как будто это сделано в поле специального поиска. При этом поисковый запрос опирается на установленную по умолчанию в настройках браузера поисковую систему (рис. 2.8, 2.9).

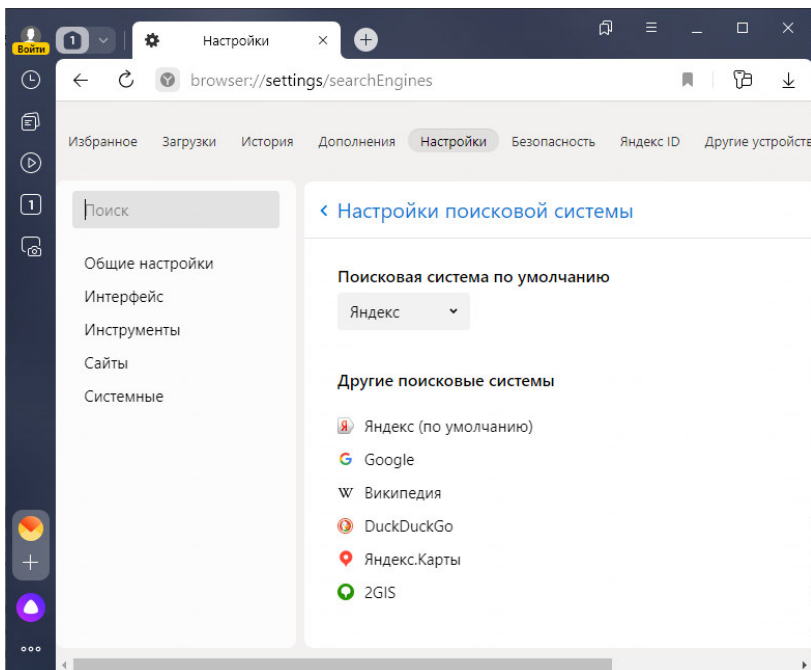


Рис. 2.8 – Настройки выбора поисковой системы Яндекс.Браузера

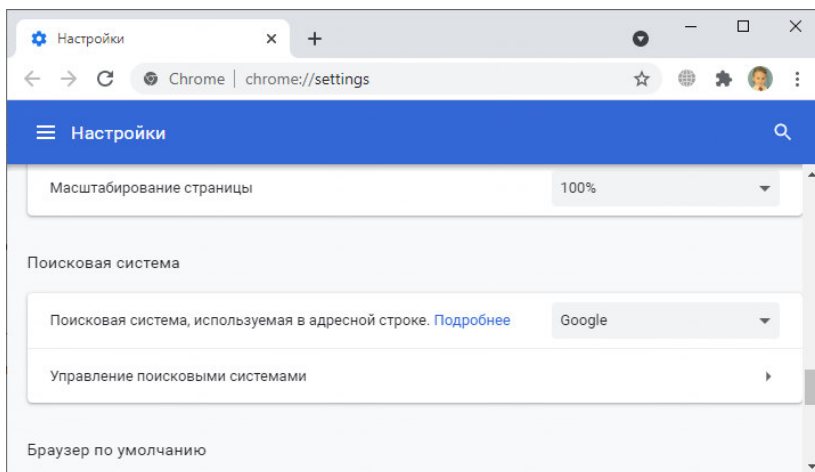


Рис. 2.9 – Настройки выбора поисковой системы Google Chrome

После завершения поиска в рабочей части экрана появляется начальная страница информации, где выделены цветом и подчеркнуты гиперсвязи, что можно использовать для быстрого знакомства с документом и поиска нужной информации. Для исключения повторов при просмотре цвет использованных связей меняется.

Поиск по нужному слову в длинных документах можно выполнить с помощью комбинации клавиш [Ctrl+F]. Вернуться к предыдущей просмотренной странице можно с помощью клавиши [Backspace]. При поиске можно открыть несколько страниц, которые будут храниться в кэше в ПЗУ (постоянное запоминающее устройство). Все современные браузеры поддерживают вкладки, но расход памяти при работе с большим количеством вкладок у всех браузеров разный. Следует учитывать, что открытие большого количества страниц с интерактивным содержимым может существенно замедлить работу системы (рис. 2.10). В частности, ввиду особенностей устройства движка Chromium отдельные страницы создают отдельный процесс в памяти (механизм песочницы).

Для браузеров, в которых главное меню присутствует в неявной форме, можно получить доступ, нажав элемент в виде трех точек/полосок (☰).



Диспетчер задач							
Файл Параметры Вид							
Процессы		Производительность	Журнал приложений	Автозагрузка	Пользователи	Подробности	Службы
Имя	Состояние	3%	71%	2%	0%		
		ЦП	Память	Диск	Сеть		
Google Chrome (23)		0%	817,3 МБ	0 МБ/с	0,1 Мбит/с		
Google Chrome		0%	119,1 МБ	0 МБ/с	0 Мбит/с		
Google Chrome		0%	4,9 МБ	0 МБ/с	0 Мбит/с		
Google Chrome		0%	1,9 МБ	0 МБ/с	0 Мбит/с		
Google Chrome		0%	1,5 МБ	0 МБ/с	0 Мбит/с		
Google Chrome		0%	41,3 МБ	0 МБ/с	0 Мбит/с		
Google Chrome		0%	14,7 МБ	0 МБ/с	0 Мбит/с		
Google Chrome		0%	37,3 МБ	0 МБ/с	0 Мбит/с		
Google Chrome		0%	30,4 МБ	0 МБ/с	0 Мбит/с		
Google Chrome		0%	45,4 МБ	0 МБ/с	0 Мбит/с		
Google Chrome		0%	6,0 МБ	0 МБ/с	0 Мбит/с		
Google Chrome		0%	14,7 МБ	0 МБ/с	0 Мбит/с		
Google Chrome		0%	38,6 МБ	0 МБ/с	0 Мбит/с		
Google Chrome		0%	41,9 МБ	0 МБ/с	0 Мбит/с		
Google Chrome		0%	43,3 МБ	0 МБ/с	0 Мбит/с		
Google Chrome		0%	43,8 МБ	0 МБ/с	0 Мбит/с		
Google Chrome		0%	49,4 МБ	0 МБ/с	0 Мбит/с		
Google Chrome		0%	70,9 МБ	0 МБ/с	0 Мбит/с		
Google Chrome		0%	49,9 МБ	0 МБ/с	0 Мбит/с		
Google Chrome		0%	3,0 МБ	0 МБ/с	0 Мбит/с		
Google Chrome		0%	18,9 МБ	0 МБ/с	0 Мбит/с		
Google Chrome		0%	11,8 МБ	0 МБ/с	0,1 Мбит/с		
Google Chrome		0%	1,1 МБ	0 МБ/с	0 Мбит/с		
Google Chrome		0%	127,4 МБ	0 МБ/с	0 Мбит/с		
Microsoft Outlook		0%	53,9 МБ	0 МБ/с	0 Мбит/с		
Microsoft Word		0,2%	161,0 МБ	0 МБ/с	0 Мбит/с		

Рис. 2.10 – Выделение памяти движком Chromium

Сохранение необходимой информации выполняется отметкой необходимого фрагмента документа, копированием в текстовый редактор или записью на ПЗУ с использованием комбинации клавиш [Ctrl+S].

Независимо от браузера нажатие клавиши [ПРОБЕЛ] вызовет пролистывание страницы, [Home], [End] вернут фокус в верх и в низ страницы соответственно.

В любом браузере можно осуществить печать, нажав на клавиатуре [Ctrl+P]. Печатать возможно не весь веб-сайт, а отдельные фрагменты текста, если перед нажатием [Ctrl+P] выделить необходимый фрагмент и при печати указать опцию «Печатать выделение». Также весьма удобным представляется предварительное копирование текста с веб-страницы в Windows-приложение *Блокнот* (*gedit*, *kedit* для Linux) для очистки текста от специальных веб-символов и последующего копирования подготовленного фрагмента текста в текстовый редактор с настройкой размера и стиля шрифта либо использование функции графического процессора «Вставить» – «Сохранить только текст».

## 2.3 Поиск в Google

### Основы поиска

Чтобы ввести запрос, напечатайте ключевые слова и нажмите ENTER либо щелкните кнопку «Поиск в Google».

Google использует интеллектуальную технику анализа текстов, которая позволяет искать важные и вместе с тем релевантные страницы по вашему запросу. Для этого Google анализирует не только саму страницу, которая соответствует запросу, но и страницы, которые на нее ссылаются, чтобы определить ценность этой страницы для целей вашего запроса. Кроме того, Google предпочитает страницы, на которых ключевые слова, введенные вами, расположены недалеко друг от друга [7].

### Показ ключевых слов в результатах

Основным способом обнаружения ключевых слов в тексте является встроенный в механизм работы поисковой системы алгоритм – каждый раз в списке найденных страниц Google показывает отрывок из текста на странице, выделяя в этом отрывке ключевые слова.

Второй способ увидеть ключевые слова – загрузить страницу по ссылке «Сохранено в кэше». Недостаток этого способа (а иногда это рассматривается как преимущество) в том, что вы видите не ту

страницу, которая есть сегодня, а ту, которая сохранена в базе Google.

Третий способ, традиционный для просмотра текста в браузере, – использовать сочетание клавиш [Ctrl+F]. Появится окно «Найти», в которое вводятся искомые слова. Раскладка клавиатуры, установленная в этот момент на компьютере, значения не имеет.

### Логическое «И»

По умолчанию при написании слов запроса через пробел Google ищет документы, содержащие все слова запроса. Вам не нужно вводить оператор «and» между словами запроса. Помните, что порядок расположения слов влияет на результаты поиска. Чтобы сузить область поиска, задавайте дополнительные условия.



[Крылья ноги хвост]

Результатов: примерно 685 000 (0,34 с)

В идеологии Googlea данный запрос равнозначен запросу, где ключевые слова объединены оператором логического «И»:



[Крылья AND ноги AND хвост]

Результатов: примерно 913 000 (0,30 с)

Google игнорирует общие слова и символы на некоторых языках, такие как «где» и «как», а также некоторые одиночные цифры и буквы, так как они замедляют поиск и не влияют на качество результатов.



Если общее слово необходимо для получения нужных результатов, то его можно включить в

условие поиска, поставив перед ним знак «+». (Перед знаком «+» обязательно должен быть пробел.)

Еще один способ включения общего слова – это поиск по словосочетанию. Просто поместите два или более слов в кавычки. Общие слова не исключаются из поиска по словосочетанию.



Пример

```
[Звездные войны эпизод +1]
Результатов: примерно 15 800 (0,51 с)
["Звездные войны эпизод I"]
Результатов: примерно 2 280 000 (0,53 с)
```

### Строчные буквы или прописные?

Google НЕ чувствителен к регистру букв. Все буквы воспринимаются как прописные вне зависимости от того, как их вводили в поисковую строку.



Пример

```
[Владимир Путин]
Результатов: примерно 21 500 000 (0,46 с)
[владимир путин]
Результатов: примерно 21 500 000 (0,54 с)
```

### Логическое «ИЛИ»

Пишется с помощью оператора **OR** или с использованием вертикальной черты «|». Обратите внимание, что оператор OR должен быть написан заглавными буквами.



Пример

```
[Windows OR Linux]
[Windows | Linux]
```

Интересно, что Google может показать и те страницы, на которых нет ключевых слов, но эти слова содержатся в ссылках на показанную страницу. В таком случае при просмотре страницы с помощью ссылки «Сохранено в кэше» будет видна надпись: «Эти слова присутствуют только в ссылках на эту страницу: Windows Linux».

### **Морфологический поиск**

Google умеет склонять слова. В тех случаях, где это улучшит результаты поиска, Google будет искать не только слова из запроса, но и их формы. Например, для запроса «как лечить ожог» будут также найдены страницы, содержащие «лечение ожогов», для «звон колокола» – «колокольный звон», для «футбол английский чемпионат» – «Английская Премьер-лига», а для «русификация Android» – «Как русифицировать Андроид без рут».

### **Поиск словосочетаний**

Иногда нужны результаты поиска, содержащие точное словосочетание. В этом случае просто возьмите условия поиска в кавычки.

Поиск по словосочетанию особенно эффективен при отыскании имен собственных («Иван Грозный»), цитат («белеет парус одинокий») или популярных высказываний («Счастливые часов не наблюдают»).

### **Улучшение запроса во время поиска**

Поскольку Google выдает все слова, которые вы вводите в запросе, имеет смысл составлять новые запросы, содержащие те слова, которые вы забыли ввести в начале поиска, но нашли в ходе его выполнения в найденных текстах. В ряде случаев это может помочь улучшить поиск. Если же добавлять эти слова к уже имеющемуся запросу, то можно иногда излишне сузить диапазон результатов.

### **Исключение слов из запроса. Логическое «НЕ»**

Как известно, информационный мусор часто встречается при составлении запроса. Чтобы его удалить, стандартно используются операторы исключения – логическое «НЕ». В Google такой оператор представлен знаком «-» («минус»). Используя этот оператор,

можно исключать из результатов поиска те страницы, которые содержат в тексте определенные слова.



[Журавль колодец]

Результатов: примерно 87 800 (0,30 с)

[Журавль колодец - птица]

Результатов: примерно 179 000 (0,26 с)

[Журавль - колодец - птица]

Результатов: примерно 1 370 000 (0,28 с)

Google воспринимает как знаки, связывающие слова в единую фразу, не только кавычки, но и такие символы, как слэш (косая черта), звёздочка, точка, знак равенства, апостроф.



[бэтмен и робин]

Результатов: примерно 624 000 (0,50 с)

[бэтмен-и-робин]

Результатов: примерно 639 000 (0,48 с)

[бэтмен/и/Робин]

Результатов: примерно 517 000 (0,44 с)

[бэтмен=и=робин]

Результатов: примерно 652 000 (0,40 с)

[бэтмен.и.робин]

Результатов: примерно 540 000 (0,39 с)

[бэтмен\*и\*робин]

Результатов: примерно 40 500 000 (0,48 с)

[бэтмен'и'робин]

Результатов: примерно 159 000 (0,43 с)

["бэтмен и робин"]

Результатов: примерно 142 000 (0,39 с)

Во всех вышеприведенных случаях первым в выдаче стоит ссылка на фильм 1997 г.

При этом все три слова – «бэтмен», «и», «робин» – рассматриваются как отдельные, но стоящие рядом и в этой последовательности.

### Количество слов в строке поиска

Задавая поиск, следует помнить, что Google учитывает в запросе 32 слова, а все последующие слова игнорирует.

Это хорошо видно, если ввести запрос, содержащий числительные подряд. Например, числа с 1-го до 35-го. В результатах как релевантные отображаются только 32 слова запроса.



[+1 +2 +3 +4 +5 +6 +7 +8 +9 +10 +11 +12 +13  
+14 +15 +16 +17 +18 +19 +20 +21 +22 +23 +24 +25  
+26 +27 +28 +29 +30 +31 +32 +33 +34 +35]

Результатов: примерно 12,780,000,000 (0,23 с)

"33" и все последующие слова были проигнорированы, так как количество слов в запросе не может превышать 32.

### Поиск в социальных сетях

Google поддерживает поиск по социальным сетям, но, к сожалению, только по зарубежным. Для этого используется символ @ («собачка», или «эт коммерческое») перед названием социальной сети.

Например, по запросу



[Россия @twitter]

в выдаче будут представлены ссылки на страницы из данной социальной сети.

### Поиск по хэштегам

Google поддерживает поиск по хэштегам. Для этого используется символ # («решетка») перед запросом.



*Хэштег – это тема, ключевое слово (или несколько), пометка, используется в социальных сетях, облегчает поиск сообщений по теме или содержанию, систематизирует их и начинается со знака решётки.*

Сравните:



[vk #деньпобеды]

Результатов: примерно 52 700 (0,36 с)

[vk деньпобеды]

Результатов: примерно 11 700 000 (0,37 с)



В первом случае в выдаче заметно меньше результатов, так как осуществляется поиск только страниц с указанием данного хэштега.

### Операторы поиска

Google поддерживает специальные операторы поиска, часть из которых доступна при использовании «Расширенного поиска», а часть нет.

Вводить специальные операторы следует после (или предворяя её) строки запроса через пробел.

Например, чтобы найти все упоминания о Кремле на официальном сайте Правительства Российской Федерации, используется следующий запрос:



```
[кремль site:правительство.рф]  
Результатов: примерно 2 (0,27 с)
```

```
[кремль правительство.рф]  
Результатов: примерно 3 300 000 (0,43 с)
```

Рассмотрим наиболее популярные операторы поиска [8].

#### 1) *site:caim*

Позволяет находить страницы, принадлежащие определенному домену и всем его поддоменам, а также доменам верхнего уровня и директориям. Можно использовать логическое ИЛИ для поиска по нескольким доменам.



```
[Linux site:linux.org.ru]  
[Linux site:org.ru]  
[Linux site:(ru | ua)]  
[xfce site:cdimage.debian.org/debian-cd/]
```

## 2) *filetype:mim*

Используется для поиска файлов определенного расширения: HTML, XML, PDF, DOC, PPT, XLS, RTF, DJVU.



Пример

[Учебник физика filetype:pdf]  
[ландсберг filetype:djvu]

## 3) *link:сайт*

Используется для поиска страниц, где есть ссылка на страницу, по которой сделан запрос.



Пример

[link:www.newsland.ru]

## 4) *related:адрес*

Используется для поиска страниц, похожих на указанную.



Пример

[related:www.ya.ru]

## 5) *cache:адрес*

Позволяет осуществить поиск предыдущей версии веб-страницы и/или уже не существующей по причине удаления. Поисковая машина хранит версию текста, которая проиндексирована поисковым пауком, в специальном хранилище в формате, называемом кэшем.



*Кэш – это память программы или устройства, которая сохраняет временные или часто используемые файлы для быстрого доступа к ним.*

Кэшированную версию страницы можно извлечь, если оригинальная страница недоступна (например, не работает сервер, на котором она хранится). Кэшированная страница показывается в том виде, в котором она хранится в базе данных поисковой машины, и сопровождается надписью вверху страницы о том, что это страница из кэша. Там же содержится информация о времени создания кэшированной версии. На странице из кэша ключевые слова запроса подсвечены, причем каждое слово для удобства пользователя подсвечено своим цветом.



Пример

[cache:google.ru]

6) *safesearch:запрос*

Безопасный поиск с фильтрацией материалов, содержащих неприемлемые по моральным причинам сцены.

7) *allintitle:запрос*

Выводит список страниц, в которых все слова запроса отмечены в заголовке искомых страниц (т.е. внутри тега <TITLE> в HTML).



Пример

[allintitle:шашлык овощи]

8) *intitle:запрос*

Позволяет найти страницы с определённым словом (или словами) в заголовке страницы (учитываются только слово/слова, следующие непосредственно после оператора intitle). Остальные слова

из запроса на странице результата могут располагаться в любом месте. Если поставить оператор `intitle:` перед каждым словом запроса, это будет эквивалентно использованию оператора `allintitle:`.



Пример

```
[intitle:пикник «без уксуса»]
```

#### 9) `allinurl:запрос`

Поиск ограничен теми документами, в которых все слова запроса содержатся только в адресе страницы.



Пример

```
[allinurl:шашлык молоко]
```

Результатов: примерно 1 (0,28 с)

Однако если изменить запрос, то результат будет иной.



Пример

```
[allinurl:шашлык маринад]
```

Результатов: примерно 233 (0,29 с)



Оператор `allinurl:` работает только со словами, но не со служебными фрагментами URL. Такие специальные символы, как слэш или точка, помогут, зато они окажут отрицательное влияние, так как могут быть восприняты Google как попытка ввести в запрос точную фразу.

### 10) *inurl:запрос*

При таком поиске слово, которое расположено непосредственно после оператора *inurl:*, будет найдено только в адресе страницы, а остальные слова – в любом месте такой страницы.



[*inurl:windows* переустановка вирус]

### 11) *allintext:запрос*

Поиск ограничен теми документами, в которых все слова запроса содержатся только в теле страницы, т.е. в теге <BODY>.

### 12) *intext:запрос*

В результатах поиска слово, которое расположено непосредственно после оператора *intext:*, будет найдено только в тексте страницы, а остальные слова – в любом месте страницы результатов.



[*intext:windows* 11 debian]

### 13) *define:запрос*

При использовании данного оператора Google даёт толкование тому, что указано в качестве запроса.



[*define:смысл жизни*]

Результат:

Смысл жизни, смысл бытия – философская и духовная проблема, имеющая отношение к определению конечной цели существования, предназначения че-

ловечества, человека как биологического вида, одно из основных мировоззренческих понятий, имеющее огромное значение для становления духовно-нравственного Море

### Поиск числовых значений

Тем, кому приходится работать с цифрами, Google предоставляет возможность искать диапазоны между числами. Для того чтобы найти все страницы, содержащие числа в некоем диапазоне «от-до», надо между этими крайними значениями поставить ДВЕ ТОЧКИ.

Например, по запросу



[население томска 1800..2011]

будут выданы страницы с указанием разных дат и приведенной численностью населения г. Томска.

Запрос



[ноутбук \$300..500]

выведет список ноутбуков, подпадающих под заданный ценовой диапазон.

### Кнопка «Мне повезет» (в английском варианте «I'm Feeling Lucky»)

Кнопка «Мне повезет» расположена на главной странице Google. По этой кнопке Google выдает наиболее релевантный, с его точки зрения, результат. Обычно это помогает при быстром поиске какой-то фактической информации, когда не требуется подробного изучения вопроса. После нажатия кнопки «Мне повезет» вы попадаете непосредственно на сайт, который Google предлагает в качестве искомого [8].

## Расширенный поиск

Тем, кто в целом понимает, как работает поисковая машина, но не хочет запоминать операторы запросов и при этом согласен на потерю части информации, подойдет функция расширенного поиска, которую можно вызвать, введя в адресной строке **google.com/advanced\_search**. Эта функция позволяет выполнить почти все действия, заданные в явной форме с помощью операторов.

Значение параметров поиска, приведённых на рис. 2.11, подробно пояснено в комментариях к полям.

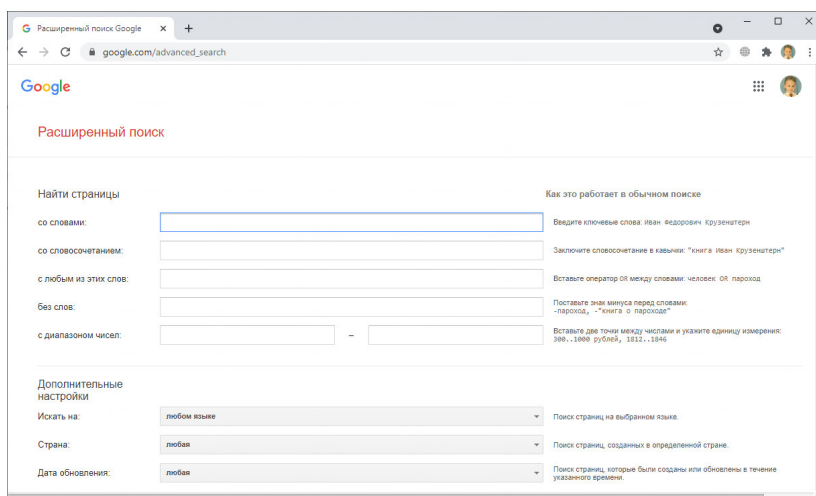


Рис. 2.11 – Внешний вид страницы расширенного поиска Google

## 2.4 Поиск в Яндексе

Поисковая система Яндекс позволяет использовать специальные символы для изменения условий выдачи. По умолчанию Яндекс ищет все формы слова (падеж, род, число, склонение и т.д.), указанного в запросе, и не учитывает однокоренные слова (другие части речи). Однако для уточнения запросов могут быть использованы специальные операторы [9].

### Искать слова в заданной форме

При использовании оператора «!» будут найдены документы со словом в заданной форме.



Пример

[счастливые !часы]

В выдачу при этом попадут и запросы с формой слова, отличной от указанной.

### Искать документы с определенным словом

Если общее слово необходимо для получения нужных результатов, то его можно включить в условие поиска, поставив перед ним знак «+». (Перед знаком «+» обязательно должен быть пробел.)



Пример

[лапенко +роза +шершень]

### Искать по цитате

Для поиска документов, содержащих слова запроса в заданной последовательности и форме, используется символ кавычек.



Пример

[«счастливые часов не наблюдают»]

### Искать по цитате с пропущенным словом

Для такого поиска используется оператор «\*». Один такой оператор соответствует одному пропущенному слову.



Пример . . . . .

[«счастливые \* не \*»]



### Искать документы с любым словом из запроса

Пишется с помощью вертикальной черты «|». В результате будут найдены документы, в которых присутствует хотя бы одно из слов запроса.



Пример

[«зеленая | вишневая»]

### Искать документы, в которых нет определенного слова

Логическое «НЕ» задается при помощи оператора «-». Исключается только слово, перед которым стоит оператор. При этом исключаемое слово должно размещаться в конце поискового запроса.



Пример

[роза - робот]

В результате поиска будут найдены документы, в которых присутствует слово «роза», но нет слова «робот».

### Дополнительные операторы

В табл. 2.1 приведены примеры и пояснения для разных вариантов поиска [9].

Таблица 2.1. Ключевые слова для поиска с использованием дополнительных операторов

Оператор	Значение
1	2
host:lib.ru	Поиск по хосту Пример: [пушкин host:lib.ru]
site:http://www.lib.ru/PXESY/FILATOW	Поиск по всем поддоменам и страницам заданного сайта Пример: [гамлет site:http://www.lib.ru/PXESY/FILATOW]

1	2
mime:pdf	Поиск по определенному типу файлов: HTML, PDF, DOC, PPT, XLS, RTF, SWF Пример: [физика mime:pdf]
domain=«домен»	Поиск страниц с ограничением по домену Пример: [кремль domain:gov]
date= ГГГГ{* ММ{* ДД}}	Поиск только по тем страницам, дата которых удовлетворяет заданному условию Пример: [Кремль date:2007..2011], [Кремль date:<20001231]

## 2.5 Использование генеративных предварительно обученных трансформеров



*Нейросетями принято называть компьютерные программы, которые работают по принципу человеческого мозга.*

Сначала их обучают на большом наборе данных, и в сети формируются узлы, как нейроны в мозгу. После этого нейросеть получает информацию на входе, прогоняет её через узлы и выдаёт информацию на выходе. Это может быть результат вычислений, прогноз поведения клиента или текст.

Чем больше в нейросети узлов, чем сложнее её конструкция и чем больше данных использовали для её обучения, тем лучше она работает. Бывают совсем простые сети, которые способны решать только примитивные задачи вроде анализа уже структурированных данных. Инструментарий простых нейронных сетей часто используется исследователями для построения прогнозов в математическом моделировании. Однако с ростом вычислительных мощностей ЭВМ стало возможным использовать нейронные сети для решения прикладных задач рядовых пользователей. Для взаимодействия с такими сетями используется механизм «вопрос–ответ», а в качестве базы знаний они используют преднастроенные выборки больших объемов данных из разных областей знаний. ChatGPT – это

нейронная сеть как раз именно такого класса, наиболее известный представитель генеративных предварительно обученных трансформеров.

ChatGPT создана для генерации текстовых ответов на заданные вопросы. Для этого версия GPT3 обучена на 420 Гб текстовой информации со всего Интернета. Нейросеть «усвоила» эту информацию, записала её в свои узлы и теперь при получении запроса прогоняет его по всем узлам, интерпретирует согласно полученным при обучении знаниям и выдаёт ответ. Во многом это работает как человеческий мозг, только пока ещё не настолько совершенный.

Знаний у ChatGPT больше, чем у среднего человека, но способностей к осмыслению, пониманию и интерпретации пока недостаточно из-за ограничений технологий. Особенность ChatGPT в том, что её обучили на максимально большом массиве информации и выделили ей огромные вычислительные мощности. Это и делает её такой совершенной по сравнению с другими моделями.

ChatGPT способна хранить прошлые запросы пользователя и свои ответы. Это позволяет работать с контекстом, т.е. вести один непрерывный диалог, а не выдавать на каждый вопрос совершенно новый, отвлечённый результат.

У ChatGPT много сфер применения: в качестве собеседника, персонального тренера или даже программиста начинающего уровня. Разберём, как ChatGPT можно использовать в научной работе:

1. «Альтернативный поисковик». В ChatGPT можно писать вопросы, чтобы получить быстрый и краткий ответ. Иногда это удобнее, чем пользоваться поисковиком и потом выбирать информацию среди десятков разных ссылок. Запрос можно задать с ключевой фразой «Расскажи простыми словами», чтобы нейросеть сразу ответила с обобщениями и примерами.

2. Написание коротких постов. С помощью ChatGPT можно написать небольшой пост в соцсети на заданную тему. Вряд ли пост получится опубликовать сразу, но после редактирования он пригодится там, где не нужны глубокий анализ и мнение эксперта.

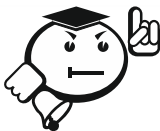
3. Написание статей. Благодаря поддержке контекста ChatGPT справляется не только с короткими постами, но и с длинными статьями. За один раз выдать полный текст нейросеть пока не способна, поэтому сначала можно запросить план статьи либо в качестве

базиса предоставить уже готовый и просить писать по нему поэтапно.

4. Составление резюме текста и анализ данных. ChatGPT способна изучить показанный текст, выделить в нём главное и определить закономерности. Она умеет работать и с буквами, и с числами, считать частоту употребления слова и в целом изучать текст примерно так же, как это сделал бы человек.

5. Перевод на разные языки. ChatGPT часто справляется с переводом не хуже других подобных программ. Можно попросить нейросеть адаптировать слова и использовать особую лексику, чтобы потом перевод пришлось меньше редактировать.

6. Составление контент-плана. Если идей для постов в соцсети или статей в блог совсем нет, можно попросить нейросеть их придумать. Скорее всего, темы получатся очень общими, но что-то можно взять в работу [10].



Следует помнить, что в научной работе использование данной информационной технологии может быть сугубо вспомогательным инструментом и результат ее работы **не может быть достоверным источником информации!**



## Контрольные вопросы по главе 2

1. Какие топологии используются для построения локальных вычислительных сетей?  
2. Зависит ли результат научных изысканий от выбранного браузера?

3. Приведите последовательность действий, которые необходимо предпринять, чтобы найти книгу: Шорохова, Кисляк, Мариев. Статистические методы анализа: учеб. пособие – на сайте [labirint.ru](http://labirint.ru).

4. Какое ключевое слово необходимо добавить в Google в запросе для поиска по заданному расширению файла?

5. Какой оператор используется в Яндекске для исключения слова из поисковой выдачи?

## **3 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

### **3.1 Состав и методы теоретических исследований**

Основной задачей теоретических исследований является формулирование теоретических предположений по исследуемой проблеме, включающих объяснение явлений с использованием математического аппарата или качественных правил.

Объем исследований зависит от специфики и сложности проблемы. В общем случае исследовательская работа включает в себя следующие этапы:

1. Постановка задачи, где определяются цели исследования, наиболее эффективные пути реализации. Иногда формулируется гипотеза, предварительно объясняющая явление.

2. Разработка модели процесса функционирования изучаемого объекта. Обычно используются математические, информационные или логические модели явления.

3. Выбор методов построения модели и их проверка.

4. Разработка алгоритмов и программных средств реализации моделей.

5. Выполнение математических расчетов и обработка информационных алгоритмов с использованием ЭВМ.

6. Анализ полученных результатов с помощью логических рассуждений и выводов, формулирование результатов исследований.

Эффективность исследования в значительной степени зависит от используемых исследователем методов. При этом обычно применяются:

- Известные общенаучные методы: абстрагирование, идеализация, формализация, анализ и синтез, обобщения и т.п.

- Математические методы: аналитические, численные, оптимизационные, вероятностно-статистические.
- Эвристические приемы и методы: инверсия, универсальность, самообслуживание, ассоциации, аналогии и т.д.
- Логические методы и правила, к числу которых можно отнести правила вывода сложных понятий из простых, установление истинности, выявление непротиворечивости и т.п.

### 3.2 Компьютерная поддержка теоретических исследований

Вычислительная техника (ВТ) находит широкое применение в реализации задач теоретических исследований. Наиболее часто её используют в проведении математических расчетов. Программное обеспечение для данного направления условно делится на следующие категории:

1. *Библиотеки программ* для численного анализа, которые также делятся на библиотеки общего назначения (пакеты **SSP**, **NAG**) и узкоспециализированные пакеты, ориентированные на решение определенного класса задач (**Micro Way**-матрицы, преобразование Фурье).

2. *Специализированные системы* для математических расчетов и графического манипулирования данными и представления результатов (**Phaser** – дифференциальные уравнения, **Statgraf** – статистический анализ, **Statistica** – анализ данных, их визуализация с привлечением методов статистического анализа).

3. *Диалоговые системы* математических вычислений с декларативными языками, позволяющими формулировать задачи естественным образом (**MathCAD**, **Matlab**, **Mathematica**, **SMath**). Интересным и полезным инструментом онлайн-средств математических вычислений является **Wolfram|Alpha** – сервис, построенный на базе системы компьютерной математики **Wolfram Mathematica** со встроенной библиотекой алгоритмов и работающий по принципу вопрос–ответ.

4. *Электронные таблицы*, которые позволяют выполнять различные расчеты с данными, представленными в табличной форме (**LibreOffice Calc**, **Microsoft Excel**, **МойОфис.Таблица**).

В реализации эвристических методов рациональное применение ВТ связано с использованием методов морфологического анализа (таблиц), ассоциативных методов (метод каталога, метод гирлянд случайностей и ассоциаций), с помощью которых генерируется большое число вариантов решения задачи, а затем производятся их оценка и выбор рационального.

Теоретические исследования технических проблем в некоторых случаях целесообразно проводить с использованием автоматизированной системы решения изобретательских задач (АРИЗ), которая охватывает все этапы технического творчества от анализа технических систем до поиска вариантов решения.

Наиболее сложной является компьютеризация лингвистических методов научных исследований. Решение проблемы в этом направлении обеспечивается средствами, включающими элементы искусственного интеллекта. Это системы автоматизированного перевода (*Яндекс Переводчик, Google Translate*), интеллектуальные пакеты прикладных программ, расчетно-логические системы, системы поддержки принятия решений (СППР) и различные экспертные системы.



***Искусственный интеллект** – программа, имитирующая человеческое мышление и способная к генерации новой информации на базе ранее изученной (зачастую строится на основе нейронных сетей).*

Интеллектуальные пакеты прикладных программ дают возможность решать задачи по описанию процесса с помощью процедурного языка без программирования алгоритма. При этом система сама формирует математическую модель исследования и определяет необходимые программные модули для ее реализации (*ПРИЗ, СПОРА, МАВР*).

Расчетно-логические системы предназначены для коллективного решения общих задач научных исследований при выполнении локальных задач на отдельных рабочих местах за счет координируемого взаимодействия по каналам связи (система комплексного планирования *ГРАНИТ*).



*Экспертные системы – это программные комплексы, использующие знания в предметной области и способные на их основе с помощью логических правил (рассуждений) формулировать выводы о состоянии системы, основанные на анализе модели представления экспертов о закономерностях её функционирования.*

Экспертная система обычно включает: подсистему общения, базу знаний с подсистемой накопления знаний, решающий блок, подсистему объяснения. Данные системы наиболее эффективны для анализа процессов и явлений, которые сложно представить математической моделью.



### Контрольные вопросы по главе 3

1. Что является основной задачей теоретических исследований?
2. Какие методы исследований относятся к эвристическим?
3. Приведите определение экспертных систем.
4. Какое ПО относится к категории диалоговых систем математических вычислений с декларативными языками?
5. Для чего используются расчетно-логические системы?
6. Все ли программы на основе нейронных сетей являются искусственным интеллектом?



## **4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ, МОДЕЛИРОВАНИИ И ОБРАБОТКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **4.1 Задачи и состав экспериментальных исследований**

Основными задачами экспериментальных исследований могут быть:

1. Целенаправленное наблюдение за функционированием объекта для углубленного изучения его свойств.

2. Проверка справедливости рабочих гипотез для разработки на этой основе теории явлений.

3. Установление зависимости различных факторов, характеризующих явление, для последующего использования найденных зависимостей в проектировании или управлении исследуемыми объектами.

Экспериментальные исследования включают этапы подготовки эксперимента, проведения исследований и обработки результатов.

*На подготовительном этапе* определяются цели и задачи, разрабатываются методика и программа его выполнения. Этот этап включает также подбор необходимого оборудования и средств измерений.

При разработке программы исследований стремятся к меньшему объему и трудоемкости работ, упрощению эксперимента без потери точности и достоверности результатов. В этой связи данный этап требует решения задачи определения минимального числа опытов (измерений), наиболее эффективно охватывающего область возможного взаимодействия влияющих факторов и обеспечивающего получение их достоверной зависимости.

Данная задача решается средствами раздела математической статистики – планирование эксперимента, который предоставляет необходимые методы для рациональной организации измерений, подверженных случайным ошибкам.

*Этап проведения исследований* определяется спецификой изучаемого объекта. По характеру взаимодействия средств экспе-

римента с объектом различают обычные и модельные экспериментальные исследования. В первом воздействие оказывается непосредственно на объект, во втором – на заменяющую его модель.

Метод моделирования объектов и процессов является основным в научном эксперименте. Различают физическое, аналоговое, математическое моделирование.

*Физическое моделирование* выполняется на специальных установках. При этом вычислительная техника используется для управления процессом эксперимента, сбора регистрационных данных и их обработки.

Для *аналогового моделирования* используются аналоговые вычислительные машины (АВМ), что позволяет создавать и исследовать модели-аналоги, которые могут описываться одинаковыми дифференциальными уравнениями с исследуемым процессом.

*Математическое моделирование* – в широком смысле – опосредованное практическое или теоретическое исследование объекта, при котором непосредственно изучается не сам интересующий исследователя объект, а некоторая вспомогательная искусственная или естественная система (модель).

Сама по себе информация не входит в число предметов исследования математики. Тем не менее слово *информация* употребляется в математических терминах «собственная информация» и «взаимная информация», относящихся к абстрактной (математической) части теории информации. Однако в математической теории понятие *информация* связано с исключительно абстрактными объектами – случайными величинами, в то время как в современной теории информации это понятие рассматривается значительно шире – как свойство материальных объектов.

Важный вклад в формализацию понятия информации внёс автор теории информации Клод Шеннон, подразумевая под термином «информация» нечто фундаментальное (нередуцируемое). В теории Шеннона интуитивно полагается, что информация имеет содержание. Информация уменьшает общую неопределённость и информационную энтропию. Количество информации доступно измерению. В качестве меры информации передаваемого сообщения ( $M$ ) используется логарифмическая функция  $I = \log(M)$ .

В математическом моделировании используются также информационные, логические, имитационные и другие модели и их ком-

бинации. В этом случае математическая модель представляет собой алгоритм, включающий определение зависимости между характеристиками, параметрами и критериями расчета, условия протекания процесса функционирования системы и т.д. Данная структура может стать моделью явления, если она с достаточной степенью отражает его физическую сущность, правильно описывает соотношение свойств и подтверждается результатами проверки.

Применением моделей и вычислительной техники реализуется один из наиболее эффективных методов научных исследований – вычислительный эксперимент, который позволяет изучать поведение сложных систем, с трудом поддающееся физическому моделированию. Часто это связано с большой сложностью и стоимостью объектов, а в некоторых случаях – невозможностью воспроизвести такое поведение в реальных условиях. Например, поведение систем в многомерном пространстве 7 и более измерений.

Для математического моделирования целесообразно использовать программные средства известных фирм, разработанные высококвалифицированными специалистами с использованием последних достижений прикладной математики и программирования. Возможности современных программных средств в части машинной графики, включая параметризацию, использование методов «фрактала» и «морфинга», цветовой динамики, мультипликации и т.п., обеспечивают достаточную наглядность результатов.

Вычислительная техника находит наиболее широкое применение для:

- логического, функционального и структурного моделирования электронных схем;
- моделирования и синтеза систем автоматического управления (САУ);
- моделирования механических и тепловых режимов конструкций, механики газов и жидкостей.

При этом используются сотни функционально-ориентированных программных систем (например, *MICRO-Cap*, *PC-LOGS* из *P-CAD*, *Erwin*, *DesignLAB*) и систем универсального применения (*Excel*, *Matlab*, *MathCAD*, *SMath*).

## 4.2 Содержание этапа обработки результатов исследований

Выполнение этапа проведения теоретических или экспериментальных исследований обеспечивает регистрацию больших объемов информации, которая может быть представлена в виде:

а) массивов числовых данных как результатов дискретных измерений;

б) комплексов одномерных или многомерных сигналов.

Обработка числовых данных в зависимости от характера исследований может включать:

1. Выявление грубых измерений. Здесь используются:

а) правило трех сигм  $X_i > \mu \pm 3 \delta$  ( $\mu$  – среднееарифметическое значение множества  $X$ ,  $\delta$  – среднеквадратичное отклонение);

б) величина малой вероятности результата;

в) эмпирические критерии ошибок (В.И. Романовского).

2. Анализ систематических и случайных погрешностей.

Систематические ошибки обусловлены определенными постоянными факторами и определяются по таблицам, графикам для каждого прибора.

Учет случайных погрешностей проводится с использованием теории вероятности и теории случайных ошибок.

3. Графическую обработку результатов измерений, которая выполняется после исключения погрешностей числовых данных и позволяет наглядно выявлять функциональные зависимости исследуемых факторов.

4. Вывод эмпирических зависимостей, т.е. зависимостей между взаимодействующими величинами в виде алгебраических или других типов выражений, соответствующих экспериментальным кривым. Здесь используются методы средних и наименьших квадратов, различные методы аппроксимации и интерполяции на основе полиномов, рядов, сплайн-функций и т.п., корреляционный и регрессионный анализы.

Рассмотрим на примере обработки звуковых сигналов процедуру формализации интересующей исследователя информации. Для интерпретации одномерных сигналов характерны следующие операции:

1. Визуализация результатов измерений, т.е. графическое представление сигналов с использованием различных систем координат и масштабирования.

2. Измерение параметров сигнала (периоды колебаний, амплитуды и т.п.).

3. Исключение содержащихся в сигнале случайных помех. Используются методы сглаживания данных и фильтрации. Исследования свойств сигнала во многих случаях проводятся с использованием методов спектрального анализа (СА). При этом определяются частотные составляющие, скрытые периодичности и т.п. Классическим средством спектрального анализа является программная реализация преобразований Фурье. В обработку сигналов входят также процедуры оценки передаточных функций (например, каналов связи или САУ).

4. Классификация и идентификация сигналов. Эти процедуры дают информацию для различных систем контроля и диагностики.

5. Обработка многомерных сигналов связана с анализом изображений (рентгеновских, ультразвуковых, оптических и т.п.). Многие задачи здесь близки анализу одномерных сигналов. Типичное математическое обеспечение этого процесса решает следующие функции:

- а) ввод, сжатие и запись в виде файлов;
- б) визуализация изображения с возможностью его контрастирования и использования цветовой гаммы;
- в) измерения на изображении (вычисление размеров, площадей, периметров и других характеристик объектов);
- г) фильтрация изображения (выполняется для подавления в нем случайных составляющих);
- д) статический анализ изображения по гистограммам яркости, что позволяет определить степень его искажения;
- ж) классификация изображения. Основывается на измерении характеристик объектов, что позволяет их идентифицировать и распознать.

На этапе обработки результатов исследований наибольшее применение находят программные средства, обеспечивающие выполнение математических расчетов с использованием теории вероятности, теории ошибок, математической статистики и т.п., а также векторного и растрового анализа изображений.

### 4.3 Табличный процессор Excel в научных исследованиях

Информация о результатах исследования достаточно часто представляется в табличной форме.

Обработка такой информации эффективно выполняется с использованием табличных процессоров или электронных таблиц. Электронные таблицы применяются на всех этапах выполнения научных исследований, но наиболее целесообразно их использование при выполнении математических расчетов, математическом моделировании, численном эксперименте и обработке данных. Выполнение математических расчетов в электронных таблицах основано на возможности связывания числовых значений ячеек с помощью математических операторов и встроенных функций. *Excel* предоставляет возможность работы с математическими, статистическими, логическими, информационными функциями. Ввод необходимой функции наиболее часто выполняется через поле  $f(x)$ . При этом происходит помещение функции в «активную ячейку» (рис. 4.1).

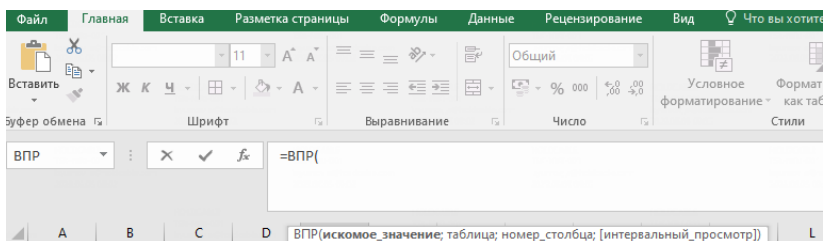


Рис. 4.1 – Поле для ввода формул  $f(x)$  табличного процессора Excel

В части расчетов *Excel* позволяет выполнять:

1. Реализацию численных методов решения дифференциальных уравнений, алгебраических уравнений и их систем.
2. Обработку векторных и матричных массивов информации.
3. Оптимизационные расчеты, включая методы математического программирования (линейное и т.д.).
4. Операции с комплексными числами.

При этом расчеты сводятся к вычислению промежуточных результатов в соответствующих колонках таблиц.

Моделирование и численный эксперимент основаны на возможности автоматического пересчета результатов и их связанном графическом отображении.

Для наиболее простых случаев используется анализ по способу «что–если», когда поочередно меняются значения переменных функций  $f=f(x, y, z, p, m\dots)$ .

Основы работы в Excel при оформлении научных работ приведены в разд. 4.3.1–4.3.7.

### 4.3.1 Основы работы в Excel

#### Адрес ячейки

Принципиально данные в *Excel* рассматриваются как некий набор, разнесенный по своим ячейкам. Представьте шахматную доску. У каждой фигуры есть свой адрес: E2, A8 и т.д. Именно этот принцип и используется в *Excel*: каждая ячейка имеет двойной адрес – по горизонтали и по вертикали (рис. 4.2).

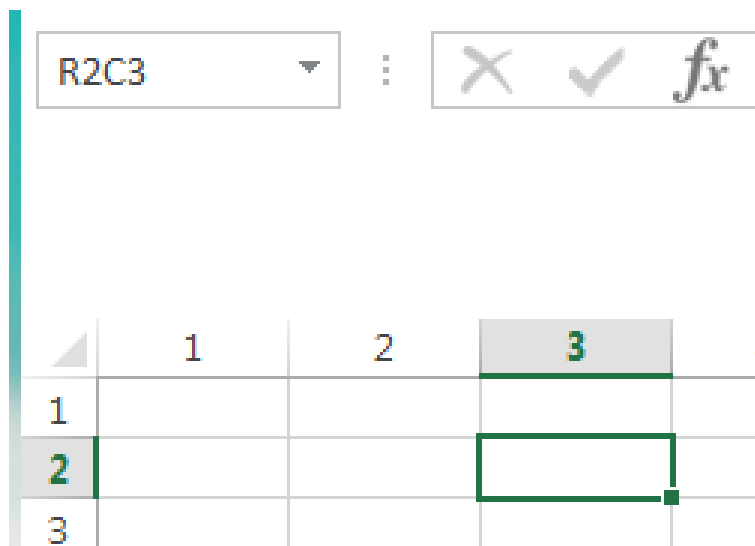


Рис. 4.2 – Адрес ячейки

Например, у ячейки, расположенной во втором ряду третьего столбца, будет адрес R2C3 (Row – это ряд, Column – это столбец, сокращенно R-C). Такой формат адреса используется в современных версиях *Excel* (начиная с версии 2007), в предыдущих версиях (версии 5/6/95/97/2000/XP/2003) адрес ячейки задавался иначе. Переключиться между форматами возможно через меню **ФАЙЛ/Параметры/Формулы**. Для работы (и обучения) удобнее отключить «Стиль ссылок R1C1» (рис. 4.3).

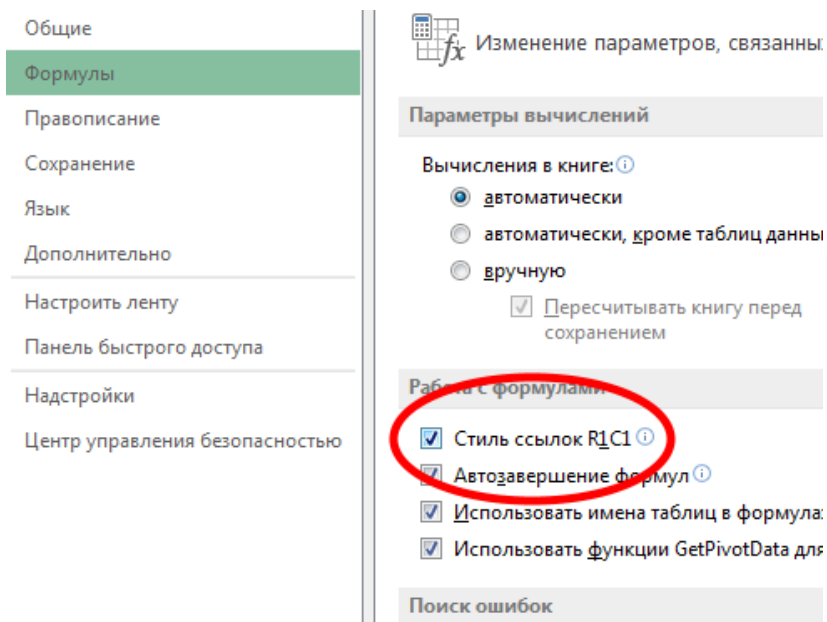


Рис. 4.3 – Изменение стиля адреса ячейки

Так, у той же ячейки «R2C3» альтернативный адрес выглядит как «C2», где C – столбец, 2 – строка (рис. 4.4).



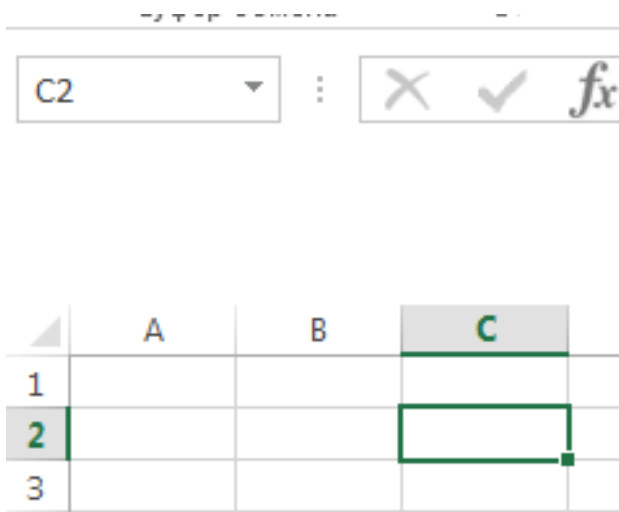


Рис. 4.4 – Альтернативный адрес ячейки

Если перед адресом ячейки поставить знак доллара «\$», то получится так называемый абсолютный адрес. Абсолютный адрес никогда не изменяется в формулах – ни при растягивании, ни при вставке на другой лист. В случае если адрес не зафиксирован, в формулах он динамически меняется при копировании одной ячейки в другую. Например, если в ячейку D24 вписать =C24, то при копировании в ячейку D25 значение функции изменится на C25. Если в ячейку D24 вписать =B21, то при копировании в ячейку E25 значение функции изменится на C22. Если в ячейку D24 вписать =B21+C24, то при копировании в ячейку E25 значение функции изменится на C22+D25. Принцип заключается в автоматическом пересчете адреса на аналогичный интервал смещения адреса.

Диапазон ячеек – это соседние ячейки, образующие прямоугольник. Диапазон ячеек может состоять из ячеек одного столбца или строки, из комбинации ячеек, расположенных в различных столбцах и строках. Основное условие, которому он должен при этом удовлетворять, – ячейки обязательно образуют прямоугольник. Для выделения диапазона нужно щелкнуть в первую ячейку диапазона (левый верхний угол прямоугольника) и, удерживая нажатой левую кнопку мыши, провести мышью вправо и вниз до не-

обходимой завершающей ячейки. На рис. 4.5 приведен диапазон В3:D8. Диапазон читается так же, как выделяется: первое значение – адрес левой верхней ячейки в прямоугольнике, затем разделитель «:», затем адрес нижней правой ячейки.

	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Рис. 4.5 – Диапазон ячеек

### Объединение ячеек

Восприятие информации как набора, разделенного по ячейкам, фундаментально для табличного редактора. Любая информация, даже визуально занимающая большой фрагмент видимого пространства, находится в конкретном, строго заданном месте.

Например, в ячейку R2C3 помещен текстовый блок (рис. 4.6), который не помещается в одну ячейку. Для того чтобы видеть его весь, необходимо либо объединить несколько подряд идущих ячеек, либо перенести текст на строки и расширить ячейку так, чтобы он там помещался.

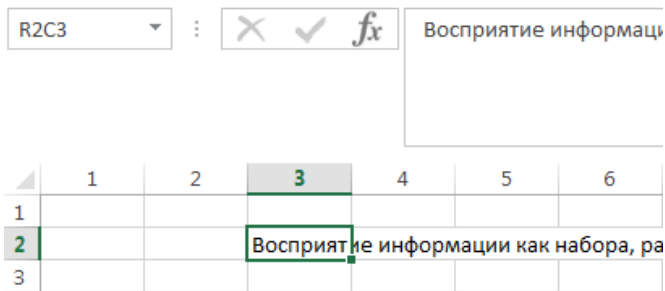


Рис. 4.6 – Текст в конкретной ячейке

Для объединения ячеек (рис. 4.7) выделяем (левая кнопка мыши зажата, курсор ведем в нужную сторону, например, вправо) диапазон (курсор при этом имеет форму жирного плюса).

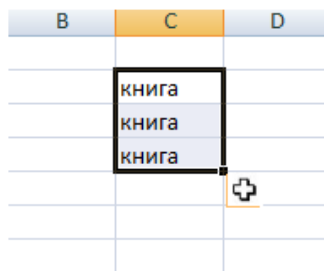


Рис. 4.7 – Объединение ячеек

Потом на вкладке «Главная» нажимаем «Объединить и поместить в центре» (рис. 4.8).

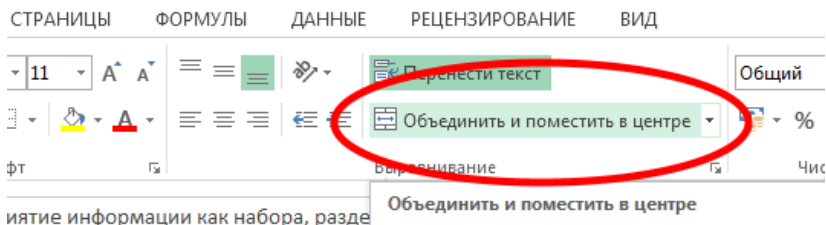


Рис. 4.8 – Кнопка «Объединить и поместить в центре»

## Формат ячейки и границы

Ориентацию текста внутри ячейки возможно изменить, выделив ее, нажав правую кнопку мыши, через пункт меню **Формат ячеек** на вкладке **Выравнивание**. Текст внутри ячейки подобен целому документу **Word**. Его можно выравнивать, менять шрифт, начертание, размеры. Формат ячейки или диапазона возможно менять не только через контекстное меню (то меню, которое возникает, если нажать в каком-либо месте документа правой кнопкой мыши, см. рис. 4.9): к формату также можно обратиться через меню **ГЛАВНАЯ/Ячейки/Формат** (рис. 4.10). В этом разделе помимо задания формата ячейки возможно проводить все необходимые манипуляции над ячейкой: менять ее размеры, вставлять и удалять строки, также в разделе **Формат** можно изменять параметры листа, управлять защитой документа (рис. 4.11).

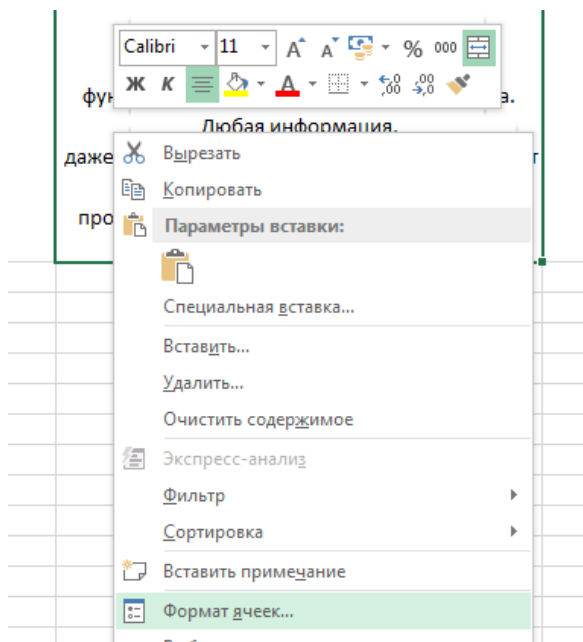


Рис. 4.9 – Формат ячеек (контекстное меню)

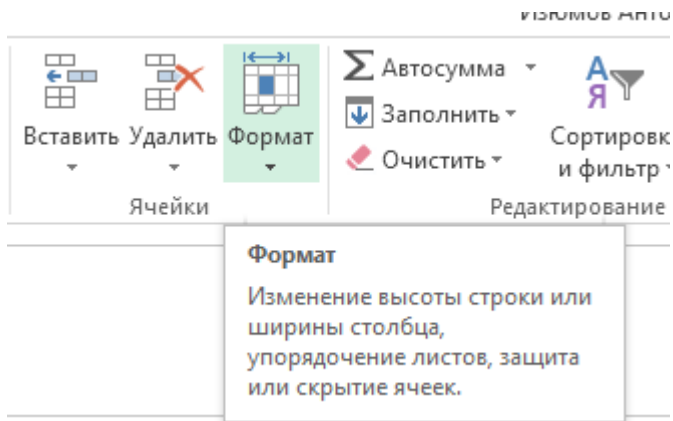


Рис. 4.10 – Формат ячеек (элемент ленты)

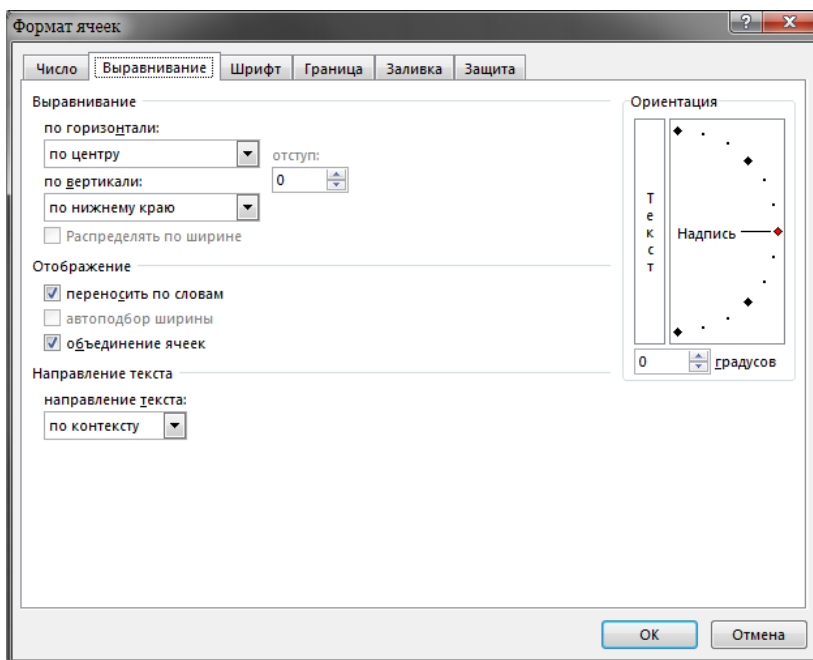


Рис. 4.11 – Диалоговое окно «Формат ячеек»

Более того, каждая ячейка может быть как невидимой (стандартный случай), так и очерченной границами. Изменить границы можно как для конкретной ячейки (правая кнопка мыши, меню **Формат ячеек**, вкладка **Граница** – далее нажимать на необходимую границу для получения визуально приемлемого варианта), так и для диапазона ячеек (рис. 4.12).

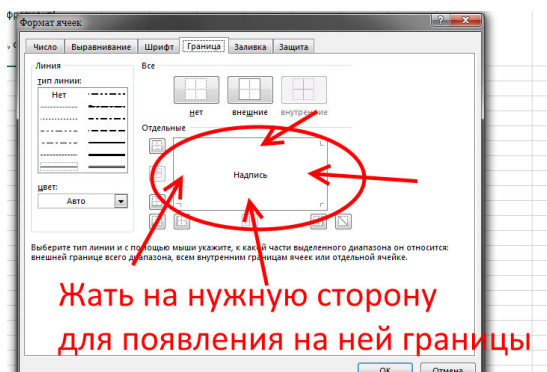


Рис. 4.12 – Задание границ ячейки

Для очерчивания границ для диапазона ячеек необходимо выделить эти ячейки и, аналогично вызвав «Формат ячеек...», очертить нужные (рис. 4.13).

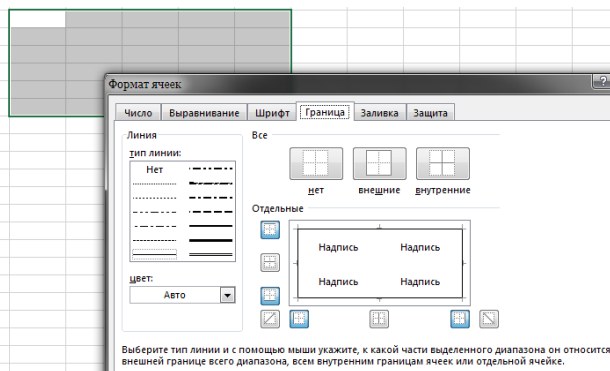


Рис. 4.13 – Очерчивание границ ячейки

Границы у ячейки также возможно определять через специальную кнопку на панели инструментов (рис. 4.14).

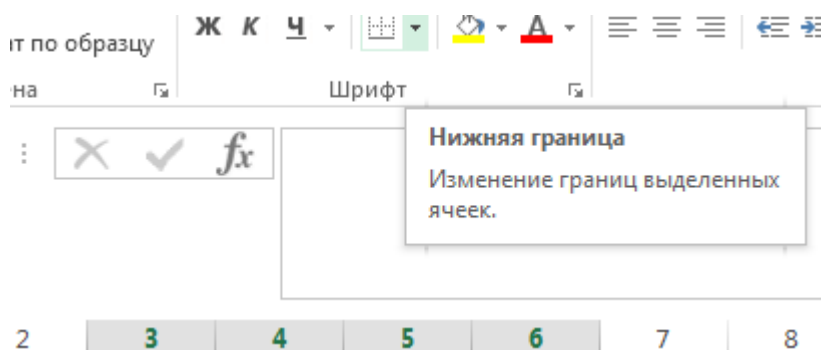


Рис. 4.14 – Кнопка задания границ ячейки на ленте

### Задание ширины и высоты ячейки

Для изменения размера столбца (строки) необходимо переместиться в самый верх листа к заголовку и, потянув за правую границу (щелкнуть левой кнопкой мыши на правой границе, удерживать нажатой левую кнопку мыши и потянуть вправо), растянуть столбец на требуемую ширину, отпустив левую кнопку там, где это необходимо (рис. 4.15).

F	G	H
Цена		
10,00р.	10 000,00р.	
00,00р.	#####	
10,00р.	7 000,00р.	
2,75р.	3 055,00р.	

Рис. 4.15 – Задание ширины столбца

Высота строк регулируется аналогично. Курсор при растягивании имеет форму прямоугольника со стрелками, направленными в разные стороны. Управлять размерами строк и столбцов можно также через меню **ГЛАВНОЕ/Формат** (задать ширину/высоту строки/столбца), а также выделив строку или столбец целиком и вызвав для них контекстное меню. Выделение строки или столбца происходит при однократном щелчке на название столбца или номер строки. Курсор при этом принимает форму жирной стрелки (рис. 4.16).

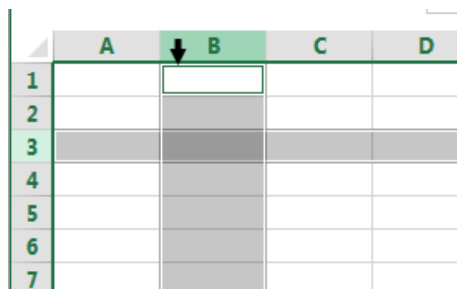


Рис. 4.16 – Выделение столбца

### Данные в ячейке

Полезно отметить, что выбирать данные в ячейках табличного редактора можно не только сплошным блоком, но и выделяя последовательно несколько блоков (рис. 4.17), удерживая нажатой клавишу клавиатуры **[Ctrl]**.

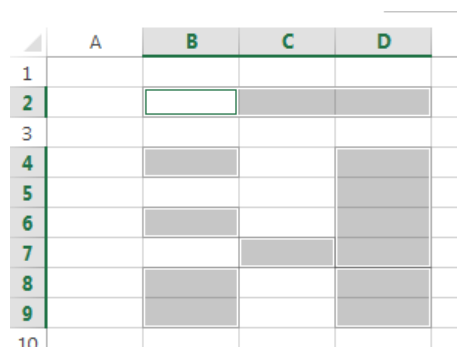


Рис. 4.17 – Выделение нескольких ячеек при нажатом Ctrl



Для переноса текста внутри ячейки необходимо выделить ячейку с информацией (при этом весь массив информации станет виден в соответствующей строке), поставить курсор в нужное место и, нажимая [Alt+ENTER], ставить разрывы строки (рис. 4.18).

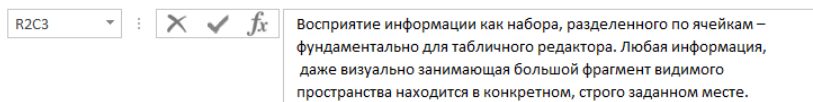


Рис. 4.18 – Пример переноса текста внутри ячейки

По умолчанию любая информация внутри ячейки интерпретируется как некий массив данных произвольного типа. Иногда бывает полезно указать, что в данной ячейке содержатся именно финансы или числа. Выбранный формат возможно задать через уже знакомое меню **Формат ячейки** (или **Формат ячеек**, если цель – задание формата для набора данных). Во вкладке **Число** определяется формат: **Общий**, **Текстовый**, **Числовой**, **Денежный**, **Дата** и т.д. В зависимости от выбранного формата меняется внешний вид данных в ячейке. Так, одно и то же число 1000 в ячейках формата **Общий-Финансовый-Числовой-Дата** будет выглядеть по-разному (рис. 4.19).

1000	1 000,00р.	1000,00	26.09.1902
------	------------	---------	------------

Рис. 4.19 – Представление текста в ячейки в разных форматах

### Листы и книги

Итак, значение в ячейке – это набор данных, который программа интерпретирует согласно формату, определенному в меню **Формат ячейки**. Данные структурированы подобно шахматной доске, где для каждого значения есть свое место. Казалось бы, просто, но есть нюанс! Шахматных досок внутри документа несколько (до 65 тысяч), они называются листы.

У каждой ячейки есть не только адрес, но и «прописка» – ее местоположение внутри структуры документа. Список листов виден внизу документа, там же возможно добавлять и переименовывать листы. Добавить новый лист можно, просто нажав на «плюсик» (рис. 4.20).



Рис. 4.20 – Добавление листа

Ячейки на каждом из листов могут ссылаться как на другие ячейки внутри своего листа, так и на ячейки, расположенные на другом листе. Если одна ячейка ссылается на другую в пределах своего листа, ее имя возможно определить как  $=R[-4]C$  (здесь знак «-» означает, что ячейка содержит значения, определенные на том же листе, в том же столбце (C-Column-Столбец), но на 4 строки (R-Row-Строка) выше),  $=R[6]C$  (аналогично тот же столбец, но на 3 строки ниже текущей ячейки),  $=R[8]C[6]$  (на пять строк ниже и 3 столбца правее),  $=R[6]C[-1]$  (на 3 строки ниже, на 1 столбец левее).

Если ячейка ссылается на значения, определённые на другом листе, ее адрес будет выглядеть иначе:  $=\text{Лист1!R}[8]C[1]$  (т.е. относительно адреса текущей ячейки, на Листе1 надо найти ячейку на 5 строк ниже и на 1 столбец правее). Если подобное значение определено для ячейки на Листе2 с номером R3C3, то ей будет соответствовать ячейка R8C4. Принцип несложный, но требующий осмысления. Если мы хотим задать для ячейки абсолютный адрес, то надо перед каждой частью адреса ставить знак \$. Например,  $=\$G\$8$ . Однако такой способ работает только для «старого» формата с абсолютной адресацией и для ячеек с адресом формата «R-C» не подходит.

Также мы можем ссылаться не на конкретную ячейку, а на целый диапазон:  $=R[-1]C[-5]:R[-1]C[-2]$ . Здесь мы определяем диапазон, состоящий из одного ряда и 4 значений (в предшествующей строке в столбцах с -5 до -2 включительно относительно текущей

го), =D8:G8 (что визуально интерпретируется значительно проще: ячейки в 8-й строке со столбца D по столбец G), =D8:E9 (4 ячейки, в столбцах D и E, в 8-й и 9-й строке), =R[5]C[-5]:R[6]C[-4] (4 ячейки, в строках ниже текущей на 2 и 3, в предшествующих столбцах с -5 до -4 включительно относительно текущей ячейки).

Мы уже не раз использовали в значении ячейки символ «=». Данный символ ставится в нужной ячейке, чтобы определить так называемую формулу.



**Формула в Excel** – это любое вычисляемое выражение в ячейке, предваряемое знаком равенства «=».

Любое значение, следующее после знака «=», интерпретируется *Excel* иначе, чем просто текст. Формула (рис. 4.21) может содержать просьбу к программе совершить над некоторым диапазоном данных некие действия. Например: =R[1]C[1]\*RC[-1] означает, что нужно перемножить значение следующей строки и столбца со значением, определённым в текущей строке, но предшествующем столбце.

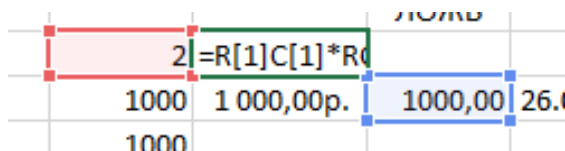


Рис. 4.21 – Формулы в ячейках

При этом ячейки, значения которых участвуют в формулах, подсвечиваются редактором.

Аналогично для другого формата представления адресов: =Лист1!D7/Лист1!D8\*C3 (ячейки с Листа1 D7 и D8 разделить одну на другую, а частное умножить на значение с текущего листа из ячейки C3).

Все листы, участвующие в документе, собраны в так называемые книги. Книга – это синоним документа в *Excel*: набор из листов, на которых в ячейках размещены данные, иными словами, документ *Excel* – это *Книга*.

Чтобы переместить все данные из одного листа на другой, нельзя просто выделить нужный диапазон строк (или столбцов) и скопировать на другой лист. Для копирования всего листа его необходимо выделить полностью (что, учитывая размеры, затруднительно). Для такого выделения в левом верхнем углу каждой книги (в углу между первым столбцом и первой строкой) есть специальный символ – скошенный треугольник (рис. 4.22). Если на него нажать, выделится весь текущий лист целиком, и его станет возможно скопировать (аналогичного результата можно добиться, нажав на клавиатуре [Ctrl+A]).

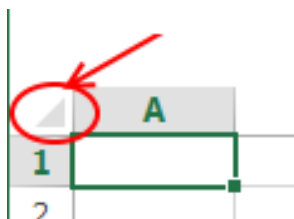


Рис. 4.22 – Выделение всего листа книги

### Арифметика в ячейке

Помимо простых арифметических задач (сложение, вычитание, умножение, деление, скобки), в значениях формул можно использовать и более сложные, например возведение в степень (=D9^D7 – значение ячейки D9 возвести в степень D7) (рис. 4.23).

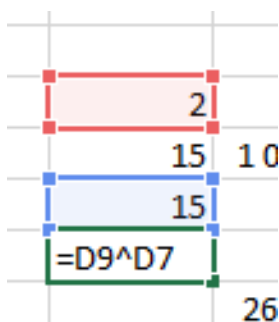


Рис. 4.23 – Возведение в степень в Excel

Или значение ячейки A1 сложить с произведением 2\*2 (рис. 4.24).

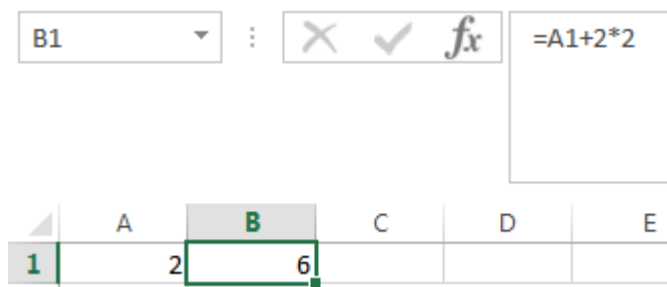


Рис. 4.24 – Пример арифметики в ячейках Excel

Значение ячейки B1 возвести в куб (рис. 4.25).

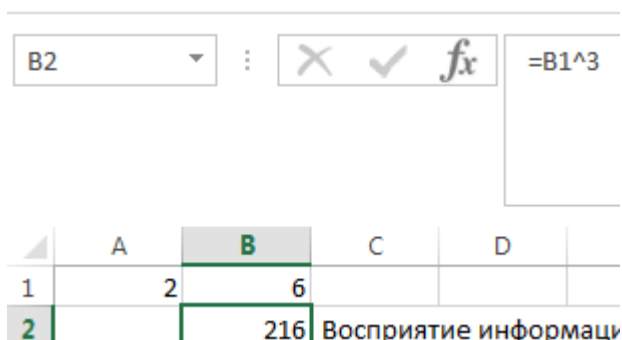


Рис. 4.25 – Возведение в степень в Excel

### Формула СУММ

Для аналитики более сложной, чем простые арифметические вычисления, используются встроенные в Excel формулы, самой простой (и наиболее часто применяемой) из которых является СУММ.

Например,  $=СУММ(D7:D12)$  определяет (рис. 4.26), что в ячейке с этой формулой будет содержаться сумма всех значений столб-

ца D для строк с 7-й по 12-ю. Рассмотрим последовательность действий для ввода формул непосредственно в ячейке.

1. Сначала в ячейке набираем «=СУММ(»
2. *Excel* предложит выделить диапазон (следует просто обвести область значений при нажатой левой кнопке мыши).
3. По завершении выделения ставим финишную скобку «»».

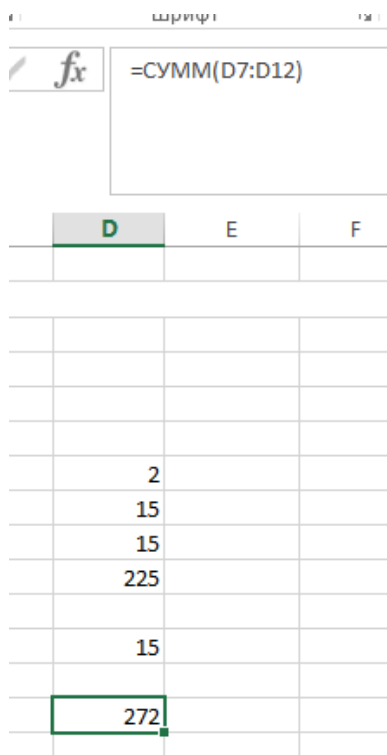


Рис. 4.26 – Сумма ячеек

Для многих сценариев взаимодействия с информацией в табличном редакторе применимо действие, называемое «растягивание» (рис. 4.27). Скажем, есть набор данных: количество и цена – для 4 позиций. Стоит задача: посчитать совокупную стоимость. Задача может решаться последовательным перемножением и сум-

мированием внутри одной формулы либо более простым способом – определением произведения для одной строки и «растягиванием» формулы для аналогичных по логике действия ячеек.

Кол-во	Цена	
10	1 000,00р.	=E17*F17
15	25 000,00р.	
5	1 400,00р.	
20	152,75р.	

Рис. 4.27 – Механизм растягивания

После нажатия на [Enter] значение будет рассчитано для первой позиции. Далее аналогичное действие мы хотим применить для всех нижеследующих строк, для этого необходимо ухватить маленький квадратик в нижнем правом углу ячейки с формулой и растянуть (распространить) выделение до 4 строки. При этом действии курсор будет иметь форму тонкого черного плюса (рис. 4.28).

Кол-во	Цена	
10	1 000,00р.	10 000,00р.
15	25 000,00р.	#####
5	1 400,00р.	7 000,00р.
20	152,75р.	3 055,00р.

Рис. 4.28 – Механизм растягивания в действии

Формула по аналогии распространилась на строки ниже. Значение во второй строке в виде ##### означает, что число получилось слишком широкое для данного столбца (не помещается в ячейку целиком) и размеры столбца необходимо увеличить.

### Формула ЕСЛИ

Другой простой формулой, используемой в Excel, является **ЕСЛИ**. В скобках у нее указываются следующие параметры:

- 1) вычисляемое значение;
- 2) значение ячейки с формулой, если условие 1 истинно;
- 3) значение ячейки с формулой, если условие 1 ложно.

Рассмотрим на примере данных, приведенных на рис. 4.28. Зная цену на определенный товар, нужно принять решение о сделке. Если сумма закупки будет более 390 тыс. руб., то это дорого и сделка не состоится, если менее 390 тыс. руб. – состоится. Формула тогда будет иметь вид **=ЕСЛИ(СУММ(G3:G6)> 390000; "ДОРОГО";"БЕРЕМ")** (рис. 4.29).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2	2	6						
3					Кол-во	Цена		
4					10	1 000,00р.	10 000,00р.	
5					15	25 000,00р.	375 000,00р.	
6					5	1 400,00р.	7 000,00р.	
7					20	152,75р.	3 055,00р.	
							"О";"БЕРЕМ")	

Рис. 4.29 – Пример формулы ЕСЛИ

Значение ячейки G7, где находится формула, примет текстовое (на это указывают двойные кавычки) значение – «Дорого» (рис. 4.30), если сделка больше 390 000 руб., или «Берем», если меньше.



Кол-во	Цена	
10	1 000,00р.	10 000,00р.
15	25 000,00р.	375 000,00р.
5	1 400,00р.	7 000,00р.
20	152,75р.	3 055,00р.
		ДОРОГО

Рис. 4.30 – Результат работы формулы ЕСЛИ «Дорого»

Можно уменьшить конечную сумму (рис. 4.31).

Кол-во	Цена	
10	1 000,00р.	10 000,00р.
15	23 000,00р.	345 000,00р.
5	1 400,00р.	7 000,00р.
20	152,75р.	3 055,00р.
		БЕРЕМ

Рис. 4.31 – Результат работы формулы ЕСЛИ «Берем»

### Условное форматирование

С элементом **ЕСЛИ** тесно связано понятие условного форматирования, которое позволяет изменять внешний вид ячеек для более быстрого интерпретирования значений в них. Кнопка условного форматирования находится в меню *ГЛАВНАЯ/Стили* (рис. 4.32).

Так, для нашего примера можно задать разную цветовую политику: если решение по сделке «ДОРОГО», то пусть ячейка станет красной, если «БЕРЕМ» – зеленой.

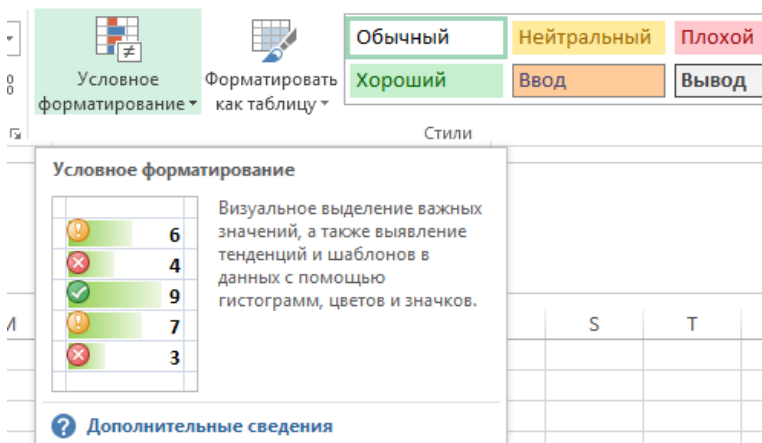


Рис. 4.32 – Условное форматирование

Определим сумму (рис. 4.33), которая послужит решением для изменения цвета: в ячейке G9 запишем формулу суммы для диапазона G3:G6.

=СУММ(G3:G6)			
D	E	F	G
	Кол-во	Цена	
	10	1 000,00р.	10 000,00р.
	15	21 000,00р.	315 000,00р.
	5	1 400,00р.	7 000,00р.
	20	152,75р.	3 055,00р.
			БЕРЕМ
			335 055,00р.

Рис. 4.33 – Формула для диапазона

Для задания условного форматирования (рис. 4.34–4.36) достаточно поставить курсор на ячейку с формулой, нажать на кнопку **Условное форматирование/Правила выделения ячеек/Больше...** и задать условленные 390 000 (при этом значение в ячейке с формулой не имеет значения).

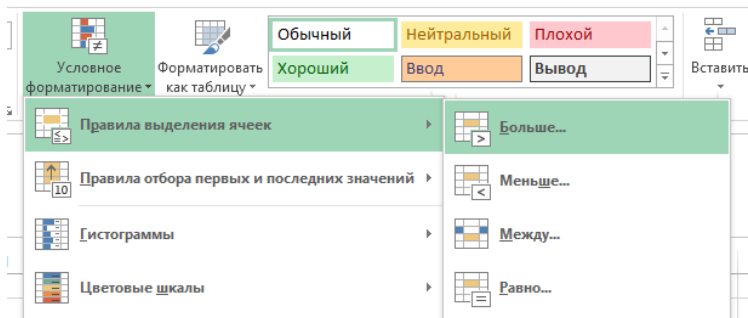


Рис. 4.34 – Задание условного форматирования

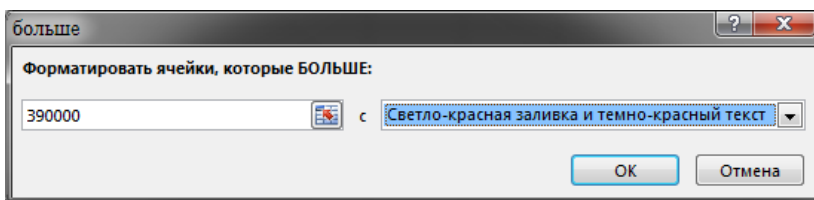


Рис. 4.35 – Задание условия оформления «Больше»

Также следует поступить для значения меньше 390 000, т.е. нажать на кнопку **Условное форматирование/Правила выделения ячеек/Меньше...** и задать условленные 390 000.

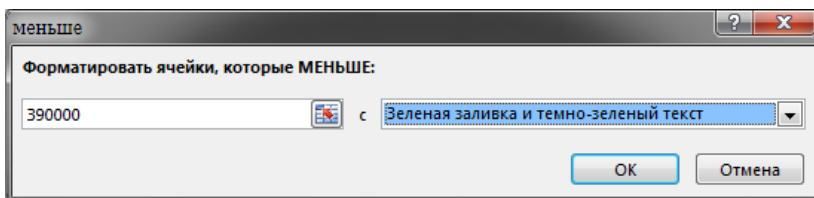


Рис. 4.36 – Задание условия оформления «Меньше»

Условия можно задавать любые – значения, подставляемые в условие сравнения, могут быть больше, меньше, равняться значению форматированной ячейки, может проверяться попадание в диапазон и т.д.

### Прочие формулы

Формулы могут быть сколь угодно сложными и ссылаться на сколь угодно далекие данные, например:

**=ЕСЛИ(200<Лист1!G8/СУММ(Лист2!C3:C5)<=500;Лист1!E3\*Лист1!F3; В8+Лист1!E3)**

В примере рассчитывается частное от значения ячейки G8 с Листа1 и суммы диапазона ячеек (C3:C5) Листа2. В случае если частное больше 200, но меньше или равно 500, в ячейку с формулой попадет произведение значения ячеек с Листа1 E3 и Листа1 F3. Если частное за заданными пределами, то в ячейку с формулой попадет сумма значений с текущего листа из ячейки В8 и с Листа1 по адресу E3.

Функций в табличном редакторе очень много – после нажатия на кнопку **Вставить функцию** в любой пустой ячейке выводится полный список с описанием применения конкретной (рис. 4.37). Необходимый для вычисления основных статистических зависимостей функционал приведен ниже в разд. 4.3.2 и 4.3.3.

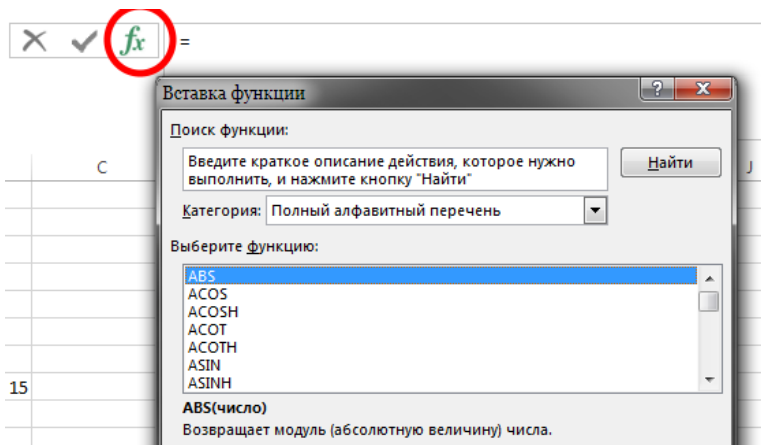


Рис. 4.37 – Меню «Вставка функции»

## Сортировка данных

Важной особенностью аналитики, встроенной в программу, является возможность автоматической сортировки данных. Сортировать можно только данные в одинарных ячейках (т.е. внутри диапазона ячеек, подлежащих сортировке, не должно быть объединенных ячеек), при этом если в выделенном диапазоне находится несколько столбцов, можно выбрать режим сортировки значений как только по одному текущему столбцу (без изменения соседних) – это называется «сортировать в пределах указанного выделения», так и по столбцу при параллельном сопоставлении строк (данные в ячейках соответствующей строки остаются строго напротив того значения, где они находились в неотсортированном виде) – «автоматически расширить выделенный диапазон». Сортировать можно по возрастанию, убыванию. Сортировкой можно управлять через меню **ГЛАВНАЯ/Сортировка и фильтр** (рис. 4.38).

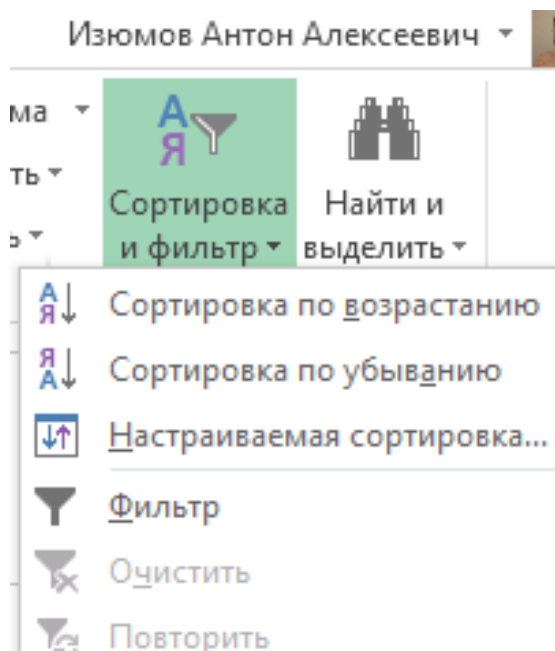


Рис. 4.38 – Кнопка «Сортировка и фильтр»

## Фильтр

Еще более полезным механизмом аналитики является фильтр. Фильтр устанавливается для диапазона ячеек через тот же пункт меню **ГЛАВНАЯ/Сортировка и фильтр**. Для установки фильтра необходимо выделить ячейку (или несколько ячеек) и выбрать пункт меню **Фильтр** в соответствующей категории. При этом в ячейках, отмеченных фильтром, появится маленький треугольник (рис. 4.39), который указывает на возможность отобразить значения по данной ячейке.



п/п	Марка	Длин	Дата
1	АВВГ	0,5	01.08.2018
2	РК	200	05.08.2018
3	КУВШЭ	100	01.08.2018
4	ВВГ 2x2.5	150	05.08.2018
5	ВВГ 3x4	50	02.08.2018
6	КУВШЭ	5	01.08.2018
7	ККГРПУ 3x35	100	03.08.2018
8	ККГРПУ 3x35	70	04.08.2018
9	ПЭТПД 2-200	30	06.08.2018
10	ПЭТПД 2-200	40	02.08.2018

Рис. 4.39 – Пример фильтра

На наличие фильтра среди набора данных указывает символ воронки. Данные можно фильтровать, непосредственно указывая позиции, либо создавать условия (чтобы значения были больше/меньше определенного, попадали в определённый диапазон, содержали в себе какую-то последовательность элементов). Более того, фильтры можно ставить одновременно по нескольким признакам (рис. 4.40).

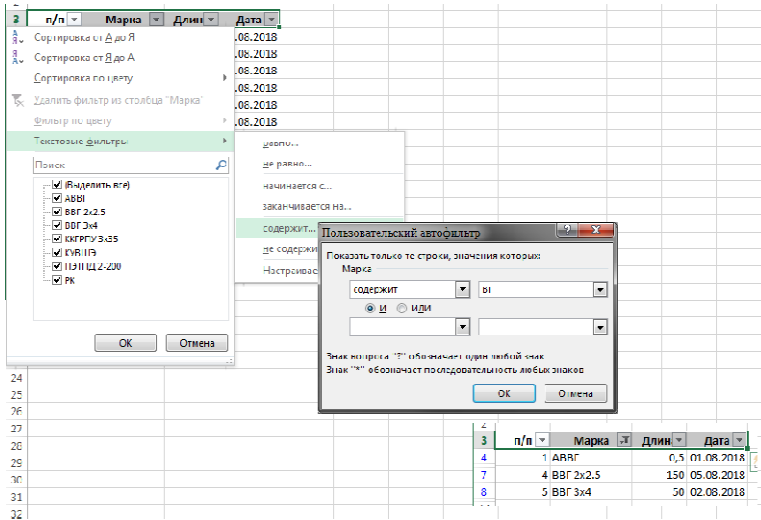


Рис. 4.40 – Сложное условие фильтра

Сравните результат одиночного фильтра по тексту (см. рис. 4.40) – где мы отметили, чтобы в столбце «Марка» содержался текст «ВВГ», и двойного (рис. 4.41), где дополнительно было выставлено условие, чтобы дата производства была ранее 05.08.2018 г.

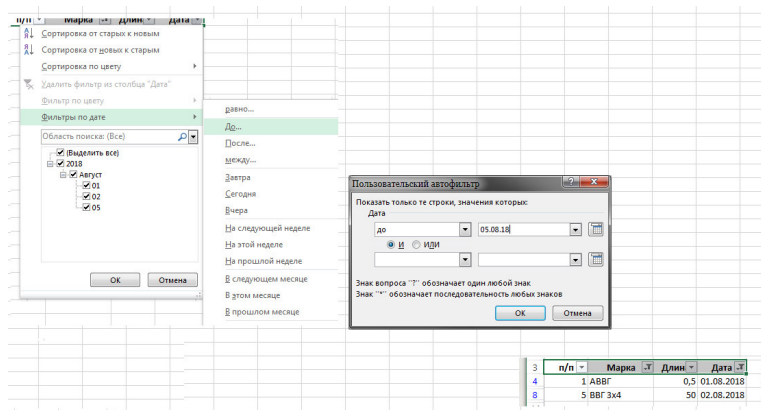


Рис. 4.41 – Пользовательский фильтр

Убрать фильтр и снова увидеть весь массив данных возможно через пункт меню **ГЛАВНАЯ/Сортировка и Фильтр/Очистить**. Там же возможно фильтр с набора данных отключить, повторно нажав на кнопку **Фильтр** (рис. 4.42).

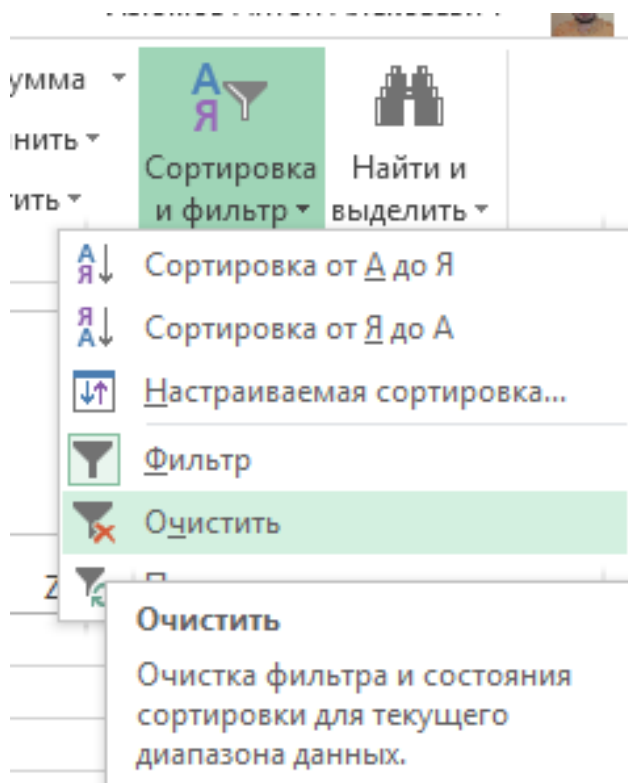


Рис. 4.42 – Удаление фильтра

### **Растягивание диапазона**

Ранее мы говорили о том, что можно растягивать (распространять) формулы по аналогии на смежные диапазоны ячеек. При этом значения, входящие в формулу, будут меняться для соответствующей строки. Например, формула  $=B5+C4$ , находящаяся в ячейке D4, при растяжении вниз до ячейки D5 изменится сама на  $=B6+C5$ .



Причем, если нам не хочется, чтобы значения менялись автоматически, для ячейки, вхождение которой мы хотим зафиксировать, необходимо поставить абсолютный адрес – установив знак \$ перед ее частями. Для нашего примера, если мы хотим зафиксировать вхождение ячейки B5, формула для D4 изменится на  $=B\$5+C4$ , при растяжении до D5 – на  $=B\$5+C5$ . Однако растягивать можно и иные последовательности (прогрессии). Для этого в двух смежных ячейках достаточно задать значения, связанные между собой логической взаимосвязью, и растянуть (предварительно их надо выделить) до требуемого диапазона (рис. 4.43).

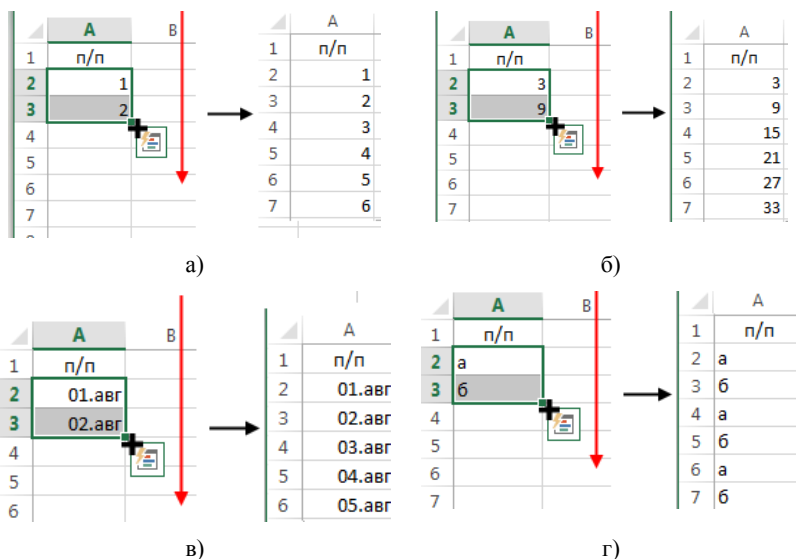


Рис. 4.43 – Пример растягивания данных

### Печать

Для того чтобы напечатать документ (или его часть), служит функция *Печать* меню **ФАЙЛ** (рис. 4.44).

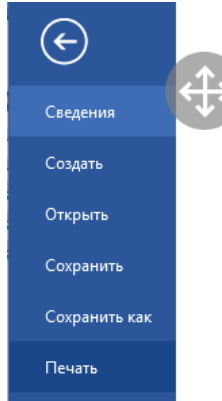


Рис. 4.44 – Вызов меню «Печать»

В зависимости от потребностей пользователя возможно напечатать книгу целиком (все листы документа), выбранные листы, выбранные ячейки на выбранных листах, можно управлять масштабом и ориентацией листов при печати (рис. 4.45).

## Печать

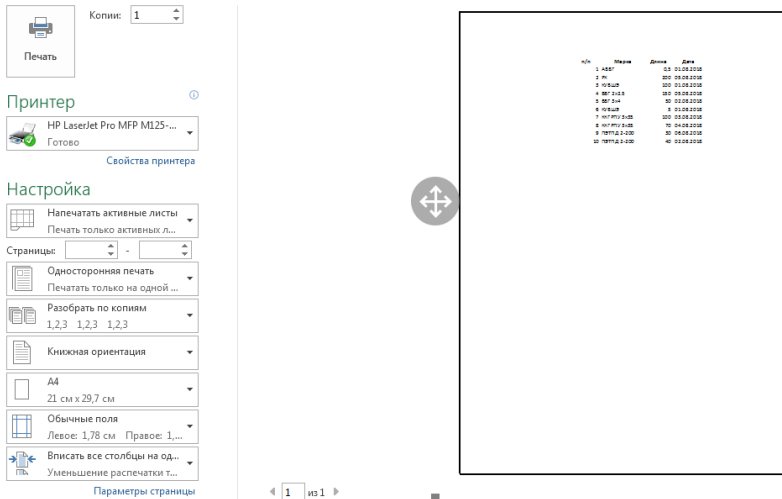


Рис. 4.45 – Диалоговое окно свойств печати

При вызове команды **Печать** окно визуально делится на две части: слева – настройки печати, справа – предварительный просмотр того, как будет выглядеть печатаемый диапазон (причем, если печать ведется для нескольких листов, каждый из них можно посмотреть, листая их кнопками снизу).

Управлять тем, сколько листов надо напечатать, можно в разделе **Настройка**. Варианты печати: «Напечатать активные листы», «Напечатать всю книгу», «Напечатать выделенный фрагмент». Также возможно прямо указать, какие листы (страницы) следует напечатать, указав их номера в поле ниже (рис. 4.46).

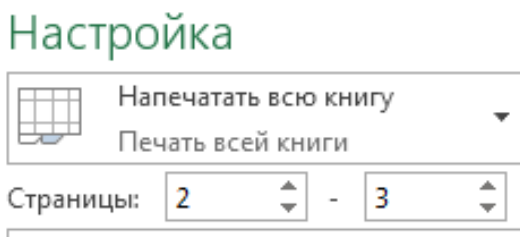


Рис. 4.46 – Настройка диапазона печати

Некоторые таблицы лучше смотрятся в альбомном развороте – и при печати можно развернуть лист с данными, чтобы достичь лучшего размещения информации. Этой настройкой можно управлять с помощью кнопки «Ориентация» (рис. 4.47).

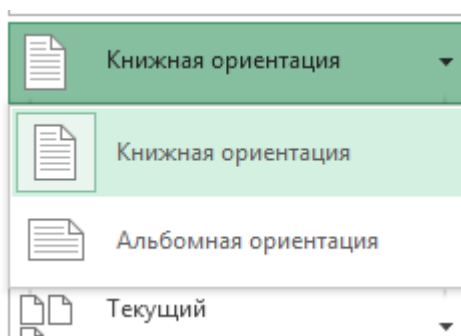


Рис. 4.47 – Задание ориентации печати

Если данных на листе *Excel* больше, чем может поместиться на стандартном листе бумаги, *Excel* автоматически переносит непоместившиеся столбцы с данными на следующий печатный лист, нарушая при этом комфортность восприятия информации. Для того чтобы поместить (или растягивать) все данные на отдельном листе, служит кнопка *Масштаб*. Можно: печатать с задаваемым масштабом (100, 70, 47 % и т.д.), вписать лист на одну страницу, вписать все столбцы на одну страницу, вписать все строки на одну страницу. Следует отметить, что попытка поместить слишком большой объем информации (рис. 4.48–4.50) может привести к чрезмерно мелкому тексту, в таком случае, возможно, следует смириться с разбиением печатаемого документа на несколько страниц. Обратите внимание, насколько по-разному будет выглядеть при печати один и тот же документ при разных настройках.

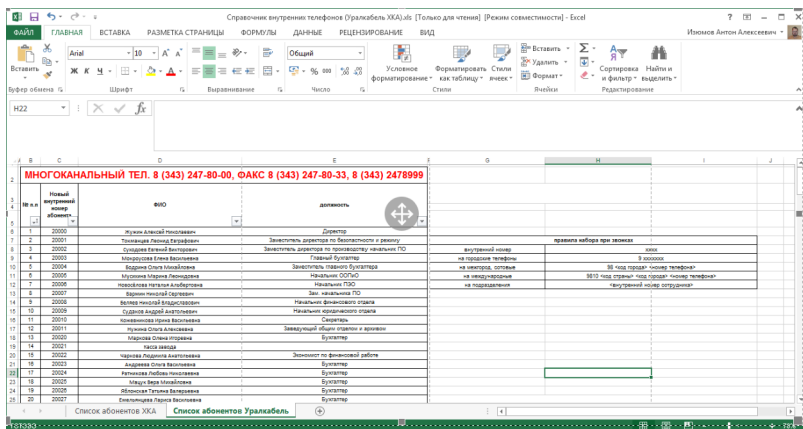


Рис. 4.48 – Пример слишком большого объема информации при печати

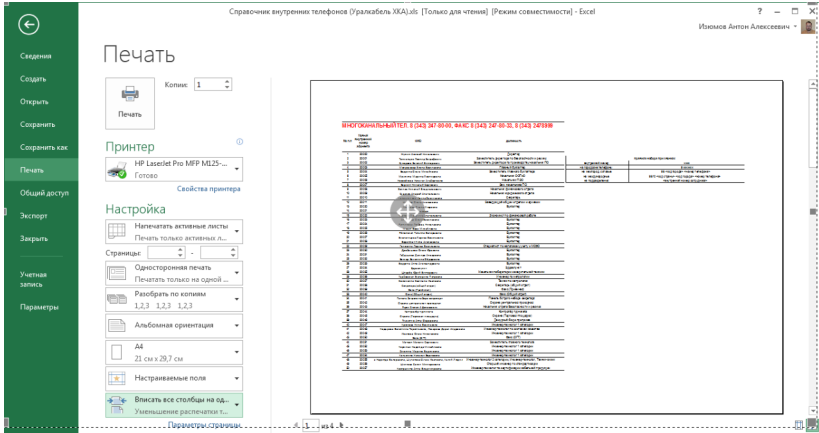


Рис. 4.49 – Пример попытки вписать все столбцы листа на страницу при печати

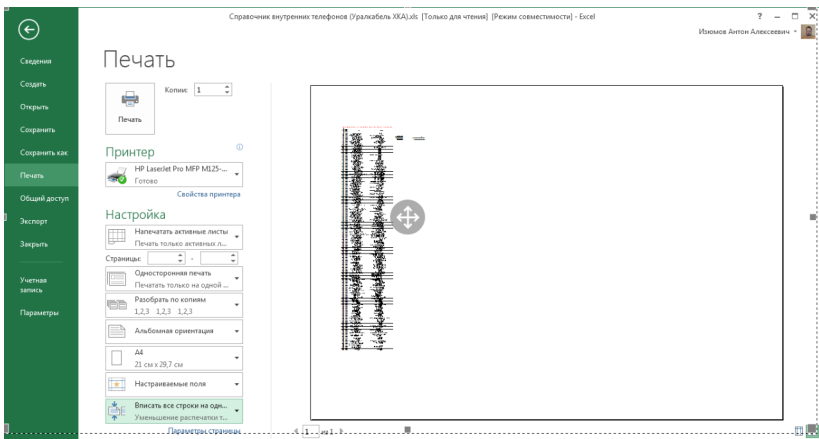


Рис. 4.50 – Пример попытки вписать все строки листа на страницу при печати

Кроме управления настройкой печати непосредственно перед печатью, в *Excel* возможно определять так называемую **Область печати**, т.е. в документе будет содержаться данных больше, чем видимых при печати. Для задания области печати необходимо выделить те ячейки, которые включаются в печатаемые, и нажать



Для сохранения результатов как в программе *Word*, так и в программе *Excel* используется пункт меню **ФАЙЛ/Сохранить** или просто символ дискетки в левом верхнем углу (рис. 4.53).

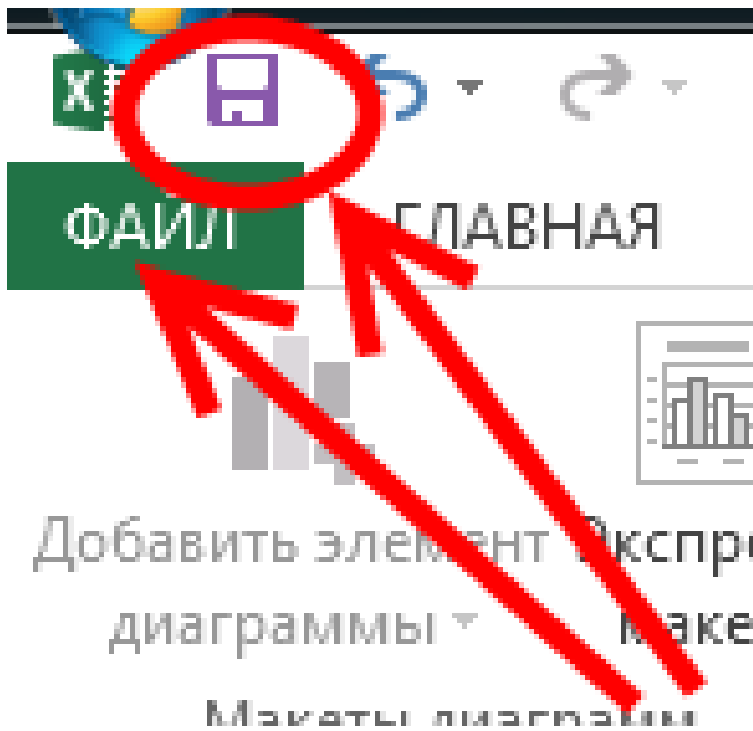


Рис. 4.53 – Функция сохранения

В меню «Сохранить как...» после нажатия на кнопку «Обзор» в категории *Компьютер* (рис. 4.54) можно выбрать место сохранения данных (слева в списке располагаются наиболее часто используемые пользователем места хранения данных – *Рабочий стол* и *Документы*).

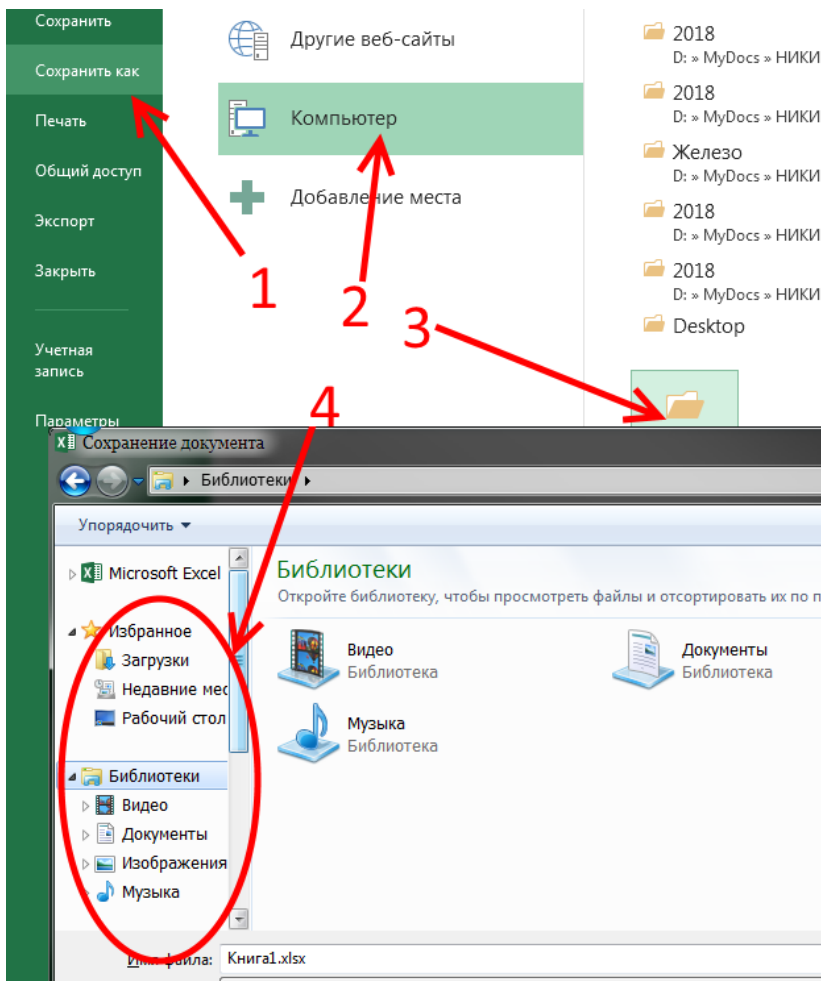


Рис. 4.54 – Последовательность действий при сохранении документа

Обратите внимание, что программы умеют сохранять как в современном формате XLSX и DOCX, так и в старых DOC и XLS, а также в формате PDF, который не позволяет пользователю-получателю документа изменять его. Формат выбирается из выпадающего списка в диалоговом окне сохранения в разделе «Тип



файла» (рис. 4.55). Сохранение осуществляется по кнопке «Сохранить».

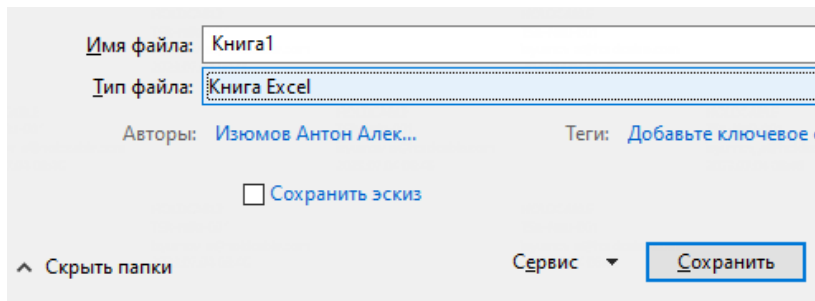


Рис. 4.55 – Раздел выбора формата сохранения документа

### 4.3.2 Математические функции

Для расчета среднеарифметического и среднеквадратического отклонений наборов данных при выявлении грубых ошибок измерений используются математические функции. Здесь применяются общеарифметические функции, скобки, встроенные в математический аппарат табличного процессора функции **СРЗНАЧ**, **КВАДРОТКЛ** и т.п.

Принципы работы и способ их вставки описаны выше.

### 4.3.3 Статистика

Для статистического анализа данных используются:

- определение максимального значения (функция **МАКС**) ряда данных, стандартное отклонение (**СТАНДОТКЛОН**);
- различные методы анализа, подключаемые, при необходимости, через надстройку **Анализ данных**. Остановимся подробнее на некоторых из этих методов.

#### Дисперсионный анализ

Существует несколько видов дисперсионного анализа. Требуемый вариант выбирается с учетом числа факторов и имеющихся выборок из генеральной совокупности.

*Однофакторный дисперсионный анализ.* Это средство служит для анализа дисперсии по данным двух или нескольких выборок. При анализе сравнивается гипотеза о том, что каждый пример извлечен из одного и того же базового распределения вероятности с альтернативной гипотезой, предполагающей, что базовые распределения вероятности во всех выборках разные. Если имеется всего две выборки, применяют функцию **ТТЕСТ**. Для более двух выборок не существует обобщения функции **ТТЕСТ**, и вместо этого можно воспользоваться моделью однофакторного дисперсионного анализа.

*Двухфакторный дисперсионный анализ с повторениями.* Этот вид анализа применяется, если данные можно систематизировать по двум параметрам.

*Двухфакторный дисперсионный анализ без повторения.* Этот вид анализа полезен при классификации данных по двум измерениям, как и двухфакторный дисперсионный анализ с повторением. Однако при этом анализе предполагается только одно наблюдение для каждой пары. При этом анализе можно добавлять проверки в шаги 1 и 2 двухфакторного дисперсионного анализа с повторениями, но недостаточно данных для добавления проверок в шаг 3.

### **Корреляционный анализ**

Функции **КОРРЕЛ** и **ПИРСОН** вычисляют коэффициент корреляции между двумя переменными измерениями, при этом для каждой переменной измерения должны наблюдаться у всех субъектов  $N$  анализа (пропуск наблюдения для субъекта приводит к его игнорированию в анализе). Корреляционный анализ иногда применяется, если имеется более двух переменных измерений для каждого субъекта  $N$ . В результате выдается таблица, корреляционная матрица, показывающая значение функции **КОРРЕЛ** (или **ПИРСОН**) для каждой возможной пары переменных измерений.

Коэффициент корреляции как ковариационный анализ характеризует область, в которой два измерения «изменяются вместе». В отличие от ковариационного анализа коэффициент масштабируется таким образом, что его значение не зависит от единиц, в которых выражены переменные двух измерений (например, если вес и высота являются двумя измерениями, значение коэффициента корреляции не изменится после перевода веса из фунтов в килограммы).

Любое значение коэффициента корреляции должно находиться в диапазоне от  $-1$  до  $+1$  включительно.

Корреляционный анализ дает возможность установить, ассоциированы ли наборы данных по величине, т.е. большие значения из одного набора данных связаны с большими значениями другого набора (положительная корреляция), или, наоборот, малые значения одного набора связаны с большими значениями другого (отрицательная корреляция), или данные двух диапазонов никак не связаны (нулевая корреляция).

### **Ковариационный анализ**

Ковариационный анализ вычисляет значение функции **КОВАР** для каждой пары переменных измерений (напрямую использовать функцию **КОВАР** вместо ковариационного анализа имеет смысл при наличии только двух переменных измерений, т.е. при  $N=2$ ). Элемент по диагонали таблицы, возвращаемой после проведения ковариационного анализа в строке  $i$ , столбец  $i$ , является ковариационным анализом  $i$ -й переменной измерения с самой собой; это всего лишь дисперсия генеральной совокупности для данной переменной, вычисляемая функцией **ДИСПР**.

Ковариационный анализ дает возможность установить, ассоциированы ли наборы данных по величине, т.е. большие значения из одного набора данных связаны с большими значениями другого набора (положительная ковариация), или, наоборот, малые значения одного набора связаны с большими значениями другого (отрицательная ковариация), или данные двух диапазонов никак не связаны (ковариация близка к нулю).

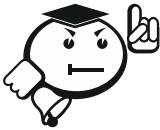
Корреляционный и ковариационный анализы можно использовать для одинаковых значений, если в выборке наблюдается  $N$  различных переменных измерений. Оба вида анализа возвращают таблицу (матрицу), показывающую коэффициент корреляции или ковариационный анализ, соответственно, для каждой пары переменных измерений. В отличие от коэффициента корреляции, масштабируемого в диапазоне от  $-1$  до  $+1$  включительно, соответствующие значения ковариационного анализа не масштабируются. Оба вида анализа характеризуют область, в которой две переменные «изменяются вместе».

## Описательная статистика

Это средство анализа служит для создания одномерного статистического отчета, содержащего информацию о центральной тенденции и изменчивости входных данных.

## Экспоненциальное сглаживание

Применяется для предсказания значения на основе прогноза для предыдущего периода, скорректированного с учетом погрешностей в этом прогнозе. При анализе используется константа сглаживания  $\alpha$ , по величине которой определяется степень влияния на прогнозы погрешностей в предыдущем прогнозе.



Для константы сглаживания наиболее подходящими являются значения от 0,2 до 0,3. Эти значения показывают, что ошибка текущего прогноза установлена на уровне от 20 до 30 процентов ошибки предыдущего прогноза. Более высокие значения константы ускоряют отклик, но могут привести к непредсказуемым выбросам. Низкие значения константы могут привести к большим промежуткам между предсказанными значениями.

## Двухвыборочный F-тест для дисперсии

Двухвыборочный F-тест применяется для сравнения дисперсий двух генеральных совокупностей.

Например, можно использовать F-тест по выборкам результатов заплыва для каждой из двух команд. Это средство предоставляет результаты сравнения нулевой гипотезы о том, что эти две выборки взяты из распределения с равными дисперсиями, с гипотезой, предполагающей, что дисперсии различны в базовом распределении.

С помощью этого средства вычисляется значение  $f$  F-статистики (или F-коэффициент). Значение  $f$ , близкое к 1, показывает, что дисперсии генеральной совокупности равны.

В таблице результатов, если  $f < 1$ , «P(F<=f) одностороннее» дает возможность наблюдения значения F-статистики, меньшего  $f$ , при равных дисперсиях генеральной совокупности и F критическом одностороннем выдает критическое значение, меньшее 1, для выбранного уровня значимости  $\alpha$ .

Если  $f > 1$ , «P(F ≤ f) одностороннее» дает возможность наблюдения значения F-статистики, большего  $f$ , при равных дисперсиях генеральной совокупности и F критическом одностороннем выдает критическое значение, большее 1, для  $\alpha$ .

### Анализ Фурье

Предназначается для решения задач в линейных системах и анализа периодических данных на основе метода быстрого преобразования Фурье (БПФ). Эта процедура поддерживает также обратные преобразования, при этом инвертирование преобразованных данных возвращает исходные данные (рис. 4.56).

Входной диапазон		Выходная таблица
Данные области времени	Вывод области частот	
1	3	
1	1,707106769-1,707106769i	
1	-1	
0	0,292893231+0,292893231i	
0	1	

Рис. 4.56 – Пример работы функции Фурье

### Гистограмма

Используется для вычисления выборочных и интегральных частот попадания данных в указанные интервалы значений. При этом рассчитываются числа попаданий для заданного диапазона ячеек.

Например, необходимо выявить тип распределения успеваемости в группе из 20 студентов. Таблица гистограммы состоит из границ шкалы оценок и количества студентов, уровень успеваемости которых находится между самой нижней границей и текущей границей. Наиболее часто повторяемый уровень является модой интервала данных.



**Мода** – это то значение в анализируемой совокупности данных, которое встречается чаще других. Для нахождения моды следует изучить ряд значений и отыскать наиболее часто повторяющееся. Например, в последовательности данных 1, 2, 6, 8, 2, 1, 1, 5 модой будет значение 1, так как оно повторяется чаще остальных.

### Скольльзящее среднее

Скольльзящее среднее используется для расчета значений в прогнозируемом периоде на основе среднего значения переменной для указанного числа предшествующих периодов. Скользящее среднее, в отличие от простого среднего для всей выборки, содержит сведения о тенденциях изменения данных. Этот метод может использоваться для прогноза сбыта, запасов и других процессов. Расчет прогнозируемых значений выполняется по следующей формуле:

$$F_{(t+1)} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N A_{t-j+1}, \quad (4.1)$$

где  $N$  – число предшествующих периодов, входящих в скользящее среднее;  $A_j$  – фактическое значение в момент времени  $j$ ;  $F_j$  – прогнозируемое значение в момент времени  $j$ .

### Генерация случайных чисел

Используется для заполнения диапазона случайными числами, извлеченными из одного или нескольких распределений. С помощью данной процедуры можно моделировать объекты, имеющие случайную природу, по известному распределению вероятностей.

Например, можно использовать нормальное распределение для моделирования совокупности данных по росту индивидуумов или использовать распределение Бернулли для двух вероятных исходов, чтобы описать совокупность результатов бросания монеты.

### Ранг и перцентиль

Используется для вывода таблицы, содержащей порядковый и процентный ранги для каждого значения в наборе данных. Данная процедура может быть применена для анализа относительного вза-

иморасположения данных в наборе. Она использует функции **РАНГ** и **ПРОЦЕНТРАНГ**. **РАНГ** не работает со связанными значениями. Если требуется учитывать связанные значения, можно воспользоваться функцией **РАНГ** вместе с коэффициентом изменения, описанным в файле справки для функции **РАНГ**.

### **Регрессия**

Линейный регрессионный анализ заключается в подборе графика для набора наблюдений с помощью метода наименьших квадратов. Регрессия используется для анализа воздействия на отдельную зависимую переменную значений одной или более независимых переменных.

Например, на спортивные качества атлета влияют несколько факторов, включая возраст, рост и массу тела. Регрессия пропорционально распределяет меру качества по этим трем факторам на основе его спортивных результатов. Результаты регрессии впоследствии могут быть использованы для предсказания качеств нового, непроверенного атлета.

Регрессия использует функцию **ЛИНЕЙН**.

### **Выборка**

Создается выборка из генеральной совокупности, рассматривая входной диапазон как генеральную совокупность. Если совокупность слишком велика для обработки или построения диаграммы, можно использовать представительную выборку. Кроме того, если предполагается периодичность входных данных, то можно создать выборку, содержащую значения только из отдельной части цикла.

Например, если входной диапазон содержит данные для квартальных продаж, создание выборки с периодом 4 разместит в выходном диапазоне значения продаж из одного и того же квартала.

### **T-тест**

Двухвыборочный t-тест проверяет равенство средних значений генеральной совокупности по каждой выборке. Перечисленные ниже три средства допускают следующие условия: равные дисперсии генерального распределения, дисперсии генеральной совокупности не равны, а также представление двух выборок до и после наблюдения по одному и тому же субъекту.

*Двухвыборочный t-тест с одинаковыми дисперсиями.* Двухвыборочный t-тест Стьюдента служит для проверки гипотезы о равенстве средних для двух выборок. Эта форма t-теста предполагает совпадение значений дисперсии генеральных совокупностей и обычно называется гомоскедастическим t-тестом.

*Двухвыборочный t-тест с разными дисперсиями.* Двухвыборочный t-тест Стьюдента используется для проверки гипотезы о равенстве средних для двух выборок данных из разных генеральных совокупностей. Эта форма t-теста предполагает несовпадение дисперсий генеральных совокупностей и обычно называется гетероскедастическим t-тестом. Если тестируется одна и та же генеральная совокупность, используйте парный тест.

*Парный двухвыборочный t-тест для средних.* Парный двухвыборочный t-тест Стьюдента используется для проверки гипотезы о различии средних для двух выборок данных. В нем не предполагается равенство дисперсий генеральных совокупностей, из которых выбраны данные. Парный тест используется, когда имеется естественная парность наблюдений в выборках, например, когда генеральная совокупность тестируется дважды – до и после эксперимента.

### **Z-тест**

*Двухвыборочный z-тест для средних с известными дисперсиями.* Используется для проверки гипотезы о различии между средними двух генеральных совокупностей. При неизвестных значениях дисперсий следует использовать функцию **ZТЕСТ**.

Функцию z-тест можно применять для гипотезы об особом ненулевом значении разницы между двумя средними генеральных совокупностей [11].

### **4.3.4 Построение диаграмм**

В *Excel* для графического отображения результатов измерений с использованием прямоугольных и логарифмических шкал осей в виде диаграмм разных типов возможно задействовать специальный инструментарий.



Чтобы создать диаграмму в *Excel*, сначала введите числовые данные на лист. Затем на их основе можно построить диаграмму, выбрав нужный тип диаграммы на вкладке **Вставка** в группе **Диаграммы** (рис. 4.57).

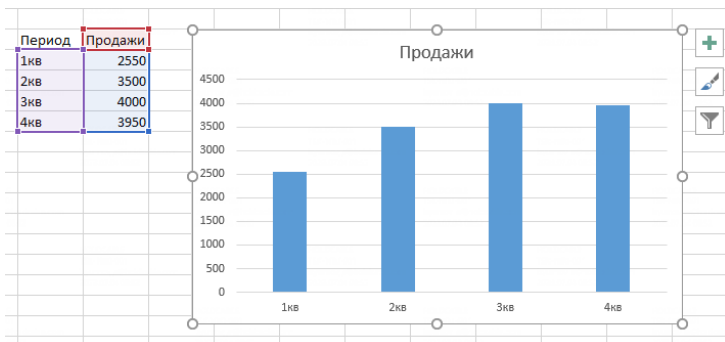


Рис. 4.57 – Пример диаграммы

*Excel* поддерживает различные типы диаграмм, что позволяет представлять данные наиболее понятным для той или иной аудитории способом. При создании новой или изменении существующей диаграммы можно выбрать один из разнообразных типов (например, гистограмму или круговую диаграмму) и подтипов (например, гистограмму с накоплением или объемную круговую диаграмму). Совместив в одной диаграмме разные типы, можно создать смешанную диаграмму (рис. 4.58).



Рис. 4.58 – Пример смешанной диаграммы, в которой сочетаются гистограмма и график

## Элементы диаграммы

Диаграмма состоит из различных элементов (рис. 4.59). Некоторые из них отображаются по умолчанию, другие можно добавлять по мере необходимости. Можно изменить вид элементов диаграммы, переместив их в другое место или изменив их размер либо формат. Также можно удалить элементы диаграммы, которые не требуются отображать.



Рис. 4.59 – Диаграмма с пояснениями:


1 – область диаграммы; 2 – область построения диаграммы; 3 – точки данных для ряда данных, отмеченные на диаграмме; 4 – оси категорий (горизонтальная) и значений (вертикальная), вдоль которых строится диаграмма; 5 – легенда диаграммы; 6 – названия диаграммы и осей, которые можно использовать в диаграмме

## Создание базовой диаграммы

1. Добавьте на лист данные, на основе которых необходимо построить диаграмму. Учтите, что для разных типов диаграмм необходимо по-разному располагать данные на листе.

2. На вкладке **Вставка** в группе **Диаграммы** выполните одно из указанных ниже действий:

- Выберите тип и подтип диаграммы.
- Чтобы просмотреть все доступные типы диаграмм, нажмите

кнопку , чтобы запустить диалоговое окно **Вставка диаграм-**

**мы**, а затем используйте стрелки для прокрутки типов диаграмм (рис. 4.60).

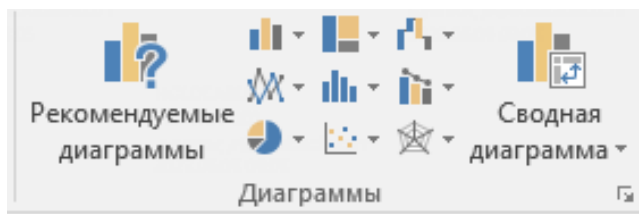


Рис. 4.60 – Типы диаграмм

- При наведении указателя мыши на тип или подтип диаграммы появляется всплывающая подсказка с его названием.

По умолчанию диаграмма добавляется на лист как внедренная диаграмма. Чтобы поместить диаграмму на отдельный лист диаграммы, измените ее расположение, выполнив указанные ниже действия:

1. Щелкните в любом месте внедренной диаграммы, чтобы активировать ее. Откроется панель **Работа с диаграммами** с дополнительными вкладками **Конструктор** и **Формат**.

2. На вкладке **Конструктор** в группе **Расположение** нажмите кнопку **Перемещение диаграммы** (рис. 4.61).

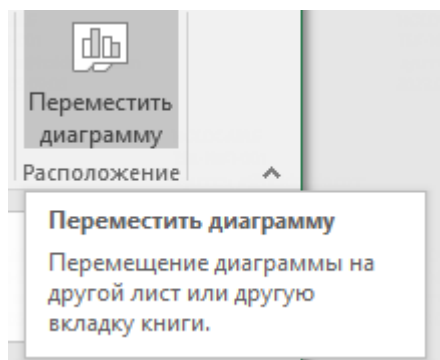


Рис. 4.61 – Кнопка «Переместить диаграмму»

*Excel* автоматически назначает диаграмме имя, например, **Диаграмма1** для первой диаграммы, созданной на листе. Чтобы изменить имя диаграммы, выполните указанные ниже действия:

1. Щелкните диаграмму (выделите её).
2. На правой панели в области **Формат области диаграммы** выберите категорию **Параметры диаграммы/Название диаграммы**.
3. Введите новое имя.
4. Нажмите клавишу ВВОД.



Чтобы быстро создать диаграмму, основанную на типе диаграммы, используемом по умолчанию, выделите нужные данные и нажмите клавиши **[Alt+F1]** или **[F11]**. При нажатии клавиш **[ALT+F1]** создается внедренная диаграмма, при нажатии клавиши **[F11]** диаграмма отображается на отдельном листе диаграммы.

Если диаграмма не нужна, ее можно удалить – щелкните диаграмму, чтобы выделить ее, а затем нажмите клавишу **[DELETE]**.

### **Изменение базовой диаграммы в соответствии с потребностями**

Создав диаграмму, можно изменить любой из ее элементов. Например, можно изменить вид осей, добавить название диаграммы, переместить или скрыть легенду, а также добавить дополнительные элементы.

#### *1. Изменение макета или стиля диаграммы*

Вместо того чтобы вручную добавлять или изменять элементы диаграммы или форматировать ее, можно быстро применить к диаграмме готовый макет и стиль. *Excel* обеспечивает возможность выбора множества полезных макетов и стилей диаграмм (или экспресс-макетов и экспресс-стилей); при необходимости можно дополнительно настроить макет или стиль, изменив вручную макет и формат отдельных элементов диаграммы.

Для применения готового макета диаграммы выполните следующие действия:

1. Щелкните в любом месте диаграммы, к которой требуется применить готовый макет. Откроется панель *Работа с диаграммами* с дополнительными вкладками *Конструктор* и *Формат*.

2. На вкладке *Конструктор* в группе *Макеты диаграммы* щелкните кнопку *Экспресс-макет* для выбора макета диаграммы, который следует использовать (рис. 4.62).

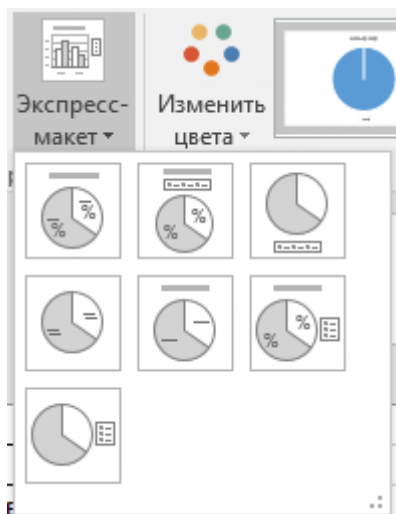


Рис. 4.62 – Группа «Экспресс-макет»

Для применения готового стиля диаграммы:

1. Щелкните в любом месте диаграммы, к которой требуется применить готовый стиль. Откроется панель *Работа с диаграммами* с дополнительными вкладками *Конструктор* и *Формат*.

2. На вкладке *Конструктор* в группе *Стили диаграмм* выберите стиль, который требуется использовать (рис. 4.63).

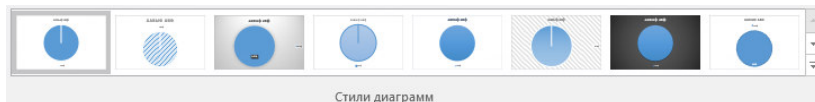


Рис. 4.63 – Группа «Стили диаграмм»



При уменьшении размера окна Excel стили диаграмм становятся доступными в коллекции **Экспресс-стили** в группе **Стили диаграмм**. Для просмотра всех готовых стилей нажмите кнопку **Экспресс-стили**.

Для изменения макета элементов диаграммы вручную:

1. Щелкните элемент диаграммы, макет которого требуется изменить, или выполните указанные ниже действия, чтобы выбрать его из списка элементов диаграммы:

- Щелкните в любом месте диаграммы, чтобы отобразить средства **Работа с диаграммами**.
- На вкладке **Формат** в группе **Текущий фрагмент** щелкните стрелку в поле **Элементы диаграммы**, а затем выберите нужный элемент диаграммы (рис. 4.64).

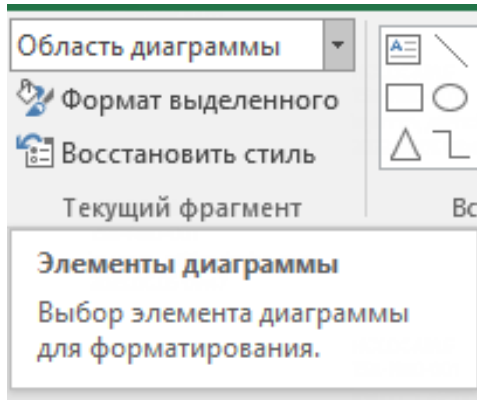


Рис. 4.64 – Группа «Область диаграммы»

2. На панели управления **Формат области диаграммы** задайте нужные параметры форматирования – **Заливку и границы, Эффекты, Размеры и свойства**, определите формат легенды, области построения, отдельного ряда. Для задания свойств и выбора исходных данных также возможно использовать контекстное меню (рис. 4.65).

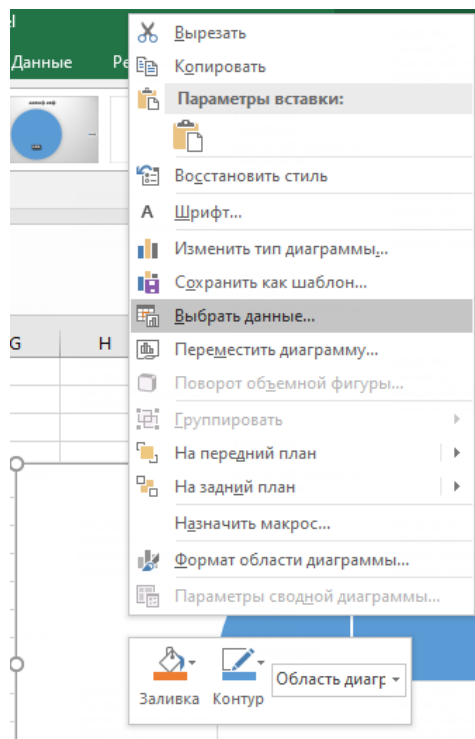
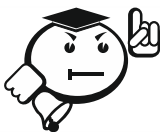


Рис. 4.65 – Контекстное меню области диаграммы

## 2. Добавление или удаление названий и меток данных

Чтобы делать диаграммы более понятными, можно добавлять названия, такие как название диаграммы и названия осей. Названия осей обычно доступны для всех осей, которые могут быть отображены в диаграмме, включая ось глубины (рядов данных) в объемных диаграммах. Некоторые типы диаграмм (такие, как лепестковая диаграмма) содержат оси, но не могут отображать их названия. Типы диаграмм, не содержащие осей (такие, как круговая и кольцевая диаграммы), также не могут отображать названия осей.

Можно также связывать названия диаграммы и осей с соответствующим текстом в ячейках листа, создав ссылку на эти ячейки.



Связанные названия автоматически обновляются в диаграмме при изменении соответствующего текста на листе.

Для быстрого определения рядов данных в диаграмме можно добавлять метки данных к точкам данных диаграммы. По умолчанию метки данных связаны со значениями в листе и обновляются автоматически в случае изменения этих значений.

Для добавления названия диаграммы:

1. Щелкните в любом месте диаграммы, к которой нужно добавить название. Откроется панель **Работа с диаграммами** с дополнительными вкладками **Конструктор** и **Формат**.

2. В категории **Параметры заголовка** в правой панели возможно изменить выравнивание (**Размер и свойства**), стиль оформления и эффекты (**Заливка и границы** и **Эффекты**).

3. Для форматирования текста выделите его, а затем выберите необходимые параметры форматирования на **мини-панели инструментов**. Можно также воспользоваться кнопками форматирования на ленте (вкладка **Главная**, группа **Шрифт**). Чтобы отформатировать все название, щелкните его правой кнопкой мыши, в контекстном меню выберите команду **Формат названия диаграммы** и задайте нужные параметры форматирования.

Для добавления названий осей:

1. Щелкните в любом месте диаграммы, чтобы отобразить средства **Работа с диаграммами**.

2. На вкладке **Формат оси** выберите нужный элемент диаграммы – либо **Вертикальная ось (значений)**, либо **Горизонтальная ось (категорий)**.

3. В категории **Параметры оси** определите необходимые параметры осей.

4. Для форматирования текста выделите его, а затем выберите необходимые параметры форматирования на **мини-панели инструментов**. Можно также воспользоваться кнопками форматирования на ленте (вкладка **Главная**, группа **Шрифт**). Чтобы отформатировать все название, щелкните его правой кнопкой мыши, в контекстном меню выберите команду **Формат оси** и задайте нужные параметры форматирования.



При переключении на другой тип диаграммы, который не поддерживает названия осей (например, круговую диаграмму), названия осей перестают отображаться. Названия снова будут отображаться, если переключиться обратно на тип диаграммы, поддерживающий названия осей.

Названия, отображаемые для вспомогательных осей, будут потеряны при переключении на тип диаграммы, который не отображает вспомогательные оси.

Для связывания названия с ячейкой листа:

1. На диаграмме щелкните название диаграммы или оси, которое нужно связать с ячейкой листа.

2. На листе в строке формул введите знак равенства (=).

3. Выберите ячейку текущего листа, содержащую данные или текст, которые нужно отобразить на диаграмме. В строку формул можно также ввести ссылку на любую ячейку любого листа. Введите знак равенства, имя листа и восклицательный знак, например =Лист1!F2. Допустимо использовать наименования ячеек, связанные с функциями, и без указания листа, например: =A1-2, =A2+A4, =МАКС(B3:B8).

4. Нажмите клавишу ВВОД.

3. *Отображение и скрытие элементов диаграммы*

При создании диаграммы отображается легенда, но ее можно скрыть или изменить ее расположение. Также можно скрыть и снова добавить различные параметры диаграммы (рис. 4.66).

Для удаления элемента (например, легенды):

1. Щелкните в любом месте диаграммы.

2. Выделите легенду, которую нужно скрыть.

3. Нажмите клавишу **DELETE** на клавиатуре.

Для повторного добавления элемента (например, легенды):

1. Выделите диаграмму и щелкните значок со знаком «плюс» справа сверху.

2. Наведите курсор на пункт *Легенда* и щелкните стрелку рядом с ним.

3. Укажите, где должна отображаться легенда на диаграмме.

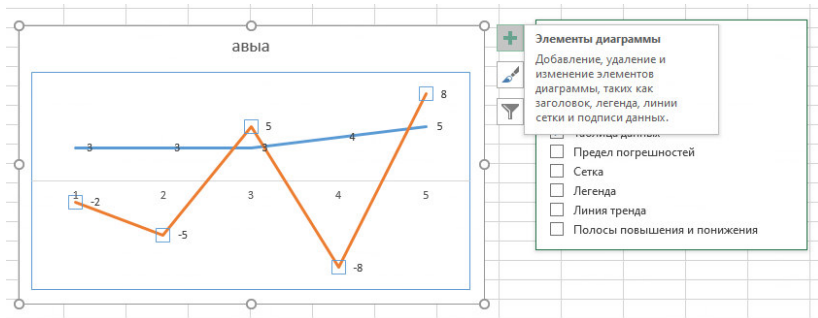


Рис. 4.66 – Включение и отключение элементов диаграммы

Для заданий дополнительных свойств:

1. На вкладке **Легенда** вспомогательной панели задайте **Параметры легенды**.

2. Выполните одно из указанных ниже действий:

- Чтобы отобразить легенду, выберите нужный параметр отображения. При выборе одного из параметров отображения легенда перемещается, а область построения автоматически изменяется в соответствии с ней. Если переместить легенду и изменить ее размер с помощью мыши, область построения автоматически не изменится.

- Чтобы задать дополнительные параметры, выберите пункт, укажите нужный параметр отображения. По умолчанию легенда и диаграмма не перекрываются. Если место ограничено, возможно, удастся уменьшить диаграмму, сняв флажок **Показывать легенду без перекрытия диаграммы**.

Если у диаграммы отображается легенда, отдельные элементы легенды можно изменять путем правки соответствующих данных на листе. Дополнительные параметры правки, а также возможности изменения элементов легенды без изменения данных на листе доступны в диалоговом окне **Выбор источника данных** (вкладка **Конструктор**, группа **Данные**, кнопка **Выбрать данные**).

4. **Перемещение или изменение размера диаграммы**

Диаграмму можно переместить в любое место на листе, а также на новый или уже существующий лист. Можно также изменить размер диаграммы на более удобный.

Чтобы переместить диаграмму, перетащите ее в нужное место.

Чтобы изменить размер диаграммы, выполните одно из указанных ниже действий:


- Щелкните диаграмму и перетаскивайте маркеры изменения размера, пока она не примет нужный размер.
- На вкладке **Формат** в группе **Размер** введите размер в поля **Высота фигуры** и **Ширина фигуры** (рис. 4.67).



Рис. 4.67 – Установка размера на вкладке «Формат»

### 5. Сохранение диаграммы в качестве шаблона

Если на основе созданной диаграммы необходимо создавать аналогичные диаграммы, можно сохранить ее в качестве шаблона. Последовательность действий следующая:

1. Щелкните правой кнопкой мыши диаграмму, которую требуется сохранить как шаблон.
2. В контекстном меню выберите пункт **Сохранить как шаблон**.
3. В поле **Имя файла** введите имя шаблона. Если не задана другая папка, CRTX-файл шаблона сохраняется в папку **Диаграммы (Charts)**. При этом шаблон становится доступен в разделе **Шаблоны** как в диалоговом окне **Вставка диаграммы** (вкладка **Вставить**, группа **Диаграммы**, кнопка вызова диалогового окна  на вкладке **Все диаграммы**), так и в диалоговом окне **Изменение типа диаграммы** (вкладка **Конструктор**, группа **Тип/Изменить тип диаграммы**) [12].

### 4.3.5 Применение готовых стилей и макетов диаграмм для профессионального оформления

Вместо того чтобы добавлять или изменять элементы диаграммы и форматировать их вручную, можно быстро применить к данным готовый макет или стиль диаграммы. В приложении Excel существует множество полезных готовых макетов и стилей, которые можно адаптировать, изменив вручную макет или формат отдельных элементов диаграммы, таких как область диаграммы, область построения, ряды данных и легенда.

При использовании готового макета диаграммы на ней в определенном порядке отображается заданный набор элементов (например, названия, легенда, таблица данных или метки данных). Можно подобрать подходящий макет из предоставленных для диаграмм конкретного типа.

При использовании готового стиля диаграммы ее форматирование основано на примененной теме документа, поэтому внешний вид диаграммы будет соответствовать цветам темы (набору цветов), шрифтам темы (набору шрифтов заголовков и основного текста) и эффектам темы (набору границ и заливок), принятым в организации или заданным пользователем.

Собственные стили или макеты диаграмм создавать нельзя, но можно создать шаблоны диаграмм, содержащие нужный макет и форматирование.

Помимо применения готового стиля диаграммы можно легко изменить форматирование ее отдельных элементов, например, маркеров данных, области диаграммы, области построения, чисел и текста в названиях и подписях, что привлечет внимание и сделает диаграмму оригинальной. Можно также применять стили фигур и стили WordArt или форматировать фигуры и текст в элементах диаграммы вручную.

Чтобы изменить форматирование диаграммы, выполните одно или несколько из указанных ниже действий:

- **Заливка элементов диаграммы.** Для привлечения внимания к определенным элементам диаграммы можно залить их цветом, текстурой, рисунком или применить градиентную заливку.

- **Изменение контуров элементов диаграммы.** Для выделения элементов диаграммы можно изменить цвет, стиль или толщину линий.

- **Добавление специальных эффектов к элементам диаграммы.** Для придания диаграмме завершенности к ее элементам можно применить специальные эффекты, например, тень, отражение, свечение, сглаживание краев, рельеф или объемное вращение.

- **Форматирование текста и чисел.** Текст и числа в названиях, подписях и надписях на диаграмме можно форматировать так же, как текст и числа на листе. Чтобы выделить текст или число, можно даже применять стили WordArt.

#### 4.3.6 Повторное использование диаграмм путем создания шаблонов

Если нужно многократно использовать настроенную диаграмму, ее можно сохранить как шаблон диаграммы (CRTX-файл) в папке шаблонов диаграмм. При создании диаграммы можно применить шаблон точно так же, как и встроенный тип диаграммы. Шаблоны диаграмм являются пользовательскими типами диаграмм – с их помощью можно изменять тип существующей диаграммы. При необходимости частого применения определенного шаблона диаграммы можно сохранить его как тип диаграммы, используемый по умолчанию.

#### 4.3.7 Определение трендов

Определение коэффициентов эмпирических линейных зависимостей (функция **ТЕНДЕНЦИЯ** в *Excel 2003* и механизм спарклайнов в последующих версиях), построение регрессионных зависимостей с различными видами аппроксимации – это функционал по определению трендов.

Данные, представленные в строках и столбцах, полезны, однако распознать закономерности с первого взгляда бывает непросто. Чтобы добавить к числовым показателям контекст, можно вставить рядом с данными **спарклайны**. Занимая мало места, спарклайн позволяет продемонстрировать тенденцию в смежных с нею дан-

ных в понятном и компактном графическом виде. Спарклайн рекомендуется располагать в ячейке, смежной с используемыми ею данными.

В отличие от диаграмм на листе Excel, спарклайны не являются объектами: фактически спарклайн – это небольшая диаграмма, являющаяся фоном ячейки. На рис. 4.68 показаны гистограмма в ячейке F2 и график в ячейке F3. Оба эти спарклайна получают данные из диапазона ячеек с A2 по E2 и отображают в ячейке диаграмму, иллюстрирующую динамику цен на акции. На диаграммах показаны значения по кварталам, обозначены максимальное (31.03.2022 г.) и минимальное (31.12.2022 г.) значения и показана нисходящая годовая тенденция.




	A	B	C	D	E	F
1	31.12.2021	31.03.2022	30.06.2022	30.09.2022	31.12.2022	
2	2 229,00 ₹	2 424,00 ₹	2 022,00 ₹	1 651,00 ₹	1 157,00 ₹	
3						
4						
5	31.12.2018	31.12.2019	31.12.2020	31.12.2021	31.12.2022	
6	37%	9%	29%	10%	-48%	
7						

Рис. 4.68 – Примеры внешнего вида спарклайнов

Спарклайн в ячейке F6 иллюстрирует 5-летнюю динамику цен на тот же вид акций, однако он содержит линейчатую диаграмму, которая указывает лишь на тот факт, был ли в соответствующем году зарегистрирован рост (как в 2018–2021 гг.) или спад (2022 г.). Этот спарклайн использует значения в ячейках с A6 по E6.

Поскольку спарклайн – это небольшая диаграмма, встроенная в ячейку, в эту ячейку можно вводить текст, а спарклайн при этом будет использоваться в качестве фона (рис. 4.69).

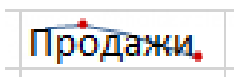


Рис. 4.69 – Ячейка с внедренным спарклайном и текстом

Чтобы применить к спарклайнам цветовую схему, выберите один из встроенных форматов в коллекции стилей (вкладка **Конструктор**, которая становится доступной только при выборе ячейки, содержащей спарклайн). С помощью команд **Цвет спарклайна** и **Цвет маркера** можно выбрать цвет для максимального (например, зеленый), минимального (например, оранжевый) значений, значений открытия и закрытия.

### Создание спарклайна

1. Выберите пустую ячейку или группу пустых ячеек, в которые необходимо вставить один или несколько спарклайнов.

2. На вкладке **Вставка** в группе **Спарклайны** выберите тип создаваемого спарклайна: **График**, **Гистограмма** или **Выигрыш/проигрыш** (рис. 4.70).

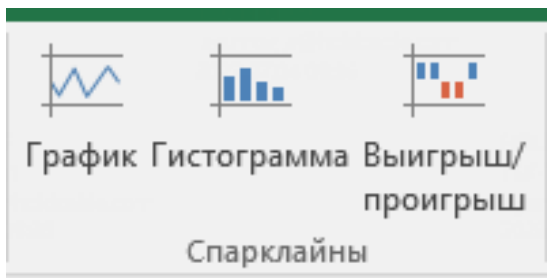



Рис. 4.70 – Группа «Спарклайны» на вкладке «Вставка»

3. В поле **Диапазон данных** укажите диапазон ячеек с данными, на основе которых будут созданы спарклайны. Можно нажать кнопку , чтобы временно свернуть диалоговое окно, выделить на листе нужный диапазон ячеек и нажать кнопку **Изображение кнопки**, чтобы восстановить прежний размер диалогового окна.

При выборе на листе одного или нескольких спарклайнов появляется окно **Работа со спарклайнами** с вкладкой **Конструктор**. На вкладке **Конструктор** можно выбрать одну или несколько команд из групп **Спарклайн**, **Тип**, **Показать/скрыть**, **Стиль** и **Группа**. С помощью этих команд можно создать спарклайн, изменить его тип, отформатировать его, показать или скрыть точки данных

на графике спарклайна или задать формат вертикальной оси в группе спарклайнов.

Если в диапазоне данных есть даты, можно выбрать в списке параметров оси вариант **Тип оси дат** (*Работа со спарклайнами*, вкладка **Конструктор**, группа **Группа**, кнопка **Ось**), чтобы расположить точки данных на спарклайне для отображения неодинаковых периодов (рис. 4.71). Например, если три первые точки данных отстоят друг от друга на одну неделю, а четвертая – на месяц от них, интервал между третьей и четвертой точками пропорционально увеличивается, отражая тем самым более крупный период.

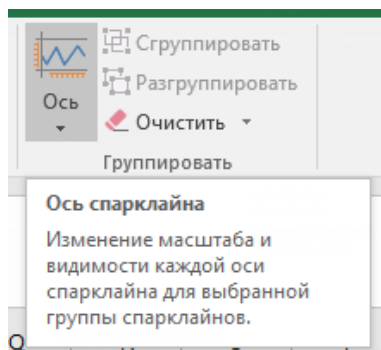


Рис. 4.71 – Параметры оси

Кроме того, с помощью параметров оси можно установить минимальное и максимальное значения для вертикальной оси спарклайна или группы спарклайнов. Это позволяет управлять масштабом, представляя связь между значениями в более осмысленном виде. Также с помощью параметра **Отобразить данные справа налево** можно изменить направление, в котором располагаются данные на спарклайне или в группе спарклайнов.

### Настройка спарклайнов

Создав спарклайн, можно управлять показом точек данных (например, максимального, минимального, открывающего, закрывающего либо любых отрицательных значений), менять тип спарклайна (график, гистограмма или выигрыш/проигрыш), применять



стили из коллекции, задавать собственные параметры форматирования, настраивать параметры вертикальной оси, а также управлять отображением на спарклайне пустых и нулевых значений.

### Управление показом точек данных

На спарклайне типа «график» можно выделять как отдельные, так и все маркеры (значения) данных, задавая их видимость. Последовательность действий при этом следующая:

1. Выделите спарклайны, которые нужно отформатировать.
2. В группе **Работа со спарклайнами** откройте вкладку **Конструктор**.
3. Чтобы включить показ всех маркеров данных, в группе **Показать** установите флажок **Маркеры**.
4. Чтобы включить показ отрицательных значений, в группе **Показать** установите флажок **Отрицательные точки**.
5. Чтобы включить показ максимальных или минимальных значений, в группе **Показать** установите флажок **Максимальная точка** или **Минимальная точка**.
6. Чтобы включить показ первого или последнего значения, в группе **Показать** установите флажок **Первая точка** или **Последняя точка**.

### Изменение стиля или формата спарклайнов

Для этого предназначена коллекция стилей на вкладке **Конструктор**, которая становится доступна при выделении ячейки со спарклайном.

1. Выберите один спарклайн или группу спарклайнов.
2. Чтобы применить predeterminedный стиль, на вкладке **Конструктор** в группе **Стиль** выберите стиль или нажмите кнопку **Дополнительно** в правом нижнем углу поля, чтобы открыть список дополнительных стилей (рис. 4.72).
3. Чтобы изменить цвет спарклайна или его маркеров, выберите пункт **Цвет спарклайна** или **Цвет маркера** и укажите нужный вариант.

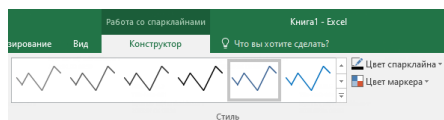


Рис. 4.72 – Коллекция стилей спарклайнов

### Показ и скрытие маркеров данных

На спарклайне типа «график» можно включить показ маркеров данных, которые будут выделять отдельные значения.

1. Выделите спарклайн на листе.

2. В группе **Показать** на вкладке **Конструктор** установите необходимые флажки для показа отдельных маркеров (максимального, минимального, отрицательных, первого или последнего значения) или установите флажок **Маркеры**, чтобы включить показ всех маркеров. Снятие флажка отключает показ соответствующего маркера или маркеров.

### Обработка пустых ячеек и нулевых значений

С помощью диалогового окна **Настройка скрытых и пустых ячеек** (**Работа со спарклайнами**, вкладка **Конструктор**, группа **Спарклайн**, кнопка **Изменить данные**) можно управлять обработкой пустых ячеек в диапазоне (и, соответственно, отображением спарклайна) (рис. 4.73) [13].

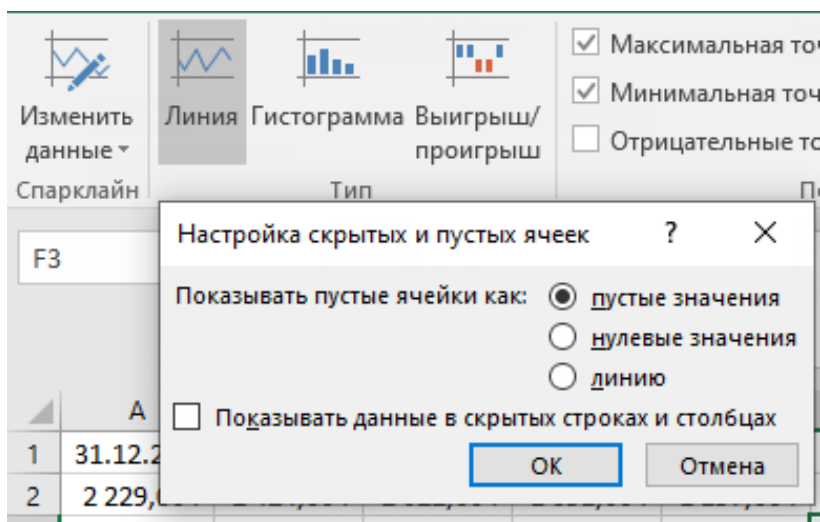


Рис. 4.73 – Диалоговое окно «Настройка скрытых и пустых ячеек»

## 4.4 Системы математического моделирования в научных исследованиях

**MathCAD** – интегрированная система для проведения математических и инженерно-технических расчетов. Включает текстовый редактор, вычислитель и графический процессор.

*Текстовый редактор* служит для подготовки комментариев к расчетам. Используемые при этом зависимости не вычисляются.

*Вычислитель* за счет набора встроенных функций позволяет решать сложные математические задачи. **MathCAD** содержит тригонометрические, алгебраические, специальные и другие функции. Имеется возможность создания пользовательских функций.

Графический процессор обеспечивает графическое представление результатов расчетов. При этом функции могут быть отображены в прямоугольной и полярной системах координат, на графиках с обычной и логарифмической шкалой и т.д.

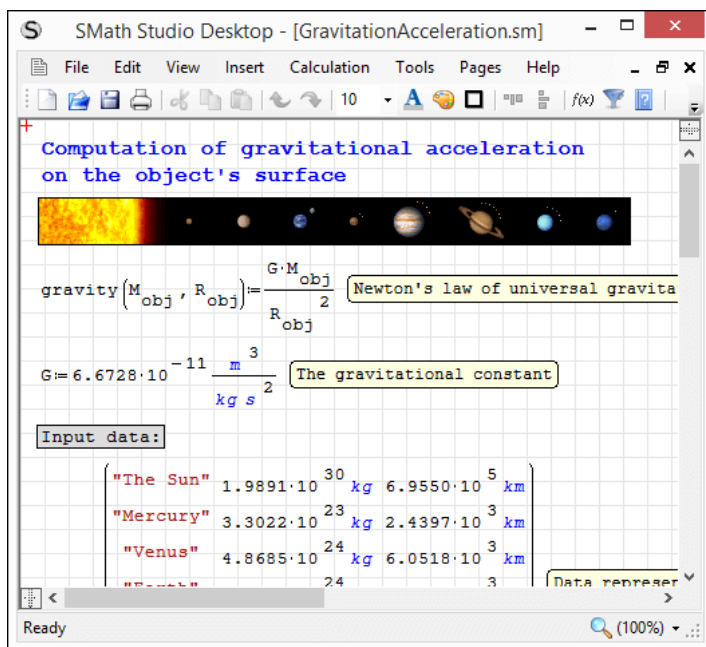


Рис. 4.74 – Внешний вид SMATH Studio Desktop

Следует отметить, что у системы *MathCAD* существует активно развиваемый её аналог – система *SMath* (рис. 4.74). Многие из приведенной ниже информации актуально и для него. В отличие от зарубежного средства математического моделирования *SMath* является отечественной разработкой.

#### 4.4.1 Интерфейс программы

Работа в системе *MathCAD* выполняется с использованием:

- главного меню системы (рис. 4.75);
- функциональных клавиш и их сочетания (рис. 4.76).

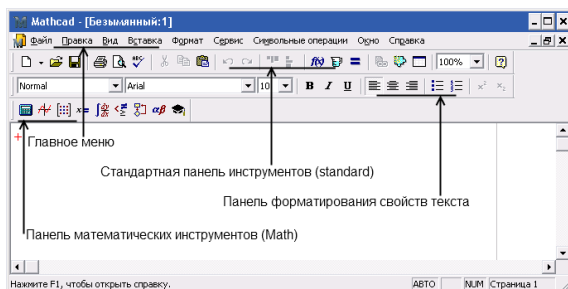


Рис. 4.75 – Интерфейс *MathCAD*

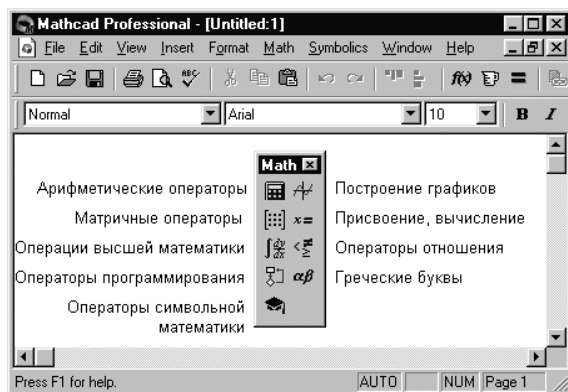


Рис. 4.76 – Назначение кнопок панели Math

Для ввода математических знаков в **MathCAD** используются удобные перемещаемые наборные панели со знаками (см. рис. 4.76). Они служат для вывода заготовок – шаблонов математических знаков (цифр, знаков арифметических операций, матриц, знаков интегралов, производных и т.д.). Для вывода панели **Math** необходимо выполнить команду **View/Toolbar/Math**. Наборные панели появляются в окне редактирования документов при активизации соответствующих пиктограмм – первая линия пиктограмм управления системой. Используя общую наборную панель, можно вывести или все панели сразу, или только те, что нужны для работы. Для установки с их помощью необходимого шаблона достаточно поместить курсор в желаемое место окна редактирования (красный крестик на цветном дисплее) и затем активизировать пиктограмму нужного шаблона, установив на него курсор мыши и нажав ее левую клавишу.

Многие функции и операции, которые вставляются в документ с помощью наборных математических панелей, могут быть помещены в документ с помощью «быстрых клавиш». При этом работа в системе **MathCAD** становится более продуктивной. Рекомендуем запомнить сочетания клавиш хотя бы для некоторых наиболее часто употребляемых команд.

#### 4.4.2 Алфавит программы

Алфавит входного языка системы определяет совокупность символов и слов, которые используются при задании команд, необходимых для решения интересующего пользователя класса задач. Алфавит системы **MathCAD** содержит:

- Строчные и прописные латинские буквы.
- Строчные и прописные греческие буквы.
- Арабские цифры от 0 до 9.
- Системные переменные.
- Операторы.
- Имена встроенных функций.
- Спецзнаки.
- Строчные и прописные буквы кириллицы (при работе с русифицированными документами).

К укрупненным элементам языка относятся типы данных, операторы, функции пользователя и управляющие структуры. К типам данных относятся числовые константы, обычные и системные переменные, массивы (векторы и матрицы) и данные файлового типа.

Для ввода греческих букв можно использовать панель наборных знаков Greek, включаемую кнопкой на панели Math. Кроме того, в *MathCAD* предусмотрена возможность набора греческих букв с помощью клавиш. Для этого достаточно набрать соответствующую английскую букву и нажать комбинацию клавиш [**Ctrl+G**].

### Числовые константы

Константами называют поименованные объекты, хранящие некоторые значения, которые не могут быть изменены. В качестве имени числовых констант используются их числовые значения. В системе *MathCAD* используются и числовые константы, значениями которых являются числа с разной системой исчисления: десятичные, восьмеричные или шестнадцатеричные.

Числовые константы задаются с помощью арабских цифр, десятичной точки (а не запятой) и знака «←» (минус). Например:

123 – целочисленная десятичная константа

12.3 – десятичная константа с дробной частью;

$12.3 \cdot 10^{-5}$  – десятичная константа с мантиссой (12.3) и порядком  $-5$ .

Порядок числа вводится умножением мантиссы на 10 в степени, определяющей порядок. Знак умножения \* при выводе числа на экран меняется на привычную математическую точку, а операция возведения в степень (с применением спецзнака ^) отображается путём представления порядка в виде надстрочного элемента. Десятичные числа имеют основание 10. Диапазон их возможных значений лежит в пределах от  $10^{307}$  до  $10^{-307}$  (это машинная бесконечность и машинный ноль).

Система *MathCAD* может работать с восьмеричными и шестнадцатеричными числами. Восьмеричные числа имеют основание 8, так что один их разряд может иметь значения от 0 до 7. Такие числа в конце отмечаются латинской буквой O (от слова octal – восьмеричное). Шестнадцатеричные числа имеют основание 16, и их разряд может иметь значения:

HEX	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C
D	E	F											
DEC	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	13	14	15										

Шестнадцатеричные числа имеют в конце отличительный признак в виде буквы h или H (от слова hexagonal – шестнадцатеричное). Под сокращённым названием этих чисел HEX приведены их десятичные значения DEC (от decimal – десятичное). Если шестнадцатеричное число начинается с буквы (например, ABC0), то система будет путать его с возможным именем переменной. Для устранения потенциальных ошибок такие числа надо начинать с цифры 0.

### Комплексные числа

Большинство вычислений система выполняет как с действительными, так и с комплексными числами, которые обычно представляются в алгебраическом виде:  $Z=ReZ+i\cdot ImZ$  или  $Z=ReZ+j\cdot ImZ$ . Здесь  $ReZ$  – действительная часть комплексного числа  $Z$ ,  $ImZ$  – его мнимая часть, а символы  $i$  или  $j$  обозначают мнимую единицу, т.е. корень квадратный из  $-1$ . Такое представление характерно для системы **MathCAD**. Однако система не всегда знает, какой символ применить для обозначения мнимой единицы. Поэтому перед использованием любых операций с комплексными числами полезно вначале определить  $i$  или  $j$  как мнимую единицу (т.е. присвоить им значение квадратного корня из  $-1$ ).

### Строковые константы

В **MathCAD** включены также данные строкового типа. Строковая константа – это строка, заключенная в кавычки, например: «*My name*». В строковую константу могут входить один или несколько символов либо слов [14].

### Переменные

Переменные являются поименованными объектами, имеющими некоторое значение, которое может изменяться по ходу выполнения программы. Имена констант, переменных и иных объектов называют идентификаторами. Тип переменной определяется ее значением; переменные могут быть числовыми, строковыми, сим-

вольными и т.д. Идентификаторы в системе *MathCAD* имеют практически любую длину, в них входят любые латинские и греческие буквы, а также цифры (рис. 4.77), однако существуют следующие ограничения:

- идентификатор начинается только с буквы, например,  $x$ ,  $x1$ ;
- идентификатор не должен содержать пробелов;
- нельзя использовать для идентификаторов буквы русского языка;
- идентификаторы не могут совпадать с именами встроенных или определенных пользователем функций.

### Правильные идентификаторы Mathcad:

$a_2$   $a_2$  (литеральный индекс вводится при помощи точки:  $a.2$ )

$\Phi_a$   $\ddot{o}S$   $do$   $\%i$   $'m$   $MWSt\%$

*long\_variable\_name*

*euler'sche\_konstante*

### Неправильные идентификаторы Mathcad:

$2ab$  (Произведение)

Рис. 4.77 – Правильные идентификаторы *MathCAD*

### Системные переменные

В *MathCAD* содержится небольшая группа особых объектов, называемая системными переменными (табл. 4.1), имеющими предопределенные системой начальные значения.



Таблица 4.1. Системные переменные, содержащиеся в MathCAD

Объект	Клавиши	Назначение
$\pi$	Ctrl+Shift+P	Число «пи» (3.14..)
e	E	Основание натурального логарифма (2.71..)
$\infty$	Ctrl+Shift+Z	Системная бесконечность (10 <sup>307</sup> )
%	%	Процент (0.01)
<b>TOL</b>		Погрешность численных методов (0.001)
<b>ORIGIN</b>		Нижняя граница индексации массивов (0)
<b>PRNCOLWIDTH</b>		Ширина столбцов (в символах) для оператора <b>WRITEPRN</b> (8)
<b>PRNPRECISION</b>		Число десятичных знаков, используемых оператором <b>WRITEPRN</b> (4)
<b>FRAME</b>		Переменная счетчика кадров при работе с анимационными рисунками (0)

## Операторы

Операторы представляют собой элементы языка, с помощью которых можно создавать математические выражения. К ним относятся символы арифметических операций, знаки вычисления сумм, произведений, производной и интеграла и т.д. После указания операндов операторы становятся исполняемыми по программе блоками.

### 4.4.3 Элементарные встроенные математические функции

Система **MathCAD** содержит расширенный набор встроенных элементарных функций. Функции задаются своим именем и значением аргумента в круглых скобках. В ответ на обращения к ним функции возвращают вычисленные значения. Аргумент и значение функций могут быть действительными или комплексными числами  $z$ .

*Тригонометрические функции:*

<b><math>\sin(z)</math></b>	синус;	<b><math>\cos(z)</math></b>	косинус;
<b><math>\tan(z)</math></b>	тангенс;	<b><math>\sec(z)</math></b>	секанс;
<b><math>\csc(z)</math></b>	косеканс;	<b><math>\cot(z)</math></b>	котангенс.

*Гиперболические функции:*

<b><math>\sinh(z)</math></b>	гиперболический синус;
<b><math>\cosh(z)</math></b>	гиперболический косинус;
<b><math>\tanh(z)</math></b>	гиперболический тангенс;
<b><math>\operatorname{sech}(z)</math></b>	гиперболический секанс;
<b><math>\operatorname{csch}(z)</math></b>	гиперболический косеканс;
<b><math>\coth(z)</math></b>	гиперболический котангенс.

*Обратные тригонометрические функции:*

<b><math>\operatorname{Asin}(z)</math></b>	обратный тригонометрический синус;
<b><math>\operatorname{Acos}(z)</math></b>	обратный тригонометрический косинус;
<b><math>\operatorname{Atan}(z)</math></b>	обратный тригонометрический тангенс.

*Обратные гиперболические функции:*

<b><math>\operatorname{Asinh}(z)</math></b>	обратный гиперболический синус;
<b><math>\operatorname{Acosh}(z)</math></b>	обратный гиперболический косинус;
<b><math>\operatorname{Atanh}(z)</math></b>	обратный гиперболический тангенс.

*Показательные и логарифмические функции:*

<b><math>\operatorname{Exp}(z)</math></b>	экспоненциальная функция;
<b><math>\operatorname{Ln}(z)</math></b>	натуральный логарифм (по основанию $e$ );
<b><math>\operatorname{Log}(z)</math></b>	десятичный логарифм (по основанию 10).

*Функции комплексного аргумента:*

<b><math>\operatorname{Re}(z)</math></b>	выделение действительной части $z$ ;
<b><math>\operatorname{Im}(z)</math></b>	выделение мнимой части $z$ ;
<b><math>\operatorname{Arg}(z)</math></b>	вычисление аргумента (фазы).

Основные функции интерполяции:

<b><i>interp(vx, vy, x)</i></b>	возвращает значение при линейной интерполяции $y(x)$ ;
<b><i>cspline(vx, vy)</i></b>	возвращает вектор кубического сплайна;
<b><i>pspline(vx, vy)</i></b>	возвращает вектор параболического сплайна;
<b><i>interp(vs, vx, vy, x)</i></b>	возвращает значение $y(x)$ при сплайн-интерполяции.

Основные функции регрессионного анализа:

<b><i>corr(vx, vy)</i></b>	возвращает коэффициент корреляции;
<b><i>slopl(vx, vy)</i></b>	возвращает коэффициент $a$ для линейной регрессии (эмпирической формулы) $y(x) = ax + b$ ;
<b><i>intercept(vx, vy)</i></b>	возвращает коэффициент $b$ ;
<b><i>linear(x) = ax + b</i></b>	возвращает уравнение линейной регрессии.

#### 4.4.4 Специальные встроенные математические функции

К важнейшим встроенным специальным математическим функциям принадлежат функции Бесселя, являющиеся решениями дифференциального уравнения второго порядка:

$$x^2 \frac{d^2 y}{dx^2} + x \frac{dy}{dx} + (x^2 - \alpha^2)y = 0. \quad (4.2)$$

Здесь  $\alpha$  – порядок функции.

Приведённое уравнение имеет решения в виде функций Бесселя  $J_\alpha(x)$  первого рода и  $Y_\alpha(x)$  второго рода. Модифицированные функции Бесселя представлены функциями первого рода  $In(x)$  и второго рода  $Kn(x)$ :

<b><i>J0(x)</i></b>	функция Бесселя первого рода нулевого порядка;
---------------------	--

$I0(x)$	модифицированная функция Бесселя первого рода нулевого порядка;
$Y0(x)$	функция Бесселя второго рода нулевого порядка;
$K0(x)$	модифицированная функция Бесселя второго рода нулевого порядка;
$J1(x)$	функция Бесселя первого рода первого порядка;
$I1(x)$	модифицированная функция Бесселя первого рода первого порядка;
$Y1(x)$	функция Бесселя второго рода первого порядка;
$K1(x)$	модифицированная функция Бесселя второго рода первого порядка;
$Jn(n,x)$	функция Бесселя первого рода $n$ -го порядка;
$In(n,x)$	модифицированная функция Бесселя первого рода $n$ -го порядка;
$Yn(n,x)$	функция Бесселя второго рода $n$ -го порядка;
$Kn(n,x)$	модифицированная функция Бесселя второго рода $n$ -го порядка.

### Гамма-функция

В системе **MathCAD** предусмотрено вычисление гамма-функции  $G(z)$ , которая широко применяется и в статистических расчётах. В них используется также функция ошибок  $erf(x)$ , называемая ещё интегралом вероятности.

При загрузке символьного процессора система распознаёт ряд дополнительных специальных функций, например:

$FresnelC(x)$	интеграл Френеля $C(x)$ ;
$FresnelS(x)$	интеграл Френеля $S(x)$ ;
$Ci(x)$	интегральный косинус;
$Si(x)$	интегральный синус;
$Ei(x)$	интегральная показательная функция;
$dilog(x)$	дилогарифм;
$erf(z)$	интеграл ошибок для комплекс-

$\Psi(x) := d/dx \ln(\Gamma(x))$   
 $\Psi(n, x)$

ного аргумента  $z$ ;  
 «пси»-функция;  
 $n$ -я производная «пси»-функции.

#### 4.4.5 Функции с условиями сравнения

К числовым функциям с условиями сравнения относятся:

$\text{ceil}(x)$	наименьшее целое, большее или равное $x$ ;
$\text{Floor}(x)$	наибольшее целое, большее или равное $x$ ;
$\text{mod}(x)$	остаток от деления $x/y$ со знаком $x$ ;
$\text{angel}(x)$	положительный угол с осью $x$ для точки с координатами $(x, y)$ ;
$\Phi(x)$	функция Хевисайда – единичного скачка (дает 0 при $x < 0$ и 1 в противном случае);
$d(m, n)$	функция, именуемая символом Кронекера, возвращающая 1 при $m=n$ и 0 в противном случае.

#### 4.4.6 Математические выражения

Функции могут входить в математические выражения. При выполнении символьных операций переменные  $\pi$  и  $e$  используются только в символьном виде. К примеру, число  $2\pi$  равно 6.283... и вводится как  $2\pi$ , а не как приближенное численное значение.

Например, в выражении

$$Y(x) := 2 \cdot \ln(x) + 1,$$

где  $Y$  – переменная;  $1$  и  $2$  – числовые константы; и  $+$  – операторы; а  $\ln(x)$  – встроенная функция с аргументом  $x$ .

В MathCad-документе курсор ввода имеет вид красного крестика (рис. 4.78). Этот крестик указывает, в каком месте рабочего листа будет произведено следующее действие. Установив указатель мыши в нужном месте документа и выполнив щелчок, вы перемещаете туда крестик (можно использовать стрелки, а не мышь).

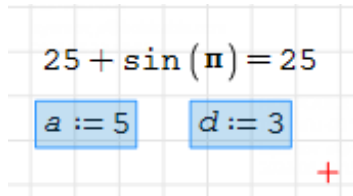


Рис. 4.78 – Вид указателя мыши при работе с формулами

Указатель в виде крестика может принимать другие формы. Он становится вертикальной чертой голубого цвета при вводе формулы в области формул или при выборе уже существующей формулы (рис. 4.79). Перемещать этот голубой курсор можно только с помощью клавиш-стрелок.

$$10 + 8 \cdot 9 \cdot \frac{2}{12} = 22$$

Рис. 4.79 – Вид указателя мыши при редактировании формулы

Помимо курсора формул, в вашем распоряжении находится курсор мыши. С его помощью можно только позиционировать курсор формул, как и курсор-крестик, но не перемещать его.

Если вам не нравится взаимное расположение областей в документе, его можно изменить:

- установите курсор-крестик на пустом месте документа;
- удерживая нажатой левую клавишу мыши, создайте прямоугольную рамку из пунктирных линий, захватывая области, положение которых вы хотите изменить (попавшие в рамку области будут выделены пунктиром);
- установите курсор на одну из выделенных областей (курсор примет вид черной руки);
- удерживая нажатой левую клавишу мыши, переместите выделенные области в требуемое место.

При вводе текстовой области (клавиша **[Shift+”]**) курсор-крестик имеет вид вертикальной красной черты. При этом текстовая область окружена черной рамкой.

Если вы уже вводите текст, забыв создать текстовую область (т.е. **MathCAD** воспринимает введенный текст как формулу), то достаточно нажать клавишу пробела, и **MathCAD** преобразует формулу в текст. Преобразование в обратном направлении невозможно.

Остановимся подробнее на свойствах голубого курсора формул. Для этого рассмотрим пример. Предположим, что **MathCAD** – неизвестная функция  $\cosh$  (гиперболический косинус), и нам необходимо ввести определение.

Введем следующую последовательность символов:

$$f(x) : ((e^x)+(e^{-x}))/2.$$

Скобки здесь необходимы: они показывают, к чему относится та или иная операция. Если не вводить внутренние скобки, то следующее за  $x$  выражение будет прибавлено к показателю степени. Если же опустить внешние скобки, то только второе слагаемое будет разделено на два.

Результат ввода символов будет иметь вид формулы (рис. 4.80).

$$f(x) := \frac{\left[ \left[ e^x \right] + \left[ e^{-x} \right] \right]}{2}$$

Рис. 4.80 – Формула  $f(x)$

Однако в **MathCAD** предусмотрены более экономичные методы редактирования и ввода. С помощью клавиши пробела можно увеличить область выделения – у голубого курсора появляется горизонтальный след. Отмеченный следом курсора фрагмент формулы как бы подразумевается заключенным в скобки.

Таким образом, приведенная выше формула может быть введена следующим образом:

$$f(x) : ( e^x [Пробел] + e^{-x} [Пробел] [Пробел] ) [Пробел] /2.$$

Часто бывает необходимым заключение в скобки некоторой части введенного выражения. Для этого достаточно выделить заключаемую в скобки часть выражения и нажать клавишу [**’**] («**аностроф**»).

Клавиша [**Insert**] при вводе формул играет роль переключателя между режимом вставки и ввода. В режиме вставки след курсора направлен вправо, и вводимые символы появляются слева от курсора.

При редактировании формул иногда появляются ошибки. На этот случай в меню **Edit** имеется команда **Undo**, отменяющая последнее действие. Того же результата можно достичь, воспользовавшись соответствующей комбинацией клавиш [**Alt+Backspace**].

Для удаления отдельных чисел или фрагментов формул используется клавиша [**Backspace**], если курсор находится в режиме ввода, и клавиша [**Del**], если курсор находится в режиме вставки. Для удаления больших частей формул удобнее воспользоваться мышью, выделив соответствующий фрагмент (протащить по нему мышью с нажатой левой кнопкой) и нажав клавишу [**Del**].

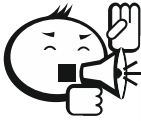
В **MathCAD** существует возможность разбивки больших выражений на строки, если выражение состоит из нескольких слагаемых. Для этого:

- выполните щелчок на операнде, который, по вашему мнению, следует перенести на следующую страницу;
- увеличьте след курсора в режиме вставки таким образом, чтобы отметить всю правую часть формулы;
- нажмите клавишу **Backspace**. Стоящий перед курсором знак «+» будет удален. При этом обе части формулы заключаются в скобки;
- нажмите комбинацию клавиш [**Ctrl+Enter**] (осуществляется перевод строки).

Если же там, где оканчивается строка, находится знак вычитания, то необходимо удалить символ разности «-» («**минус**») и произвести перевод строки. При этом **MathCAD** превратит разность в сумму, что сделает результат неправильным. Но погрешность можно компенсировать, присвоив первому слагаемому во второй строке знак «минус».

Если вы по ошибке удалили знак умножения и осуществили перенос строки, то результат будет неправильным, поскольку **MathCAD** заменит умножение сложением.





Разбивка на строки не может применяться для выражений, результаты вычислений которых получены в символьном виде.

#### 4.4.7 Присвоение переменных и функций пользователя

Обычные переменные отличаются от системных тем, что они должны быть предварительно определены пользователем. В качестве оператора присваивания используется знак `:=`. Если переменной присваивается начальное значение с помощью оператора `:=`, такое присваивание называется локальным (рис. 4.81).

##### Простые переменные (локальное определение):

<code>a := 5</code>	<code>b := 5 · a</code>	<code>b = 25</code>
<code>c := 6 · x</code>	Определяющее выражение не имеет значения!	
<code>Var := 4</code>	Case sensitivity (прописные и строчные буквы в именах различаются): ранее была определена переменная <b>Var</b> , а не <b>var</b> !	
<code>var = var</code>		
<code>e := 6 · d</code>	Логическая непоследовательность: в определении переменной <b>e</b> используется переменная <b>d</b> , но определение <b>e</b> предшествует определению <b>d</b> !	
<code>d := 4</code>		

Рис. 4.81 – Определение локальных переменных

С помощью знака `≡` (вводится клавишей [**Shift**+`~`]) можно обеспечить глобальное присвоение (то, которое может производиться в

любом месте документа). Для вывода результата или для контроля значений переменных используется обычный знак равенства =, если выводится численный результат, или знак символического равенства  $\rightarrow$ , если вычисления производятся в символическом виде (рис. 4.82). Для ввода стрелки можно использовать клавиши [Ctrl+] или соответствующую кнопку наборной панели *Symbolic*.

### Простые переменные (глобальное определение):

$u := 3 \cdot ga$	Определение глобальной переменной $ga$ может находиться под определением переменной $u$ , в котором используется $ga!$
$u = 15$	
$ga \equiv 5$	
$ga := 3$	"Перекрытие" первоначального значения (5) глобальной переменной определением локальной переменной с тем же именем.
$v := 3 \cdot ga$	
$v = 9$	
$gb \equiv 5$	
$gb = 3$	Тот же эффект, что и при локальном переопределении.
$v := 3 \cdot gb$	
$v \equiv 3 \cdot gb$	Переменную $v$ нельзя определять как глобальную, поскольку $gb$ была ранее определена локально!
$gb \equiv 5$	Теперь переменную $v$ можно определить как глобальную, поскольку локально определенная переменная $gb$ была "перекрыта" глобальным определением!
$v \equiv 3 \cdot gb$	
$v = 15$	

Рис. 4.82 – Определение глобальных переменных

Переменные могут использоваться в математических выражениях, быть аргументами функций или операндом операторов. Переменные могут быть и размерными, т.е. характеризоваться не только своим значением, но и указанием физической величины.

При определении функций пользователя, как и при определении переменных, могут быть использованы знаки локального и глобального присвоения (рис. 4.83). При этом с использованием знака глобального присвоения функция может быть определена в любом месте документа.

$$\begin{array}{lll}
 f(x) := x^2 & f(\pi) = 9.87 & f(\pi) \rightarrow \pi^2 \\
 g(x, y) := \sin(x) + \cos(y) & & g\left(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}\right) = 1.414 \\
 h(3) = 6 & & \\
 h(x) \equiv 2 \cdot x & & g\left(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}\right) \rightarrow \sqrt{2}
 \end{array}$$

Рис. 4.83 – Пример функций пользователя

Синтаксис определения функции:

Name\_Func(arg1, arg2, ..., argN) :=Выражение

Name\_Func(arg1, arg2, ..., argN) ≡Выражение

Здесь *Name\_Func* – имя функции; *arg1, ..., argN* – аргументы функции; *Выражение* – любое выражение, содержащее доступные системе операторы и функции с операндами и аргументами, указанными в списке параметров.

#### 4.4.8 Ранжированные переменные

Ранжированные переменные – особый класс переменных, который в системе *MathCAD* зачастую заменяет управляющие структуры, называемые циклами. Эти переменные имеют ряд фиксированных значений, с определённым шагом меняющихся от начального значения до конечного (рис. 4.84–4.86).

Ранжированные переменные характеризуются именем и индексом каждого своего элемента.

a := -1..3      b := 3..-1      c := 1.7..5

a =	b =	c =
-1	3	1.7
0	2	2.7
1	1	3.7
2	0	4.7
3	-1	

Рис. 4.84 – Ранжированные переменные и их значения

Например: *Name* := *Nbegin* .. *Nend*,

где *Name* – имя переменной,

*Nbegin* – её начальное значение,

*Nend* – конечное значение,

.. – символ, указывающий на изменение переменной в заданных пределах (он вводится знаком точки с запятой [;]).

Если *Nbegin* < *Nend*, то шаг изменения переменной будет +1, в противном случае – (-1).

R1 := 1,1.5..2      R2 := 3,2.5..2

R1 =                      R2 =

1	3
1.5	2.5
2	2

Рис. 4.85 – Ранжированные переменные с произвольным шагом и их значения

Для создания ранжированной переменной общего вида используется выражение *Name* := *Nbegin*, (*Nbegin* + *Step*).. *Nend*. Здесь *Step* – заданный шаг переменной.

<pre> a1 := 1 a2 := 2 s := 0.5 </pre>	<pre> b1 := 2 b2 := 1 ss := -0.5 </pre>						
<pre> R3 := a1, a1 + s.. a2 </pre>	<pre> R4 := b1, b1 + ss.. b2 </pre>						
<pre> R3 = </pre> <table border="1" style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>1.5</td></tr> <tr><td>2</td></tr> </table>	1	1.5	2	<pre> R4 = </pre> <table border="1" style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>1.5</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	2	1.5	1
1							
1.5							
2							
2							
1.5							
1							

Рис. 4.86 – Ранжированные переменные, заданные в виде переменных, и их значения

Ранжированные переменные широко применяются для представления числовых значений функций в виде таблиц, а также для построения их графиков. Любое выражение с ранжированными переменными после знака равенства инициирует таблицу вывода. Следует учитывать некоторые свойства таблиц вывода:

- Число строк в них не может быть больше 50.
- Числа в таблицах можно задавать в требуемом формате с помощью операций задания формата чисел.
- При использовании в таблице единиц размерности все данные таблицы будут содержать единицы размерности.

Индексированные переменные, образующиеся в результате задания ранжированных переменных, могут применяться в последующих формульных блоках. Однако при этом необходимо соблюдать соответствие результатов (конечных и промежуточных) векторному типу этих переменных (рис. 4.87). Необходимо помнить, что ранжированная переменная – это вектор. Для указания нижнего индекса используется клавиша [J] (квадратная скобка). Если индекс двойной (например, как у матрицы), то индексы вводятся через запятую.

Есть три способа показать значения векторов:

X<sub>J</sub>= выводится обычная таблица вывода;

X= выводится вектор, если число его элементов меньше 10;

X=выводится таблица вывода со слайдером, если число элементов вектора больше 10.

В таблице вывода можно и вставлять числовые значения, и корректировать их.

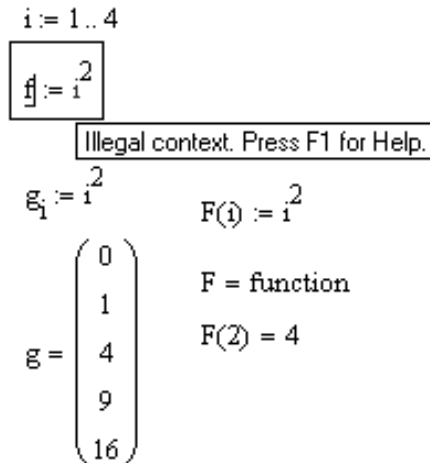


Рис. 4.87 – Несоответствие типов переменных

Обратите внимание, что в приведенном примере ранжированная переменная  $i$  принимает значения 1, 2, 3 и 4. А вектор  $g$ , определенный через ранжированную переменную  $i$ , содержит 5 элементов. Это связано с тем, что по умолчанию началом отсчета индексов в **MathCAD** является нуль [14].

#### 4.4.9 Массивы и векторы

Важным типом данных в системе **MathCAD** являются массивы (рис. 4.88).



**Массив** – имеющая уникальное имя совокупность конечного числа числовых или символьных элементов, упорядоченных заданным образом и имеющих определенные адреса.

В системе **MathCAD** используются массивы двух типов: одномерные (векторы) и двумерные (матрицы).

$$\text{ORIGIN} := 1 \quad h_i := i^2$$

$$i = \begin{array}{|c|} \hline 1 \\ \hline 2 \\ \hline 3 \\ \hline \end{array} \quad h = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ 9 \end{pmatrix}$$

Рис. 4.88 – Пример массива

**Индексация элементов массивов.** Порядковый номер элемента, который является его адресом, называется индексом. Нижняя граница индексации задается значением системной переменной **ORIGIN**, которая может принимать значение 0 или 1. Для смены начала индексации можно прямо в документе присвоить переменной **ORIGIN** соответствующее значение или сделать это через позицию **Math** главного меню, подменю **Options**, используя вкладку **Build-In Variables** (встроенные переменные).

Векторы могут быть двух типов: векторы-строки и векторы-столбцы. Несмотря на то, что два этих вектора имеют одни и те же числовые значения элементов, они различны по типу и дадут разные результаты при векторных и матричных операциях.

Для ввода векторов и матриц можно использовать кнопку панели наборных математических элементов **Matrix**, которая, в свою очередь, включается нажатием соответствующей кнопки на панели **Math**. Но гораздо проще использовать сочетание клавиш **[Ctrl+M]**. Оба указанных выше действия приводят к появлению диалогового окна **Insert Matrix**, в котором необходимо указать число строк и столбцов для вводимой матрицы (вектора).

В результате в документе появляется шаблон матрицы, который можно заполнить требуемыми данными. Переход от символа к символу внутри шаблона совершается с помощью клавиши **[Tab]** (Табуляция).

Массив можно определить и вручную поэлементно (рис. 4.89).

$$\begin{aligned}
 d_1 &:= 1 & H_{1,1} &:= 1 & H_{1,2} &:= 8 \\
 d_2 &:= 2 & H_{2,1} &:= 8 & H_{2,2} &:= 1 \\
 d_3 &:= 3 & & & & \\
 \\
 d &= \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} & H &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 8 \\ 0 & 8 & 1 \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

Рис. 4.89 – Определение массива

Заполнение массивов может быть организовано с помощью ранжированных переменных и функций пользователя (рис. 4.90).

$$\begin{aligned}
 i &:= 1..2 & j &:= 1..4 \\
 v_i &:= 0.5 \cdot i & v^T &= (0.5 \ 1) \\
 M_{i,j} &:= i - j & M &= \begin{pmatrix} 0 & -1 & -2 & -3 \\ 1 & 0 & -1 & -2 \end{pmatrix} \\
 x_i &:= i + 0.5 & y_j &:= \frac{j}{2} \\
 f(x,y) &:= x \cdot y \\
 fm_{i,j} &:= f(x_i, y_j) & fm &= \begin{pmatrix} 0.75 & 1.5 & 2.25 & 3 \\ 1.25 & 2.5 & 3.75 & 5 \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

Рис. 4.90 – Массивы с двумя индексами

#### 4.4.10 Настройка параметров вычислений

Для настройки параметров вычислений необходимо выбрать команду **Options** (Параметры) меню **Math** (Математика). При этом на экране появится диалоговое окно (Свойства), содержащее следующие вкладки:



- **Built-In Variabls** (Встроенные переменные) – позволяет установить значения встроенных системных переменных, влияющих на точность вычислений и параметры некоторых функций системы.

- **Calculation** (Вычисление) – содержит две опции, задающие режим автоматических вычислений и оптимизации выражений перед вычислением.

- **Display** (Отображение) – позволяет форматировать вид символов, отображающих основные операторы системы (умножение, деление, локальное и глобальное присваивание и др.).

- **Unit System** (Система единиц) – позволяет выбрать систему единиц для размерных величин: SI, MKS, CGS, Us и None (не используется ни одна из этих систем).

- **Dimensions** (Размерность) – позволяет изменить формат размерных величин (на вкладке содержится их перечень). Для этого надо «включить» опцию **Display Dimensions** (Просмотр размерностей).

На вкладке **Built-In Variabls** (Встроенные переменные) можно изменить значения системных констант и переменных. К ним относятся:

- **Array Origin (ORIGIN)** – начальное значение для индексов. Например, трехмерный вектор  $v$  при **ORIGIN=0** (по умолчанию) имеет компоненты  $v_0, v_1, v_2$ .

- **Convergence Tolerance (TOL)** – допустимое отклонение. **MathCAD** использует эту переменную при различных численных расчетах, таких как вычисление определенных интегралов, и при решении уравнений – с использованием функций **root** и **polyroots**. По умолчанию **TOL=10<sup>-3</sup>**.

- **Constraint Tolerance (CTOL)** – задает точность вычислений при использовании блока решений уравнений и систем. Блок начинается со слова **Given** и заканчивается словами **Find, Minerr** и др. По умолчанию **CTOL=10<sup>-3</sup>**.

- **Seed value for random numbers** – определяет интервал от **0** до указанного в поле значения, из которого функция **rnd(x)** генерирует  $x$  случайных чисел. Возможность менять этот интервал позволяет получать разные последовательности случайных чисел.

- **Presision (PRNPRESISION)** – задает точность числовых значений, которые помещаются в файл, создаваемый функцией **WRITEPRN**.

- **Column Width (PRNCOLWIDTH)** – задает ширину столбца (в символах) при создании файлов с помощью функции **WRITEPRN**.

- Кнопка **Restore Defaults** (Восстановить по умолчанию) позволяет вернуть стандартно установленные в системе **MathCAD** параметры вычислений (те, что установлены по умолчанию), если внесенные вами изменения в системные переменные вас не устраивают. Значения переменных по умолчанию указаны справа от полей, предназначенных для ввода.

#### 4.4.11 Форматирование результатов

**MathCAD** представляет результаты вычислений в определенном формате. Этот формат включает в себя, например, число знаков после запятой, величину, начиная с которой используется экспоненциальное представление чисел, символ  $i$  или  $j$  для представления мнимой единицы и многое другое. Чтобы задать формат представления результатов вычислений, надо выбрать команду **Result** (Результат) меню **Format** (Формат). В результате на экране появится диалоговое окно **Result Format**, содержащее несколько вкладок.

1. На вкладке **Number format** (Формат числа) находятся:

- Поле **Number of decimal places** (Число десятичных знаков), в котором задается количество отображаемых знаков после запятой (по умолчанию – 3).

- Опция **Show trailing erfs** (Показывать конечные нули). Если установлена эта опция, все числа будут отображаться с тем количеством знаков после запятой, которое указано в поле **Number of decimal places**, даже если без этого можно обойтись. В этом случае число 5 будет иметь вид 5.000, а число 0 – 0.000.

- Поле **Exponential threshold** (Порог экспоненты). Здесь необходимо задать целое число  $n$ . Оно указывает, что числа  $x$ , для которых справедливы неравенства  $|x| < 10^n$  и  $|x| > 10^{-n+1}$ , представляются в экспоненциальной форме. Числу  $n$  можно присваивать значения от 0 до 15, по умолчанию  $n=3$ . **MathCAD** производит вычисления с точностью 15 знаков после запятой.

- Опция **Show exponents in engineering format** (Показывать экспоненты в инженерном формате) всегда представляет число в

экспоненциальном формате, если показатель степени больше 3 или меньше  $-3$ , выделяя при этом 3 целых и 3 десятичных разряда. В противном случае число отображается в явном виде, например, число 2233446 при включении опции будет выглядеть как  $222.344 \cdot 10^3$ .

- Список **Format** (Формат) позволяет выбрать формат представления чисел. Выделим среди указанных в списке формат **Decimal**.

- При его выборе результат никогда не представляется в экспоненциальной форме. Остальные форматы могут представлять числа в экспоненциальной форме. Более подробно с видами форматов можно познакомиться, нажав кнопку **Справка**.

2. На вкладке **Tolerance** (Допуск) находятся поля **Complex threshold** (Комплексный порог) и **Zero threshold** (Нулевой порог).

Целое число  $n$ , заданное в поле **Complex threshold**, указывает, что комплексные числа  $z$ , для которых справедливо неравенство  $|\operatorname{Re}(z)/\operatorname{Im}(z)| < 10^{-n}$ , представляются как чисто мнимые. А числа, для которых  $|\operatorname{Im}(z)/\operatorname{Re}(z)| < 10^{-n}$ , – как действительные. При вычислениях **MathCAD** не пренебрегает даже незначительной мнимой. Числу  $n$  можно присваивать значения от 0 до 63, по умолчанию  $n=10$ .

Целое число  $n$ , заданное в поле **Zero threshold**, указывает, что числа  $x$ , для которых справедливо неравенство  $|x| < 10^{-n}$ , принимаются равными 0. Числу  $n$  можно присваивать значения от 0 до 307, по умолчанию  $n=15$ . Для комплексных чисел, у которых  $|\operatorname{Re}(z)| < 10^{-n}$ , действительная часть принимается равной нулю, то же самое справедливо и для мнимой части. Значение, заданное в поле **Zero threshold**, действительно для всего документа.

3. Вкладка **Display Options** содержит следующие поля и опции:

- **Matrix display style** (Стиль отображения матриц) – выпадающий список позволяет установить отображение матриц в стандартном математическом виде – **Matrix**, в виде таблицы – **Table** либо разрешает выбрать стиль представления матриц системе **MathCAD** – **Automatic**.

При этом если матрица содержит менее 10 строк и столбцов, она представляется в стандартном виде матрицы, в противном случае – в виде таблицы с полосами прокрутки. По умолчанию установлена опция **Automatic**.

- Опция ***Expand nested arrays*** (Развернуть вложенные массивы) позволяет явно вывести элементы матрицы, представляющие, в свою очередь, матрицы.

- Поле ***Imaginary value*** (Мнимая единица) позволяет определить символ, который будет использоваться для обозначения мнимой единицы ( $i$  или  $j$ ).

В поле списка ***Radix*** (Система) можно выбрать десятичную, двоичную, восьмеричную или шестнадцатеричную систему счисления.

4. Вкладка ***Unit display*** (Отображение единиц измерения) содержит две опции: ***Format Units*** (Формат единиц) включает отображение единиц измерения; ***Simplify units when possible*** включает упрощение единиц измерения (если это возможно).

Окно ***Result Format*** можно открыть двойным щелчком на числе, представляющем собой результат вычислений.

Если вы хотите увидеть точное значение некоторого числа, не изменяя его формат, выделите это число и нажмите клавиши **[Ctrl+SHIFT+N]**. В строке состояния вы увидите данное число с 15 знаками после запятой.

Если вы хотите применять выполненные установки и в других документах, вам необходимо открыть соответствующий файл шаблона с расширением MCT из папки TEMPLATE и произвести в нем нужные изменения. Кроме того, вы можете сохранить текущий документ как шаблон.

#### 4.4.12 Графика в системе MathCAD

***MathCAD*** позволяет легко строить двух- и трехмерные гистограммы, двумерные графики в декартовых и полярных координатах, трехмерные графики поверхностей, линии уровня поверхностей, изображения векторных полей, пространственные кривые.

Существует три способа построения графиков в системе ***MathCAD***:

1. Можно воспользоваться позицией Главного меню ***Insert***, выбрав команду ***Graph*** и в раскрывающемся списке тип графика.

2. Выбрать тип графика на наборной панели ***Graph***, которая включается кнопкой на панели ***Math***.

3. Воспользоваться быстрыми клавишами (они предусмотрены не для всех типов графиков).

Рассмотрим отдельные виды графиков и их назначение:

**X-Y Plot** (X-Y-зависимость) – служит для построения графика функции  $y=f(x)$  в виде связанных друг с другом пар координат  $(x_i, y_i)$  при заданном промежутке изменения для  $i$  (быстрая клавиша для построения – [@]).

**Polar Plot** (Полярные координаты) – служит для построения графика функции  $r(q)$ , заданной в полярных координатах, где полярный радиус  $r$  зависит от полярного угла  $q$  (быстрые клавиши для построения – [Ctrl+7]).

**Surface Plot** (Поверхности) – служит для представления функции  $z=f(x,y)$  в виде поверхности в трехмерном пространстве. При этом должны быть заданы векторы значений  $x_i$  и  $y_j$ , а также определена матрица вида  $A_{i,j}=f(x_i, y_j)$ . Имя матрицы  $A$  указывается при заполнении рамки-шаблона. С помощью этой команды можно строить параметрические графики (быстрые клавиши для построения – [Ctrl+2]).

**Contour Plot** (Контурный график) – строит диаграмму линий уровня функции вида  $z=f(x,y)$ , т.е. отображает точки, в которых данная функция принимает фиксированное значение  $z=const$ .

**3D Scatter Plot** (3D-точечный) – служит для точечного представления матрицы значений  $A_{i,j}$  или отображения значений функции  $z=f(x,y)$  в заданных точках. Эта команда может также использоваться для построения пространственных кривых.

**3D Bar Plot** (3D-диаграммы) – служит для представления матрицы значений  $A_{i,j}$  или отображения значений функции  $z=f(x,y)$  в виде трехмерной столбчатой диаграммы.

**Vector Field Plot** (Поле векторов) – служит для представления двухмерных векторных полей  $V=(V_x, V_y)$ . При этом компоненты векторного поля  $V_x$  и  $V_y$  должны быть представлены в виде матриц. При помощи этой команды можно построить поле градиента функции  $f(x,y)$ .

**3D Plot Wizard** (вызов мастера для быстрого построения 3-мерного графика) – при выборе этой команды возникает ряд всплывающих окон, в которых требуется выбрать параметры построения трехмерного графика (задаются тип трехмерного графика, стиль

его изображения, цветовая гамма). График по умолчанию строится на промежутке от  $-5$  до  $+5$  (по обеим переменным).

### Построение графика функции $y=f(x)$

При выполнении команды ***Inset/Graph/Plot*** (или нажатии быстрой клавиши [**@**]) в документ помещается рамка-шаблон с двумя незаполненными ячейками для построения графика (рис. 4.91).

$$f(x) := \sin(x) \quad x := 0, 0.01 \dots 2 \cdot \pi$$

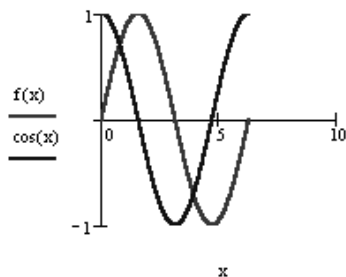


Рис. 4.91 – Функция  $f(x)$

В ячейке, расположенной под осью абсцисс, указывается независимая переменная  $x$ . Ее следует определить заранее как переменную, принимающую значения из промежутка (ранжированная переменная).

В ячейке рядом с осью ординат необходимо задать функцию  $f(x)$ , график которой мы хотим построить. Если эта функция была определена заранее, то в ячейку достаточно ввести  $f(x)$ , в противном случае следует ввести изображаемую функцию в явном виде (например,  $\cos(x)$ ).

После ввода  $x$  и  $f(x)$  в графической области появятся еще четыре ячейки, которые не обязательно заполнять. ***MathCAD*** автоматически находит подходящие значения для  $x_{\min}$ ,  $x_{\max}$ ,  $y_{\min}$ ,  $y_{\max}$ . Если же предлагаемые ***MathCAD*** значения вас не устраивают, можно задать свои.

В ***MathCAD*** существует возможность строить график функции, не задавая предварительно промежуток изменения независимой

переменной. По умолчанию этот промежуток принимается равным  $[-10, 10]$ .

Для представления на одной диаграмме графиков нескольких функций необходимо выделить ячейку рядом с осью ординат и через запятую ввести вторую функцию. По умолчанию график этой функции будет представлен пунктирной линией другого цвета.

### Кривые на плоскости, заданные параметрически

Уравнения  $x=f(t)$ ,  $y=y(t)$ , где  $f(t)$  и  $y(t)$  непрерывны при  $t$  из  $(a, b)$ , устанавливающие зависимость декартовых координат  $(x,y)$  точки плоскости от значения параметра  $t$ , определяют на плоскости кривую, заданную в параметрической форме (рис. 4.92).

$$N := 200 \quad i := 0..N$$

$$x_i := \sin\left(2 \cdot \pi \cdot \frac{i}{N}\right) \quad y_i := \sin\left(4 \cdot \pi \cdot \frac{i}{N}\right)$$

$$X1 := \begin{pmatrix} x_{10} \\ x_{80} \\ x_{190} \end{pmatrix} \quad Y1 := \begin{pmatrix} y_{10} \\ y_{80} \\ y_{190} \end{pmatrix}$$

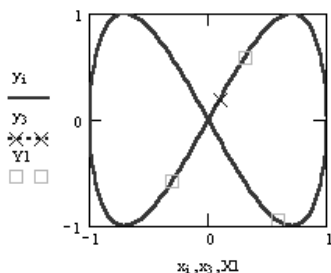


Рис. 4.92 – Параметрическая кривая

В случае построения параметрически заданной кривой вместо независимой переменной  $x$  под осью абсцисс необходимо задать индексированную переменную  $x_i$ . А рядом с осью ординат необходимо, соответственно, указать  $y_i$ .

Для нанесения на график функции отдельных точек их координаты указываются через запятую под осью абсцисс и слева от оси ординат. Если требуется вывести множество точек, то можно

сформировать два вектора, один из которых содержит абсциссы точек, а другой – их ординаты. В этом случае на графике в соответствующих ячейках указываются только имена векторов.

### Редактирование графиков в декартовой системе координат

Если вас не устраивает внешний вид построенных графиков, вы можете его изменить. Для этого нужно выделить график (выполнив на нем щелчок так, чтобы вокруг него появилась рамка) и воспользоваться командой **Format/Graph/X-Y Plot** или выполнить на графике щелчок правой кнопкой мыши и выбрать команду **Format** из выпадающего контекстного меню (можно выполнить также двойной щелчок левой кнопкой мыши). В результате на экране появится диалоговое окно **Formatting Currently Selected X-Y Plot**, позволяющее изменить вид графика.

Данное диалоговое окно содержит несколько вкладок: **X-Y Axes** (форматирование осей), **Traces** (тип линий графиков), **Labels** (подписи), **Defaults** (задание значений по умолчанию) (рис. 4.93).

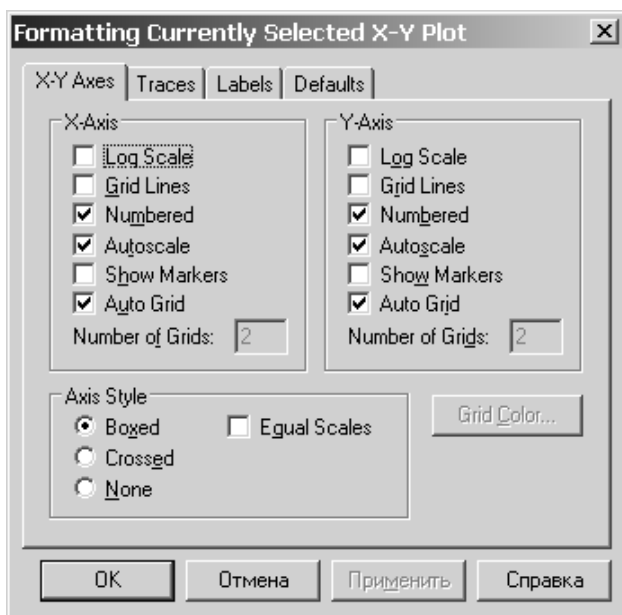


Рис. 4.93 – Окно настройки общих параметров графика X-Y Plot



Первая из вкладок (*X-Y Axes*) позволяет форматировать оси координат и содержит следующие опции:

- **Log Scale** (Логарифмическая шкала) – задает логарифмические оси, в этом случае границы графика должны задаваться положительными числами.

- **Grid Lines** (Вспомогательные линии) – задает отображение сетки из параллельных осей линий.

- **Numbered** (Нумерация) – задает отображение подписи к маркировкам на осях.

- **Autoscale** (Автомасштаб) – задает автоматическое нахождение подходящих границ для осей. Но если вы сами зададите в соответствующих ячейках минимальные и максимальные значения  $x_{\min}$ ,  $x_{\max}$ ,  $y_{\min}$ ,  $y_{\max}$ , именно они будут использоваться для определения границ графика.

- **Show Markers** (Показать метки) – если установить эту опцию, то в графической области появятся четыре дополнительные ячейки для создания красных линий маркировки, соответствующих двум специальным значениям  $x$  и двум специальным значениям  $y$ .

- **Auto Grid** (Автосетка) – при установке этой опции число линий сетки определяет *MathCAD*.

- **Axes Style** (Вид осей) – группа кнопок этой области позволяет выбрать следующие варианты представления осей: **Boxed** (ограниченная область), **Crossed** (пересечение) – оси пересекаются в точке с координатами (0.0), **None** (без границ). Флажок **Equal Scales** (равный масштаб) позволяет задать одинаковый масштаб для обеих осей.

Форматирование оси графика можно произвести, выполнив на ней двойной щелчок.

Для изменения типа линий графиков необходимо активизировать вкладку *Traces* (След), которая включает следующие опции:

- **Legend Label** (Имя в легенде) – позволяет каждой кривой поставить в соответствие некоторый текст, называемый легендой. Легенда отображается в нижней части графической области, а рядом с каждой легендой отображается тип линии соответствующей кривой.

- **Symbol** (Символ) – позволяет выбрать символ для каждой точки кривой (плюс, крестик, кружок и др.).

- **Line** (Линия) – можно выбрать один из следующих типов линий: *solid* (сплошная), *dash* (штриховая), *dot* (точечная) или *dadot* (штрихпунктирная). Это поле списка доступно в случае, если в поле **Type** (Тип) выбран элемент *lines*.

- **Color** (Цвет) – задается цвет представления кривой на экране.

- **Type** (Тип) – позволяет выбрать один из семи видов графика: в виде кривых, в виде столбцов и т.п. Специальным видом графика является тип (погрешность, расхождение), представляющий собой разность двух заданных функций. Величина шага независимой переменной определяет расстояние между отдельными столбцами, ступенями или линиями погрешностей на диаграмме.

- **Weight** (Вес) – позволяет задавать толщину линий графика.

- **Hide Arguments** (Скрыть аргументы) – эта опция по умолчанию отключена. В этом случае под именем функции рядом с осью ординат указывается текущий тип линий. Если установить данную опцию, указание типа линий исчезнет.

- **Hide Legend** (Скрыть легенду) – по умолчанию легенда не отображается. Если вы хотите отобразить под графиком текст легенды, его необходимо перед этим ввести в поле **Legend Label** (Имя в легенде) и подтвердить ввод, выполнив щелчок на кнопке **Применить**.

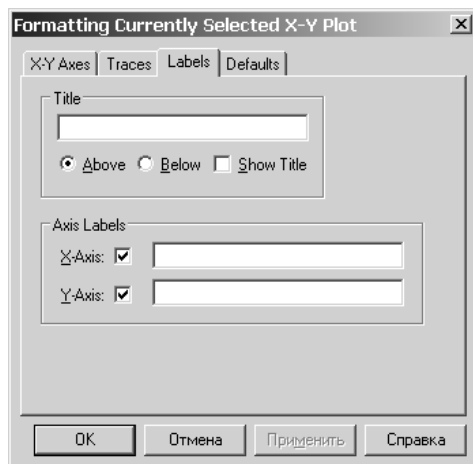


Рис. 4.94 – Окно настройки меток графика X-Y Plot

Вкладка **Labels** (Метки) позволяет ввести заголовок графика и подписи для осей (рис. 4.94).

В подменю **Graph** (Графика) меню **Format** (Формат) содержатся следующие команды:

- **Trace** (След). При перемещении в области графика указателя мыши при нажатой левой кнопке в полях **X-Value** (значение X) **Y-Value** (значение Y) диалогового окна **X-Y Trace** отображаются координаты точки, на которую указывает курсор. Если установлена опция **Track Data Points** (След точек данных), то курсор-крестик будет перемещаться вдоль графика функции, и вы сможете считывать текущее значение аргумента  $x$  и соответствующее значение функции  $y=f(x)$ . Координаты текущей точки можно скопировать в буфер при помощи кнопок **Copy X** (Копировать X), **Copy Y** (Копировать Y).

- **Zoom** (Изменение масштаба). При помощи этой команды можно увеличить фрагмент графика, предварительно выделив его протаскиванием мышки с нажатой левой клавишей. После отпущения клавиши координаты углов выделенной области будут отображены в полях окна **X-Y Zoom**. При помощи кнопки **Zoom** (Масштаб +) фрагмент можно увеличить, при помощи кнопки **Unzoom** (Масштаб -) – отменить выделение фрагмента, а при помощи кнопки **Full View** (Обзор) – восстановить первоначальный вид графика. Если вы увеличили фрагмент графика, то при щелчке на кнопке **OK** в документе будет отображаться только этот фрагмент.

### Построение полярных графиков (рис. 4.95)

Для построения полярного графика необходимо выполнить команду **Inset/Graph/Polar Plot** (или использовать сочетание клавиш [Ctrl +7]). При этом в документ помещается графическая область с двумя незаполненными ячейками для построения графика.

В нижнюю ячейку вводится полярный угол  $q$ . Его следует определить заранее как переменную, принимающую значения из промежутка (ранжированная переменная). В левую ячейку вводится полярный радиус  $r(q)$  или  $Re(r(q))$  и  $Im(r(q))$ . Функция  $r(q)$  либо задается заранее, либо ее определение вводится непосредственно в ячейку.

График в полярных координатах можно построить и посредством команды **X-Y Plot**. Только в этом случае необходимо дополнительно задать следующие функции:  $x(q)=r(q)\cos(q)$  и  $y(q)=r(q)\sin(q)$ , а в ячейках для абсцисс и ординат указать соответственно  $x(q)$  и  $y(q)$ .

$$N := 15 \quad \theta := 0, \frac{1}{N} \dots 2 \cdot \pi$$

$$r(\theta) := 1 + \sin\left(2 \cdot \theta + 3 \cdot \frac{\pi}{2}\right)$$

$$d(\theta) := 1 + \frac{\sin(3 \cdot \theta + \pi)}{2}$$

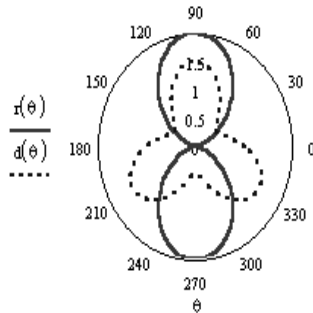


Рис. 4.95 – Полярный график

Если для некоторых углов  $q$  функция не определена (не существует радиуса с действительным значением, он принимает чисто мнимые значения), то **MathCAD** отображает на графике только действительные значения радиуса. Но при помощи функций *Re* и *Im* можно представить на одной круговой диаграмме графики как действительной, так и мнимой части функции  $r(q)$ .

### Форматирование полярных графиков

Если вы хотите отредактировать график в полярных координатах, необходимо выделить его (щелчком левой кнопки мыши) и выполнить команду **Format/Graph/Polar Plot** или выполнить двой-

ной щелчок на выделенном графике. При этом откроется окно **Formatting Currently Selected Polar Plot** (форматирование полярного графика). Это окно содержит те же вкладки, что и для графиков в декартовой системе координат.

Вкладка **Polar Axes** содержит следующие элементы:

- **Log Scale** (Логарифмическая шкала) – используется для создания логарифмической  $r$ -оси.
- **Grid Lines** (Вспомогательные линии) – отображает сетку линий, соответствующих уравнениям  $r=const$  и  $q=const$ .
- **Numbered** (Нумерация) – линии  $r=const$  и  $q=const$  снабжаются подписями.
- **Show Markers** (Показать метки) – при помощи этой опции можно снабдить график двумя дополнительными пунктирными окружностями  $r=const$ . Для этого надо ввести нужные значения радиуса в появившиеся ячейки. Кроме того, справа от графика указывается минимальный и максимальный радиус; можно увеличить или уменьшить график, введя в эти ячейки собственные значения.
- **Auto Grid** (Автосетка) – при установке этой опции число линий сетки определяет **MathCAD**.

Остальные значения параметров на этой вкладке и на других вкладках те же самые, что и в случае команды **X-Y Plot**.

### Построение графика функции $z=f(x,y)$ в виде поверхности в декартовой системе координат

Для построения графика поверхности (рис. 4.96) можно воспользоваться двумя способами.

$$g(x,y) := x^2 - y^2$$

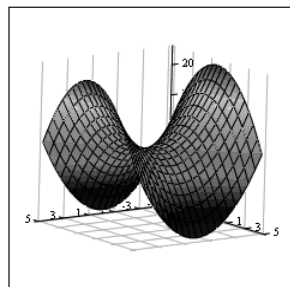


Рис. 4.96 – График поверхности

Способ 1. Если вам надо только посмотреть общий вид поверхности, то *MathCAD* предоставляет возможность быстрого построения подобных графиков. Для этого достаточно определить функцию  $f(x,y)$  и выполнить команду *Insert/Graph/Surface Plot* или нажать соответствующую кнопку наборной панели *Graph* (сочетание клавиш *[Ctrl+7]*). В появившейся графической области под осями на месте шаблона для ввода надо указать имя (без аргументов) функции. *MathCAD* автоматически построит график поверхности. Независимые переменные  $x$  и  $y$  принимают значения из промежутка  $[-5 \dots 5]$ .

При необходимости этот промежуток может быть уменьшен или увеличен. Для этого необходимо выделить график и воспользоваться командой *Format/Graph/3D Plot* или щелкнуть правой кнопкой мыши по выделенному графику и в контекстном меню выбрать команду *Format*. В появившемся окне *3-D Plot Format* на вкладке *QuickPlot Data* можно установить другие параметры изменения независимых переменных  $x$  и  $y$ .

Способ 2. Для построения графика поверхности в определенной области изменения независимых переменных или с конкретным шагом их изменения необходимо сначала задать узловые точки  $x_i$  и  $y_j$ , в которых будут определяться значения функции. После (а можно и до) этого надо определить функцию  $f(x,y)$ , график которой хотите построить. Затем необходимо сформировать матрицу значений функции в виде  $A_{i,j}=f(x_i,y_j)$ .

Теперь после выполнения команды *Insert/Graph/Surface Plot* в появившейся графической области достаточно ввести имя матрицы (без индексов).

Если вы хотите, чтобы узловые точки были расположены через равные промежутки, воспользуйтесь формулами, изображенными на рис. 4.97.

Для построения графика линий уровня данной функции необходимо поступать так же, как это было описано выше, только вместо команды *Surface Plot* (Поверхности) следует выбрать команду *Contour Plot* (Контурный).

При помощи команды **3D Bar Plot** (3D-диаграммы) можно построить следующие виды объемных диаграмм:

- 1) трехмерный столбчатый график данной функции (рис. 4.98, а);
- 2) трехмерный точечный график (рис. 4.98, б);
- 3) трехмерный график поверхности в виде несвязанных квадратных площадок – плоскостей уровня для каждой точки данных, параллельных плоскости X-Y (рис. 4.98, в).

$$\begin{aligned}
 N &:= 15 \\
 i &:= 0..N & j &:= 0..N \\
 x_{min} &:= -1.5 & x_{max} &:= 1.5 \\
 y_{min} &:= -1.5 & y_{max} &:= 1.5 \\
 x_i &:= x_{min} + \frac{i}{N} \cdot (x_{max} - x_{min}) \\
 y_j &:= y_{min} + \frac{j}{N} \cdot (y_{max} - y_{min}) \\
 f(x, y) &:= \sin(x) \cdot \exp\{-x^2 - y^2\} \\
 A_{i,j} &:= f(x_i, y_j)
 \end{aligned}$$

Рис. 4.97 – Формулы для равного расположения узловых точек

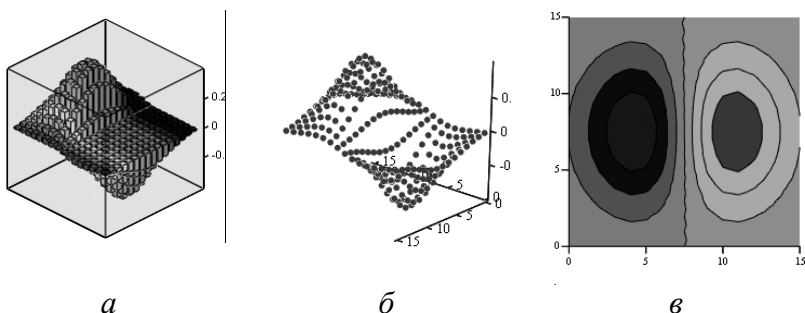


Рис. 4.98 – Виды графиков поверхности

### Построение графика поверхности, заданной параметрически

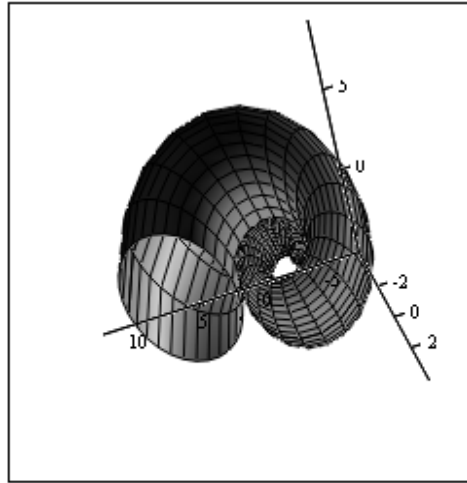
Если поверхность задана параметрически, это означает, что все три координаты –  $x$ ,  $y$  и  $z$  – заданы как функции от двух параметров  $u$  и  $v$ . Сначала необходимо задать векторы значений параметров  $u_i$  и  $v_j$ . Затем необходимо определить матрицы значений функций координат  $x(u, v)$ ,  $y(u, v)$  и  $z(u, v)$  (рис. 4.99).

$$\begin{aligned} N &:= 30 \quad i := 0..N \quad j := 0..N \\ \phi_i &:= 3 \cdot \pi \cdot \frac{i}{N} \quad \psi_j := 2 \cdot \pi \cdot \frac{j}{N} \\ R(\phi) &:= 8 \cdot e^{\frac{-\phi}{5}} \quad r(\phi) := 4 \cdot e^{\frac{-\phi}{5}} \\ x_{i,j} &:= (R(\phi_i) + r(\phi_i) \cdot \cos(\psi_j)) \cdot \cos(\phi_i) \\ y_{i,j} &:= (R(\phi_i) + r(\phi_i) \cdot \cos(\psi_j)) \cdot \sin(\phi_i) \\ z_{i,j} &:= r(\phi_i) \cdot \sin(\psi_j) \end{aligned}$$

Рис. 4.99 – Поверхность, заданная параметрически

После выбора команды **Surface Plot** в **MathCAD** документе появится графическая область. В свободной ячейке внизу области надо в скобках указать имена (без аргументов и индексов) трех матриц –  $x$ ,  $y$ ,  $z$ . Пример графика поверхности, заданной параметрически, представлен на рис. 4.100.





$(x, y, z)$

Рис. 4.100 – График поверхности, заданной параметрически

### Форматирование трехмерных графиков

Если вас не устраивает внешний вид созданного трехмерного графика, его можно изменить, выполнив команду **Format/Graph/3D Plot** или выполнив двойной щелчок мышкой на графической области. В результате на экране появится диалоговое окно **3-D Plot Format**, позволяющее изменять параметры отображения графика. Разобраться во всех тонкостях управления видом графика вы можете самостоятельно, построив график и поэкспериментировав, выбирая те или иные опции. Мы рассмотрим только основные опции.

Диалоговое окно **3-D Plot Format** содержит несколько вкладок. Некоторые из них мы рассмотрим более подробно, а для других опишем лишь их функциональное назначение.

На вкладке **General** (Общие свойства) можно увидеть следующие элементы:

- В области **View** (Вид) можно задать направление взгляда наблюдателя на трехмерный график. Значение в поле **Rotation**

(Угол поворота) определяет угол поворота вокруг оси  $Z$  в плоскости  $X$ - $Y$ . Значение в поле **Tilt** (Наклон) задает угол наклона линии взгляда к плоскости  $X$ - $Y$ . Поле **Zoom** (Масштаб) позволяет увеличить (уменьшить) графическое изображение в число раз, равное цифре, указанной в поле.

- В области **Axes Style** (Стиль оси) задать вид осей, выбрав селекторную кнопку **Perimetr** (Периметр) или **Corner** (Угол). В первом случае оси всегда находятся на переднем плане. Во втором – точка пересечения осей  $Ox$  и  $Oy$  задается элементом  $A_{0,0}$  матрицы  $A$ .

- В области **Frames** (Рамки) опция **Show box** (Каркас) предназначена для отображения вокруг графика куба с прозрачными гранями, а опция **Show border** (Границы) позволяет заключить график в прямоугольную рамку.

- В области **Plot 1 (Plot 2...) Display as** (Отображение графиков) имеются селекторные кнопки для представления графика в других видах (контурный, точечный, векторное поле и др.).

Элементы вкладки **Axes** (Ось) позволяют изменять внешний вид осей координат:

- Посредством опций области **Grids** (Сетки) можно отобразить на графике линии, описываемые уравнениями  $x, y, z = \text{const}$ .

- Если установлены опции **Show Numbers** (Нумерация), отображаются метки на осях и подписи к ним.

При этом рядом с осями  $Ox$  и  $Oy$  указываются не значения узловых точек  $x_i, y_j$ , а значения индексов  $i$  и  $j$ , в то время как ось  $Oz$  размечается в соответствии с промежутком, которому принадлежат элементы матрицы значений  $A_{ij}$ .

- Если установлена опция **Auto Grid** (Автосетка), программа самостоятельно задает расстояние между соседними отметками на осях. Указать число линий сетки можно самим, если отключить данную опцию.

- Если установлена опция **Auto Scale** (Автошкала), то **MathCAD** сам определяет границы построения графика и масштабы по осям. Можно отключить данную опцию и для каждой оси самостоятельно задать пределы изменения переменных в полях **Minimum Value** (Минимум) и **Maximum Value** (Максимум).

Вкладка **Appearance** (Внешний вид) позволяет изменять для каждого графика вид и цвет заливки поверхности (область **Fill**

*Options*); вид, цвет и толщину дополнительных линий на графике (область *Line Options*); наносить на график точки данных (опция *Draw Points* области *Point Options*), менять их вид, размер и цвет.

Вкладка *Lighting* (Освещение) при включении опции *Enable Lighting* (Наличие подсветки) позволяет выбрать цветовую схему для освещения, «установить» несколько источников света, выбрав для них цвет освещения и определив его направление.

Вкладка *Backplanes* (Задние плоскости) позволяет изменить внешний вид плоскостей, ограничивающих область построения: цвет, нанесение сетки, определение ее цвета и толщины, прорисовка границ плоскостей.

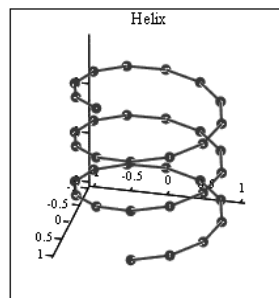
На вкладке *Special* (Специальная) можно изменять параметры построения, специфичные для различных типов графиков.

Вкладка *Advanced* (Дополнительно) позволяет установить параметры печати и изменить цветовую схему для окрашивания поверхности графика, а также указать направление смены окраски (вдоль оси  $Ox$ ,  $Oy$  или  $Oz$ ). Включение опции *Enable Fog* (Наличие тумана) делает график нечетким, слегка размытым (полупрозрачным). При включении опции *Perspective* (Перспектива) появляется возможность указать в соответствующем поле расстояние до наблюдателя.

### Кривая в пространстве

Трехмерные точечные графики можно использовать для построения изображения пространственных кривых (рис. 4.101). Пространственные кривые задаются, как правило, в виде  $(x(t), y(t), z(t))$ , где  $t$  представляет собой непрерывный действительный параметр.

Рис. 4.101 – График кривой в пространстве



$(x, y, z)$

Поскольку при построении трехмерной точечной диаграммы **MathCAD** позволяет отображать на графике только отдельные точки и соединяющие их линии, необходимо сначала определить три вектора координат –  $x_i, y_i, z_i$  (рис. 4.102).

$$\begin{aligned}
 N &:= 36 && \text{Число значений параметров} \\
 i &:= 0..N - 1 && \text{Индексная переменная } i \\
 x_i &:= \cos\left(\frac{i}{N} \cdot 6 \cdot \pi\right) && \text{Задание векторов} \\
 &&& \text{координат } x, y \text{ и } z, \\
 &&& \text{которые являются} \\
 y_i &:= \sin\left(\frac{i}{N} \cdot 6 \cdot \pi\right) && \text{функциями от} \\
 &&& \text{индекса } i. \text{ Данные} \\
 &&& \text{векторы координат} \\
 z_i &:= \frac{i}{N} \cdot 3 && \text{описывают винтовую} \\
 &&& \text{линию.}
 \end{aligned}$$

Рис. 4.102 – Определение векторов трехмерной точечной диаграммы

Пространственная кривая создается командой **Insert3D/Graph/Scatter Plot** (Точечная диаграмма). В качестве альтернативного способа задания можно использовать наборную панель **Graph**, выбрав соответствующую пиктограмму. Для соединения точек необходимо на вкладке **Appearance** окна форматирования графиков указать опцию **Line**.

### Векторные и градиентные поля

Команда **Insert/Graph/Vector Field Plot** (Поле векторов) служит для представления двумерных векторных полей  $v=(v_x, v_y)$  (рис. 4.103).

При этом векторное поле необходимо вначале определить как вектор-функцию двух координат –  $x$  и  $y$ . Затем задаются векторы значений узловых точек  $x$  и  $y$ . При помощи этих векторов компоненты векторного поля  $v_x(x, y)$  и  $v_y(x, y)$  генерируются в виде матриц значений  $v_{x_{i,j}}$  и  $v_{y_{i,j}}$ .

$$f(x, y) := \sin(x) \cdot \cos(y)$$

$$\text{grad}(x, y) := \begin{pmatrix} \frac{d}{dx} f(x, y) \\ \frac{d}{dy} f(x, y) \end{pmatrix} \quad \begin{matrix} N_x := 10 & a := -2 & b := 2 & i := 0..N_x - 1 \\ N_y := 10 & c := -4 & d := 4 & j := 0..N_y - 1 \end{matrix}$$

$$F_{i,j} := f(x_i, y_j) \quad V_{i,j} := \text{grad}(x_i, y_j) \quad V_{x_{i,j}} := (V_{i,j})_0 \quad V_{y_{i,j}} := (V_{i,j})_1$$

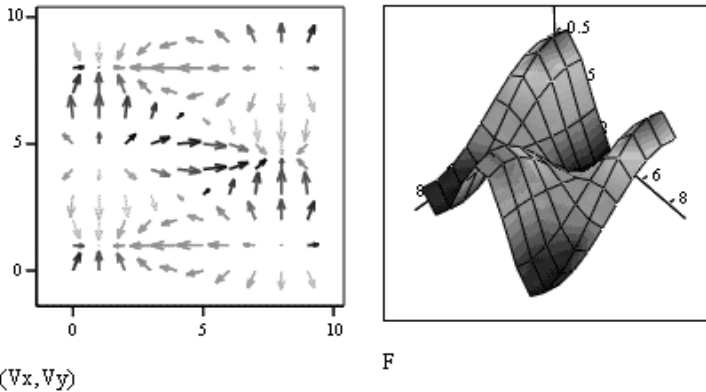


Рис. 4.103 – Формулы и графики векторного (слева) и градиентного (справа) поля

Подобным образом можно построить градиентное поле скалярной функции  $f(x, y)$ . Градиентное поле для функции двух переменных представляет собой двумерное векторное поле. Как и в остальных случаях, внешний вид изображения векторного поля можно легко изменить, выполнив двойной щелчок в области графика и изменив требуемые опции в открывшемся диалоговом окне **3-D Plot Format**.

### Поверхности, полученные вращением кривых вокруг осей

Интересные объемные фигуры можно получить, вращая некоторую кривую вокруг той или иной оси (рис. 4.104). Построение этих фигур вращения сродни параметрически заданным поверхностям.

$$f(x) := x \cdot \sin(x)^2 \quad a := -\pi \quad b := 2$$

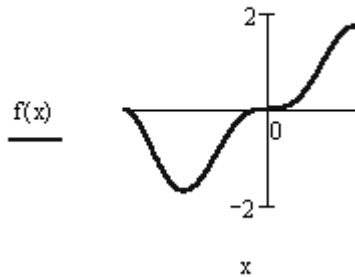


Рис. 4.104 – Задание кривой вращения

При этом необходимо обеспечить пересчёт координат точек фигуры по известным из геометрии формулам. В *MathCAD* встроена функция **CreateMesh**, с помощью которой можно построить параметрически заданные поверхности (рис. 4.105).

Вращение кривой вокруг оси  $Ox$

$$F(u, v) := u \quad \text{mesh} := 30$$

$$G(u, v) := f(u) \cdot \cos(v)$$

$$H(u, v) := f(u) \cdot \sin(v)$$

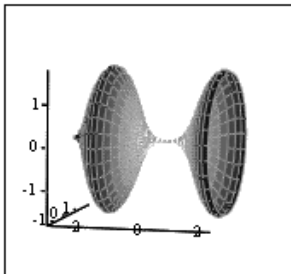
Вращение кривой вокруг оси  $Oy$

$$X(u, v) := u \cdot \sin(v)$$

$$Y(u, v) := u \cdot \cos(v)$$

$$Z(u, v) := f(u)$$

$$SX := \text{CreateMesh}(F, G, H, a, b, 0, 2\pi, \text{mesh}) \quad SY := \text{CreateMesh}(X, Y, Z, a, b, -\pi, \pi, \text{mesh})$$



SX



SY

Рис. 4.105 – Примеры вращающихся кривых

### 4.4.13 Анимация

Начиная с 6-й версии, в *MathCAD* появилась возможность создавать анимацию. Для ее создания строим график функции командой *X-Y Plot* из подменю *Graph* меню *Insert*. Для анимации задается промежуток изменения целочисленного параметра *FRAME* (по умолчанию от 0 до 9).

Этот параметр должен входить в определение функции, график которой вы хотите пронаблюдать при изменении какого-то параметра (на самом деле вы можете определить свой параметр произвольным образом, главное, чтобы в нем присутствовал счетчик кадров *Frame*) (рис. 4.106).

$$r := \text{FRAME} \quad \text{fff}(x) := \frac{(f(x - a \cdot r) + f(x + a \cdot r))}{2}$$
$$f1(x) := \frac{f(x - a \cdot r)}{2} \quad f2(x) := \frac{f(x + a \cdot r)}{2}$$

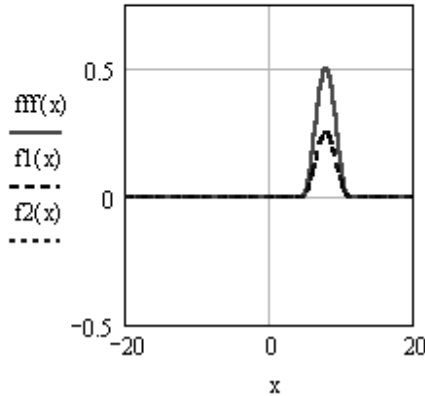


Рис. 4.106 – Задание анимации

Для создания анимации необходимо выполнить следующие действия:

1. Выбрать команду *Animate* (Анимация) из меню *View*. При этом появится диалоговое окно *Animate*.

2. Заключить построенный график в маркировочный прямоугольник.

3. Задать минимальное (поле *From*) и максимальное (поле *To*) значения параметра *FRAME* (Кадры).

4. Задать в поле *At* количество воспроизводимых кадров в секунду.

5. Выполнить щелчок на кнопке *Animate*. При этом в диалоговом окне вы увидите анимационные кадры.

6. Чтобы воспроизвести анимацию, щелкните на кнопке *Play* в появившемся окне *Playback* (Проигрыватель).

7. Чтобы внести изменения в анимацию, выполните щелчок на кнопке открытия меню в окне *Playback*.

8. При помощи команды *Save As* (Сохранить как) можно сохранить анимацию в файле с расширением AVI.

Встраивание анимации в Mathcad-документ производится при помощи *Windows Explorer*. Для этого необходимо:

1. Запустить *Windows Explorer*.

2. Выполнить в окне *Windows Explorer* щелчок на имени AVI-файла.

3. Перетащить AVI-файл в соответствующий Mathcad-документ.

4. Воспроизвести анимацию можно посредством двойного щелчка в графической области.

Анимацию можно также воспроизвести, выполнив двойной щелчок на динамически связанной с соответствующим AVI-файлом пиктограмме. Для того чтобы встроить такую пиктограмму в Mathcad-документ, необходимо:

1. Выбрать команду *Object* (Объект) из меню *Insert* (Вставка).

2. Установить опцию *Создать из файла*.

3. Выбрать нужный AVI-файл при помощи кнопки *Обзор*.

4. Установить опции *Связь* и *В виде значка*, после чего выполнить щелчок на кнопке *OK*.

При создании анимационных картинок надо отключить все опции автоматического масштабирования графиков и перейти к ручному заданию масштаба. Автоматическое изменение масштаба может привести к скачкообразному изменению размеров графика, хотя на деле он должен меняться без скачков, с дискретностью, определяемой только изменением  $FRAME=1, 2, 3, \dots$  и т.д. [15].





## Контрольные вопросы по главе 4

1. Какие виды статистического анализа возможно выполнить в **Excel**?
2. Приведите формулу для определения скользящего среднего для **Excel** и укажите, в каком случае применение данного метода анализа оправдано.
3. Для чего в **Excel** используются спарклайны?
4. Какую функцию можно применять для гипотезы об особом ненулевом значении разницы между двумя средними генеральных совокупностей?
5. Какие программные средства используются для математических расчетов?
6. Какой вид графика в **MathCad** используется для представления функции  $z=f(x,y)$  в виде поверхности в трехмерном пространстве?
7. Какая функция **Excel** используется для линейного регрессивного анализа?
8. Опишите последовательность действий для построения в программе **MathCad** графика функции  $y=x^{2/5}$ , где  $x \in [-100..100]$ .
9. Какой тип графика используется в **MathCad** для построения графика функции  $y=f(x)$ ?

## 5 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОФОРМЛЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 5.1 Процесс и средства оформления научных работ

Результаты научных исследований могут быть представлены в виде отчета, доклада, статьи и т.п., в оформлении которых в настоящее время широко используются средства вычислительной техники. Обычно процесс создания научного документа включает:

1. Подготовку текстовой части, содержащей формулы и спец-символы.
2. Формирование таблиц и их графическое отображение.
3. Подготовку иллюстраций в виде схем, рисунков, чертежей, графиков, диаграмм.
4. Грамматический и лексический контроль.
5. Импорт рисунков и графических изображений из других систем.
6. Прямой и обратный переводы.
7. Форматирование документа и печать.

Названные операции в основном поддерживаются текстовыми и табличными процессорами общего назначения, системами грамматического контроля, автоматизированного перевода, а также комплексными и интегрированными системами.

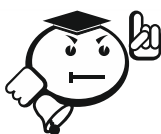
Необходимо отметить, что подготовка научных работ, насыщенных математическими, химическими формулами, имеющими несколько уровней, представляет определенные трудности. Проблема решается использованием специальных редакторов для научных документов, к которым можно отнести: *MathType*, *OpenOffice Writer*, *LaTeX* и др. Возможно использование для этих целей системы *MathCAD*. Подготовка научных текстов, насыщенных формулами, наиболее эффективна в системе *TEX (ViTEX)*, где

набор формул выполняется средствами специального языка, что ускоряет процесс в 2–3 раза.

В создании научных документов, кроме редакторов научных текстов, используются следующие программные средства:

- Формирование табличной информации целесообразно вести средствами табличных процессоров (*Excel, OpenOffice Calc*) с использованием возможностей графического отображения.

- Для создания сложных графических иллюстраций в научных документах удобнее применять системы деловой графики (например, *CorelDraw, Adobe Illustrator*) и геометрического моделирования (*AutoCAD, Компас* и т.п.).



Цель геометрического моделирования – создание удобных моделей для технических и технологических задач для расчета конструкций, проектирования, 3D-печати.

- Эффективный грамматический контроль текста выполняется с помощью специализированных систем типа *Орфо, Hunspell, Aspell* и т.п. Также возможно использовать онлайн-средства проверки (например, *text.ru*) и встроенные в текстовый процессор средства проверки орфографии.

- Фотоизображения в текст документа можно встраивать, используя сканирование и средства оптического распознавания (например, *FineReader*), с предварительным их редактированием (*Adobe Photoshop, Paint.NET* и т.п.).

- Автоматизированный перевод может быть реализован системами *Яндекс.Переводчик, GoogleTranslate*.

В обеспечении комплексного создания документов в настоящее время выделяют несколько направлений:

1. Применение интегрированных программных систем, обеспечивающих в рамках одной системы создание текста, таблиц, графиков (*Framework, Works*).

2. Использование комплексов взаимосвязанных программ в рамках одной операционной оболочки. Например, *MS Office* включает самостоятельные ПС *Word, Excel* и др., но имеющие механизм эффективного обмена данными.

### 3. Гиперсреды и мультимедийные системы (*Moodle, Wiki*).



*Гиперсреда – это технология представления разного рода информации различной тематики в качестве относительно небольших блоков, объединенных гиперссылками.*

## 5.2 Оформление результатов исследований

Правильное оформление результатов исследования – необходимое условие для публикации в научном издании. Автор должен соблюдать определенные стандарты, предъявляемые к научным текстам.

Если речь идет о подаче научной статьи (тезисов доклада, монографии и т.д.) в российское издание, то при оформлении нужно ориентироваться на общие ГОСТы и требования конкретного журнала или издательства.

### Правила оформления статьи

В разных научных изданиях могут быть свои варианты оформления статьи, обусловленные тематическим направлением журнала, спецификой формата, полиграфического производства. Но общие требования к структуре материала выглядят так:

- название статьи, как можно более полно отражающее объект и предмет исследования, обычно указывается либо в начале работы, либо на отдельном титульном листе;
- ФИО автора с указанием места работы, ученой степени, учебного звания (если автор не один, то по авторитетности – профессор, доцент, аспирант, студент, по индивидуальному вносу в исследование);
- аннотация – максимально краткое изложение сути изучаемой проблемы, ее ключевых аспектов и защищаемых тезисов;
- ключевые слова – это отдельные слова или словосочетания, которые описывают тему текста публикации;
- повтор вышеуказанных пунктов на английском языке;

- основной текст, изложенный в логичной последовательности, структурированный и содержащий выводы;

- список литературы, оформленный по ГОСТ Р 7.0.4–2006, регулирующий запись выходных сведений об изданиях [16].

Научная статья, как и любой другой стандартный научный текст (диссертация, доклад и пр.), должна содержать:

- вступление с общей постановкой проблемы и ее актуализацией;

- четкое описание цели, которую ставит перед собой исследователь;

- обзор литературы, конкретных работ по поставленной теме;

- формулирование проблем обсуждаемых и решаемых в данной статье;

- основной текст с логичной аргументацией и доказательствами;

- выводы и актуализация дальнейших изысканий, которые возможны в рамках рассмотренной проблемы.

Такой порядок оформления научных публикаций не формальность, а необходимый элемент стандартизации коммуникации в научном сообществе. Особенно строго такие рекомендации соблюдаются в изданиях, входящих в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК, в которых должны публиковаться результаты исследований, выносимых впоследствии на защиту в диссертационных советах.

Для оформления работ используются как специализированные текстовые редакторы, например *LaTeX*, так и текстовые процессоры, например *Microsoft Word* (или просто *Word*). *Microsoft Word* является стандартным средством оформления научных публикаций, а умение грамотно оформлять в нём документы является базовым навыком любого человека из научного мира.

Фундаментальные отличия между текстовым процессором и табличным редактором заключаются в подходе к информации: *Word* работает непосредственно с текстом (в качестве набора букв, как в газете), *Excel* – со структурированной информацией (аналог – табло вылета в аэропорту).

## 5.3 Основы работы в Word

### Запуск программы

*Word* – ведущая система обработки текстовых документов, совмещающая в себе широкий спектр мощнейших средств редактирования, форматирования и публикации документов с интерфейсом, который пользователь может освоить за короткий промежуток времени.

Запустить программу возможно через ярлык *Microsoft Word*, который либо присутствует на рабочем столе, либо доступен через меню «ПУСК» в подгруппе **ВСЕ ПРОГРАММЫ/MICROSOFT OFFICE** (рис. 5.1).

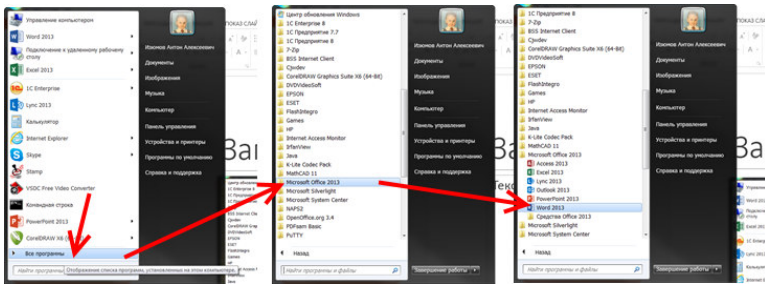


Рис. 5.1 – Последовательность запуска программы Microsoft Word

Для создания нового документа после запуска программы необходимо выбрать **Новый документ** (рис. 5.2).

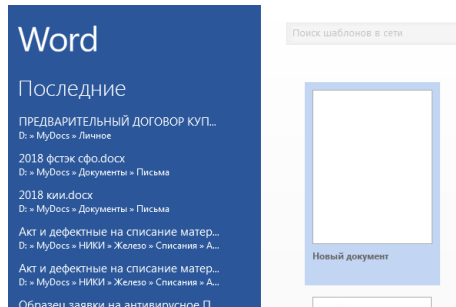


Рис. 5.2 – Создание документа

Если же программа уже запустилась, то новый документ можно создать через пункт меню **ФАЙЛ/СОЗДАТЬ**.

Также в меню **ФАЙЛ** возможно открыть документ, хранящийся на компьютере, через пункт **Открыть**, сохранить результаты своей работы через пункт **Сохранить**, напечатать документ через пункт меню **Печать**. Остановимся более подробно на «Открыть».

## Открытие документа

При выборе данного пункта открывается меню, состоящее из 2 частей (рис. 5.3).

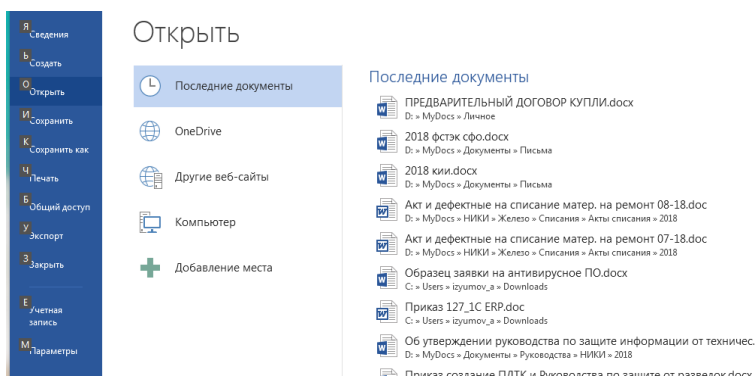


Рис. 5.3 – Меню «Открыть»

Слева – место, откуда осуществляется открытие, справа – список документов. В категории **ПОСЛЕДНИЕ ДОКУМЕНТЫ** располагается список из последних документов, вне зависимости от их первоначального местоположения. В категориях **OneDrive** и **Другие веб-сайты** – документы, которые хранятся не на компьютере, а в удаленном месте – в облачном хранилище или на веб-сервере.



**Облачное хранилище** – это специальная структура распределенных в сети онлайн-серверов, как правило, в виде онлайн-сервиса (т.е. обладающая интерфейсом пользователя), предоставляющая пользователям место для хранения их данных.

**Компьютер** позволяет найти основные рабочие папки – **Рабочий стол** и **Мои документы**. Это возможно сделать, если нажать на кнопку **Обзор** и в дереве слева нажать на соответствующую папку.

Начиная с версии 2007, программа **Microsoft Word** умеет открывать документы **PDF** – это полезно, когда автором документ сохранен в этом формате с возможностью редактирования (формат **PDF/A**). Данный функционал позволяет частично избежать использования средств оптического распознавания текста (см. пункт 1.3). Управлять расширениями открываемого документа также возможно в окне открытия. По умолчанию фильтр расширения не выбран, но если развернуть его, щелкнув на стрелочке правее **«Все файлы (\*.\*)»**, станет возможно фильтровать файлы по расширениям – стандартным для **Word**: **\*.DOC** и **\*.DOCX**, базовым для операционной системы **\*.RTF** и **\*.TXT**, а также по любым другим, поддерживаемым текущей версией текстового редактора.

Обратите внимание, что по умолчанию открытие документов **Word** и **Excel** осуществляется в режиме **«защищенного просмотра»** (рис. 5.4), который запрещает редактирование документов. Выход из этого режима осуществляется по кнопке **Разрешить редактирование** или просто по **ESC** (самая левая верхняя клавиша на клавиатуре).

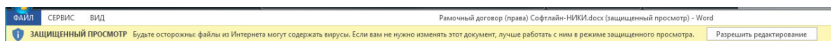


Рис. 5.4 – Шапка «Защищенного просмотра»

## Панель меню и форматирование

Итак, мы открыли документ. Перед нами находится панель меню (рис. 5.5). В новых версиях (начиная с 2007-й) её также называют **Лента**.

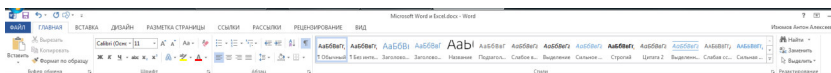
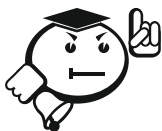


Рис. 5.5 – Общий вид меню Word

Панель меню разделена по группам: **Файл-Главная-Вставка** и т.д., которые внутри делятся на подкатегории. Например, для меню 192

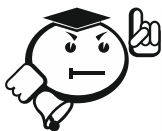


**Главная** – категории: *Буфер обмена*, *Шрифт*, *Абзац*, *Стили*, *Редактирование*.



От версии к версии состав и набор Ленты, а также её внешний вид меню могут отличаться.

Главное, что необходимо запомнить при работе с программой **Word**, – это не печатная машинка. Все отступы, красные строки, выравнивания делаются НЕ ПРОБЕЛОМ, а специальными функциями.



Пробел используется ТОЛЬКО для разделения слов в предложении. Нажимается пробел строго один раз.

Как в таком случае сделать текст посередине страницы? Очень просто. Для этого в категории *Абзац* есть специальные элементы выравнивания текста (рис. 5.6).



Рис. 5.6 – Средства выравнивания текста

«По левому краю», «По центру», «По правому краю», «По ширине» – текст размещается на странице в зависимости от выравнивания. Выравнивание по центру уместно для заголовков, по ширине – для основного документа.

Занимаясь курсивным письмом в школе, мы привыкли к переносам. В **Word**, если отмечена соответствующая функция, переносы

ставятся автоматически (не надо в конце строки писать символ «—»). Просто набирайте текст, и он сам перенесется. Если переносы нужны, или, наоборот, вы хотите их убрать (кто-то до вас редактировал документ с переносами), их размещением можно управлять на вкладке **РАЗМЕТКА СТРАНИЦЫ/Расстановка переносов** (рис. 5.7).

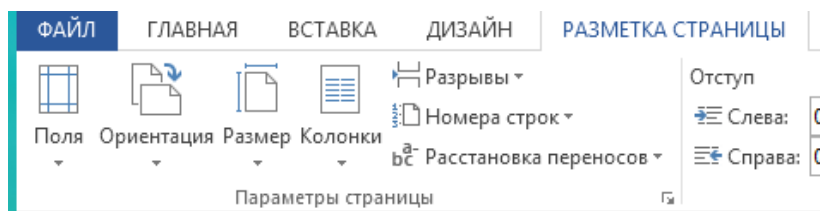


Рис. 5.7 – Блок расстановки переносов на меню «Параметры страницы»

В этом же разделе можно изменять направление листа с книжного на альбомный через меню **Ориентация**. Для того чтобы в одном документе могли присутствовать страницы, как вертикальные, так и горизонтальные, необходимо между собой такие блоки текста разделять через специальный режим – **Разделы**.



Разделы нужны, чтобы внутри одного документа могли помещаться разные по своему оформлению блоки текста. Например, страницы с разной ориентацией (вертикальные и горизонтальные) или страницы с номерами и без них.

Разрыв раздела ставится через меню **РАЗМЕТКА СТРАНИЦЫ/РАЗРЫВЫ/Следующая страница**.

Фактически для вставки блока с горизонтальной страницей необходимо сделать два разрыва – сначала на вертикальной странице, потом изменить ориентацию следующей страницы и уже на ней снова сделать разрыв Раздела, чтобы на следующей странице вновь изменить ориентацию на вертикальную (рис. 5.8).

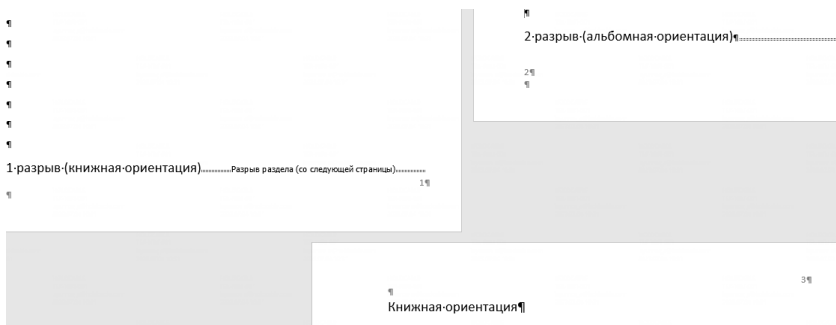
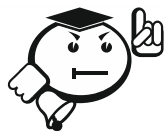


Рис. 5.8 – Схема расположения разрывов в сложноструктурированном документе

Такие разрывы могут встречаться в документе достаточно часто. Чтобы увидеть их, надо в категории **ГЛАВНАЯ/АБЗАЦ** нажать на специальный символ в виде знака *Пи* (рис. 5.9).



Рис. 5.9 – Кнопка показа непечатаемых символов



Режим показа непечатаемых символов полезен для того, чтобы увидеть структуру документа. В таком режиме все отступы, табуляция, разрывы страниц, разделов и колонок (т.е. знаки форматирования, которые не выводятся на печать) становятся видны в документе.

Прежде чем редактировать или форматировать текст, необходимо его выделить. Для этого выполните указанные ниже действия:

1. Поместите курсор в начало текста, который вы хотите редактировать или форматировать, и нажмите левую кнопку мыши.

2. Удерживая нажатой левую кнопку мыши, переместите курсор вправо для выделения текста. При этом по мере продвижения курсора будет меняться фоновый цвет, чтобы обозначить диапазон выделения.

Большинство средств форматирования текста можно найти, нажав на вкладку **Главная**, а затем выбрать их в группе меню **Шрифт** (рис. 5.10).

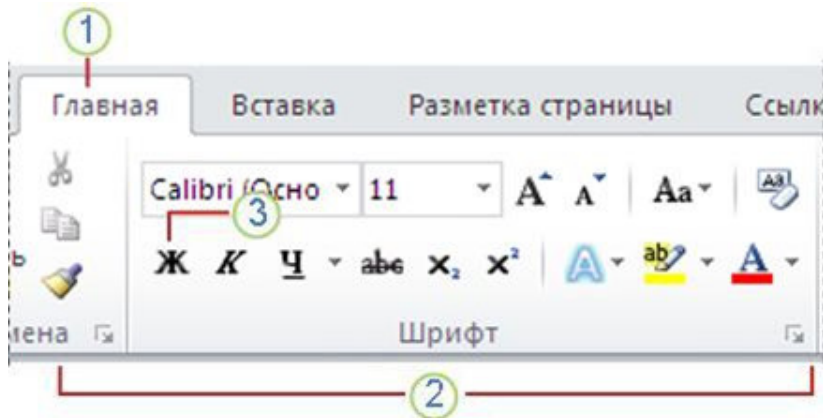


Рис. 5.10 – Элемент раздела «Главная» (1) категории меню «Шрифт» (2), кнопка «Полужирный» (3)

В табл. 5.1 для имен и функций кнопок группы **Шрифт** даны пояснения. Следует отметить, что данные кнопки покрывают 80 %

функционала по форматированию основного шрифта текстового документа.

Таблица 5.1. Назначения основных элементов

Кнопка	Имя	Функция
	Шрифт	Изменение стиля шрифта
	Размер шрифта	Изменение размера текста
	Увеличение шрифта	Увеличение размера текста
	Уменьшение шрифта	Уменьшение размера текста
	Изменение регистра	Изменение всего выделенного текста в прописные или строчные буквы либо другие способы расстановки прописных и строчных букв в выделенном фрагменте
	Изображение кнопки	Удаление форматирования для выделенного текста
	Полужирный шрифт	Превращение выделенного текста в полужирный
	Курсив	Превращение выделенного текста в курсивный
	Подчеркнутый	Рисует линию под выделенным текстом. Щелкните стрелку раскрывающегося списка, чтобы выбрать тип подчеркивания
	Зачеркнутый	Рисует линию поверх выделенного текста по центру
	Подстрочный	Создание подстрочных символов
	Надстрочный	Создание надстрочных символов
	Текстовые эффекты	Применение к выделенному тексту визуальных эффектов, например, тени, свечение и отражение
	Цвет выделения текста	Выделение цвета маркером
	Цвет шрифта	Изменение цвета шрифта

## Разметка документа

Лучше разобраться в структуре документа позволяет инструмент *Линейка* – с помощью линейки возможно сдвигать целые блоки текста (предварительно их необходимо выделить или поставить курсор в начало абзаца). Включить показ линейки, если она отключена, возможно на вкладке **ВИД** в категории **ПОКАЗ** (рис. 5.11).

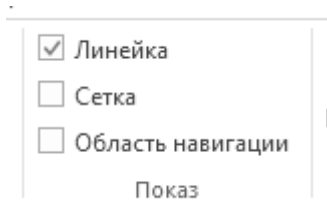


Рис. 5.11 – Включение линейки

Другой важный элемент форматирования располагается в категории **РАЗМЕТКА СТРАНИЦЫ/РАЗРЫВ СТРАНИЦЫ** (рис. 5.12). Он используется тогда, когда необходимо закончить набирать текст на данной странице и перейти к следующей. Например, на титульном листе.

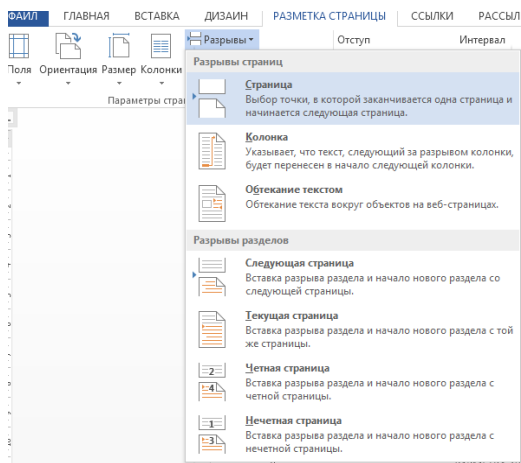


Рис. 5.12 – Элементы категории «Разрыв»

Категория **Поля** нужна для задания отступов от края в документе, а категория **Размер** – для определения размера листа – А4, А5 и т.д. (рис. 5.13).

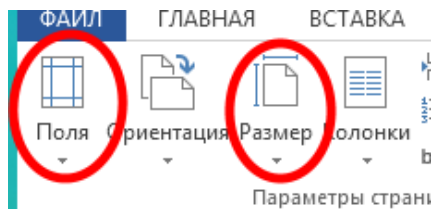


Рис. 5.13 – Пункты меню «Поля» и «Размер»

Поля, выставленные для документа, визуально отображаются на линейке (рис. 5.14).

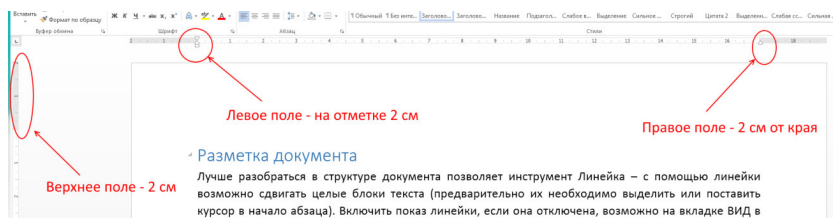


Рис. 5.14 – Пример разметки документа

Помимо регулировки размера полей в категории **Поля** меню **РАЗМЕТКА СТРАНИЦЫ**, их можно выставить непосредственно через линейку, сдвинув ползунок вправо или влево, причем поля можно изменять для всего документа (выполнив это действие в пустом документе), для отдельных разделов (внутри раздела могут быть свои поля), для каждого отдельного абзаца.

### Вставка

Вернемся на вкладку **ГЛАВНАЯ**, ведь она действительно главная – там сосредоточено 90 % функций, которые использует типичный пользователь текстового процессора.

Категория **БУФЕР ОБМЕНА** нужна для вставки текста. Любой текст можно выделить, удерживая нажатой левую кнопку мыши,

тащить блок выделения до места остановки, после чего либо нажать на клавиатуре [Ctrl+C], либо одновременно с отпусканием левой кнопки мыши нажать правую кнопку и выбрать пункт меню **Копировать** (рис. 5.15). Копирование помещает текст в специальное хранилище – буфер обмена (единый для всей операционной системы), откуда в нужный момент он может быть многократно извлечен (текст будет храниться в буфере обмена до перезагрузки компьютера или до тех пор, пока не будет перезаписан повторным нажатием **Копировать**). Для выделения одновременно нескольких мест необходимо их выделять, удерживая клавишу [Ctrl] на клавиатуре. Если же вместо копирования нажать **Вырезать**, выделенный фрагмент текста будет скопирован, но в месте выделения исчезнет.



Не надо путать инструмент **Вырезать** с действием кнопки [DELETE] на клавиатуре. [DELETE] действительно удаляет фрагмент текста, в то время как **Вырезать** помещает его в буфер обмена.

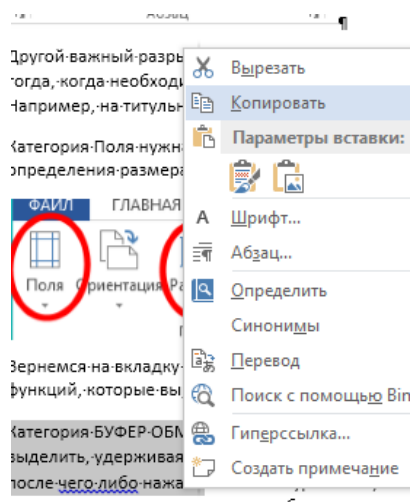


Рис. 5.15 – Контекстное меню

Блок меню **ГЛАВНАЯ/ВСТАВКА** отвечает за вставку текста в ваш документ **Word**.



Простое нажатие пункта **Вставить** (можно использовать комбинацию клавиш [Ctrl+V]) вставит текст, как он есть, со всем форматированием. При объединении фрагментов текста из разных документов (что часто происходит при вёрстке научных работ) необходимо использовать более сложные варианты вставки (рис. 5.16):

1. Сохранить форматирование – вставляется фрагмент текста с сохранением стилей форматирования исходного документа.

2. Объединить форматирование – к вставленному фрагменту текста применяется формат стиля, выбранный стандартным для текущего документа.

3. Сохранить только текст – из вставляемого фрагмента текста удаляется всё форматирование (стили, шрифты, гиперссылки).

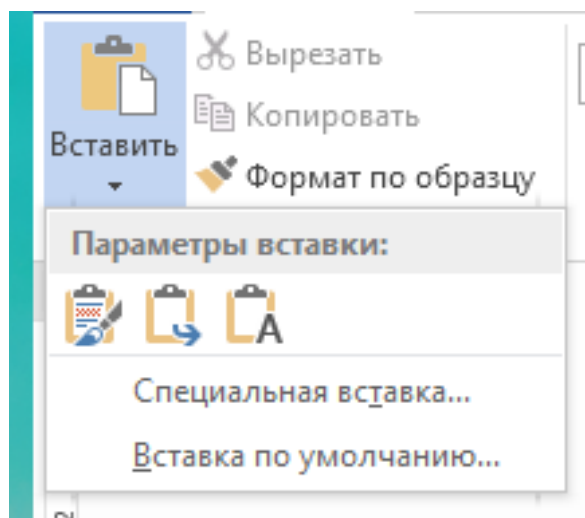


Рис. 5.16 – Режимы вставки из буфера обмена

### Шрифты и стили

Чем отличается **Word** от простого редактора текста, например **Notepad**? Именно тем, что любой текст – это не просто набор символов, это сложная структура, за каждым элементом которой определено так называемое *Форматирование*. Текст бывает **Жирным**,

*Курсивным* (наклонным), подчеркнутым, ~~зачеркнутым~~ в нижнем регистре, как в случае с алгебраическим символом  $X_i$ , или в верхнем регистре –  $X^2$ . Все эти форматы для текста можно определить в категории **Шрифт** (см. табл. 5.1).

Все вышеперечисленные действия применимы для выделенного фрагмента текста. Аналогично тому, как вы ставите форматирование, вы также его можете и убирать. Выделив, например, фрагмент текста, который другой автор пометил как **ПОЛУЖИРНЫЙ**, вы увидите изменение подсветки кнопки в меню **ГЛАВНАЯ/ШРИФТ**. Аналогично загораются и другие кнопки, когда курсор находится на фрагменте текста с форматированием (рис. 5.17).

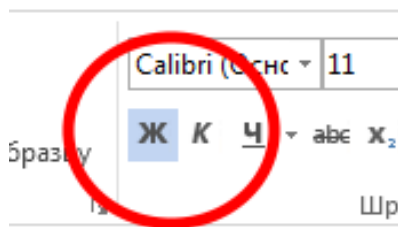


Рис. 5.17 – Внешний вид кнопки «Полужирный» на позиции текста с соответствующим форматированием

Также для выделенного фрагмента текста возможно изменить шрифт и его размер. Де-факто в делопроизводстве принято использовать шрифт Times New Roman и 12–14-й размеры шрифта (*кегель*).



*Кегль – это размер шрифта по высоте.*

С форматированием связан еще один инструмент – **Формат по образцу**. Вы можете вставить разные фрагменты текста из разных документов и увидеть, что текст отличается по размеру и начертанию. В таком случае уместно использовать эту кнопку (рис. 5.18). **Формат по образцу** позволяет применить стиль форматирования текста, находящегося под курсором, к выделяемому фрагменту текста.

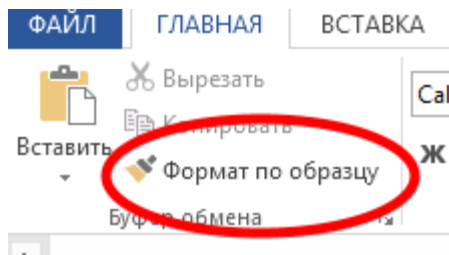


Рис. 5.18 – Кнопка «Формат по образцу»

В случае если форматирование в документе не представляется важным, его можно привести к стандартному стилю, выбранному для всего документа. Для этого используется кнопка **Очистить все** (рис. 5.19) категории **Стили**.

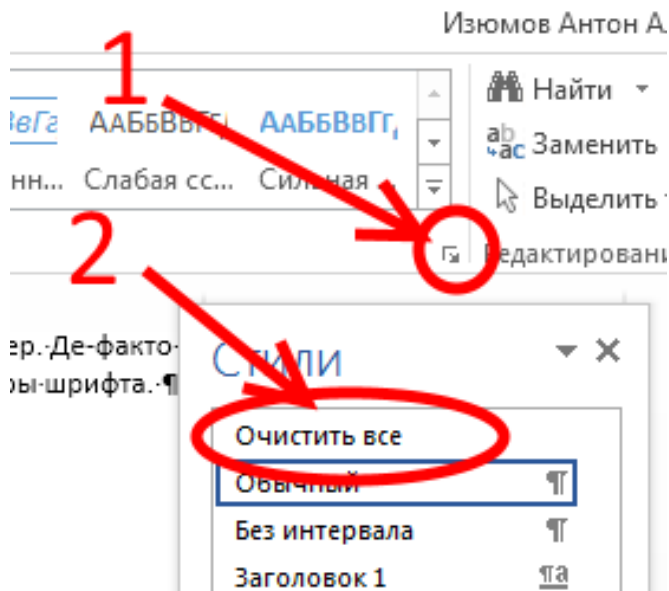


Рис. 5.19 – Очистка стилей текста



Очистка стилей уберет все форматирование из документа – все жирные, курсивные элементы, сбросит размер и начертание шрифта на стандартный для *Word*, удалит списки и заголовки. Пользуйтесь этой функцией аккуратно!

Активный стиль можно узнать, выделив фрагмент текста. При этом в соответствующем пункте в подгруппе *Стили* загорится синяя подсветка, сообразно стилю выбранного фрагмента (рис. 5.20).

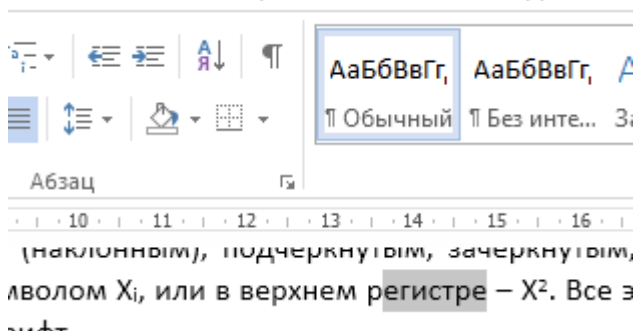
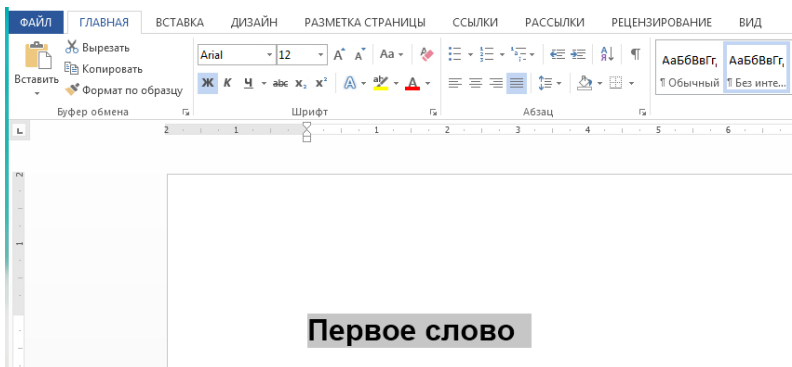
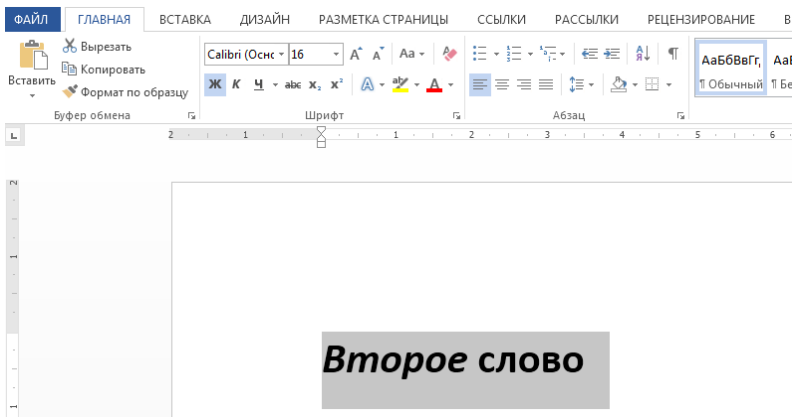


Рис. 5.20 – Активный стиль для фрагмента текста

Помимо стиля, выделив фрагмент текста, можно также узнать и все остальные параметры форматирования. Сравните два изображения на рис. 5.21. На первом (рис. 5.21, а) видно, что текст выделен полужирным, выравнивание по ширине, шрифт Arial, 12-го размера, стиль – без интервала. На втором (рис. 5.21, б) – первое слово полужирный курсив, второе выделено полужирным (при выделении фрагмента текста подсветка в панели включается для форматирования, общего для всего выделенного фрагмента: так, стало ясно, что весь текст полужирный – курсив же определяется визуально), текст выполнен шрифтом Calibri, 16-го размера, выравнивание по левому краю, стиль – обычный.



а



б

Рис. 5.21 – Примеры стилей

### Списки

В категории *Абзац* есть полезные при оформлении результатов исследований функции – *Маркеры* и *Нумерация* (рис. 5.22).



Рис 5.22 – Элементы меню «Маркеры» и «Нумерация»

Маркеры используются для перечисления элементов. Наиболее типичный в тексте маркер – это знак «минус» или просто жирная точка. Но каждый пользователь в качестве маркера может задать любой символ через опцию **«Определить новый маркер...»**.

Алгоритм работы при создании списков следующий:

1. Вводятся пункты перечисления – каждый на новой строке.
2. Выделяется фрагмент текста, содержащий строки с перечислением.
3. Используется кнопка **Маркеры** категории **Абзац**.

Нумерованный список строится аналогичным образом – перечисляются элементы (каждый на своей строке), выделяются, и по нажатии на кнопку **Нумерация** создается нумерованный список (рис. 5.23).

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вода</li> <li>• Хлеб</li> <li>• Колбаса</li> </ul> <p style="text-align: center;">а)</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вода</li> <li>2. Хлеб</li> <li>3. Колбаса</li> </ol> <p style="text-align: center;">б)</p> |
|---|--|

Рис. 5.23 – Пример маркированного (а) и нумерованного (б) списков

Списки бывают разной степени вложенности (при этом допускается любая комбинация – нумерованный в маркированном, нумерованный в нумерованном и т.д.). Пример вложенного списка (маркированный в нумерованный) приведён на рис. 5.24.

1. Вода;
  - БонАква
  - Карачинская
  - Лель
2. Хлеб;
  - Белый
  - Бородинский
3. Колбаса.
  - Вареная
  - Копченая

Рис. 5.24 – Пример многоуровневого списка

### Отступы

Отступом элементов можно управлять кнопками *Уменьшить отступ* и *Увеличить отступ* (рис. 5.25).



Рис. 5.25 – Кнопки «Уменьшить отступ» и «Увеличить отступ»

Абзацные отступы в *Word* – это пустое пространство с каждой стороны от поля до абзаца. Вы можете *сделать отступ* слева,

справа или с обеих полей, а также сделать абзацный отступ первой строки в *Word*.

**Отступ слева** означает перемещение левого края абзаца внутрь к центру абзаца (рис. 5.26). Для того чтобы создать отступ слева, проделайте следующие шаги:

1. Щелкните в любом месте абзаца, который вы хотите сдвинуть влево, и нажмите кнопку **Увеличить отступ** на вкладке **ГЛАВНАЯ**.

Вы можете щелкнуть несколько раз, чтобы создать более глубокий отступ слева.

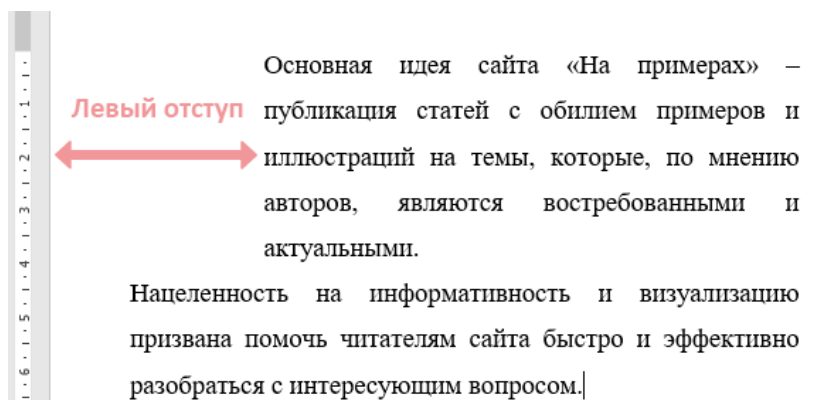


Рис. 5.26 – Левый отступ

2. Вы можете удалить отступ слева, нажав кнопку **Уменьшить отступ** на вкладке **ГЛАВНАЯ** (рис. 5.27).

Чтобы удалить более глубокий отступ, щелкните несколько раз.

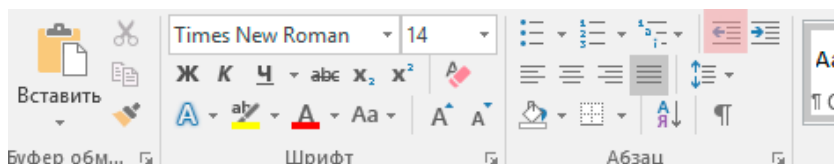


Рис. 5.27 – Уменьшение отступа



**Отступ справа** означает перемещение правого края абзаца внутрь к центру абзаца (рис. 5.30). Для того чтобы сделать отступ справа, используйте следующие шаги:

1. Щелкните в любом месте абзаца, где вы хотите сделать отступ справа.

2. На вкладке **РАЗМЕТКА СТРАНИЦЫ** введите значение отступа в поле **Отступ справа** (рис. 5.28).

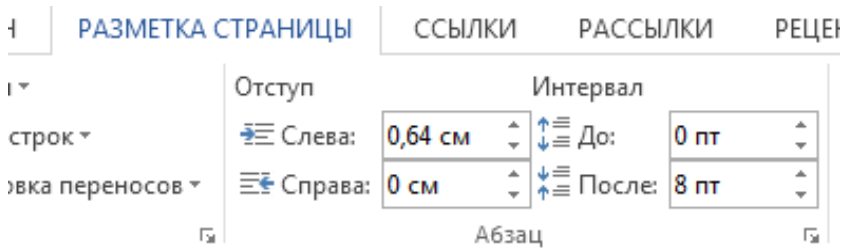


Рис. 5.28 – Задание отступов в меню

Альтернативой задания отступов является использование стрелок возле кнопки (рис. 5.29).

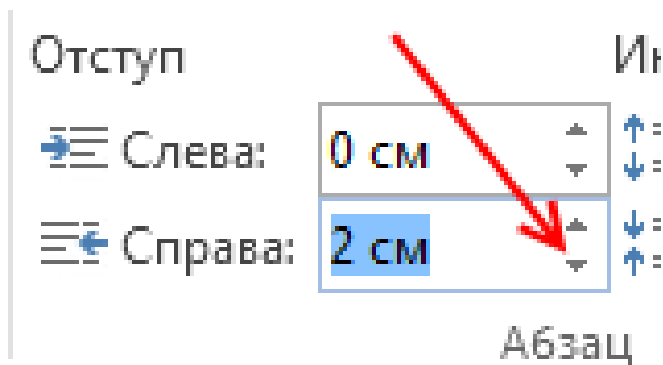


Рис. 5.29 – Использование переключателя для задания отступа

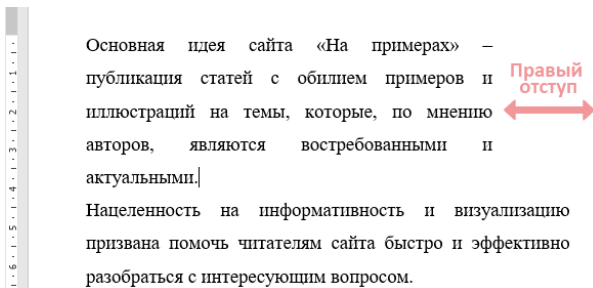


Рис. 5.30 – Правый отступ

3. Чтобы удалить отступ справа, следует задать нулевое значение в поле **Отступ справа**.

Возможно поставить отступ слева и справа из одного и того же места, используя меню **РАЗМЕТКА СТРАНИЦЫ**, группу **Отступ**.

### Интервал

Междустрочный интервал определяет расстояние между строками текста в абзаце по вертикали. Выделив абзац текста и нажав на кнопку **Интервал** категории **Абзац** меню **ГЛАВНАЯ**, возможно задать стандартный, одинарный, полуторный и другой (произвольный) интервал между строками (рис. 5.31).

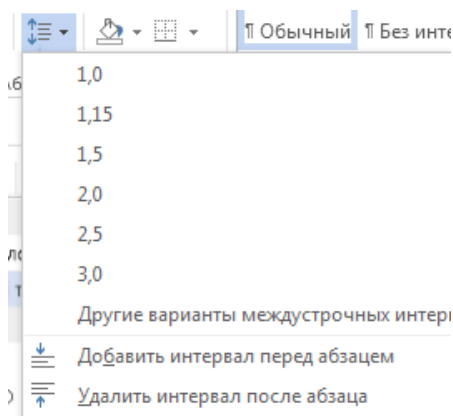


Рис. 5.31 – Задание интервала через меню «Интервал»

## Поиск и замена

В любом тексте можно найти любую информацию. Зачастую исследования, публикации и диссертации – весьма объёмные документы, в которых иногда требуется найти необходимое слово или место. С помощью инструментов поиска и замены это делать очень просто.

Например, изменилось наименование организации в договоре. Для замены названия можно использовать два способа:

1. Через **Найти** набрать текст и увидеть все места, где данный текст встречается, вручную изменяя название (рис. 5.32).

2. Нажать **Заменить** и, задав текст для поиска и замены, автоматически его изменить, нажав **Заменить все** (рис. 5.33).

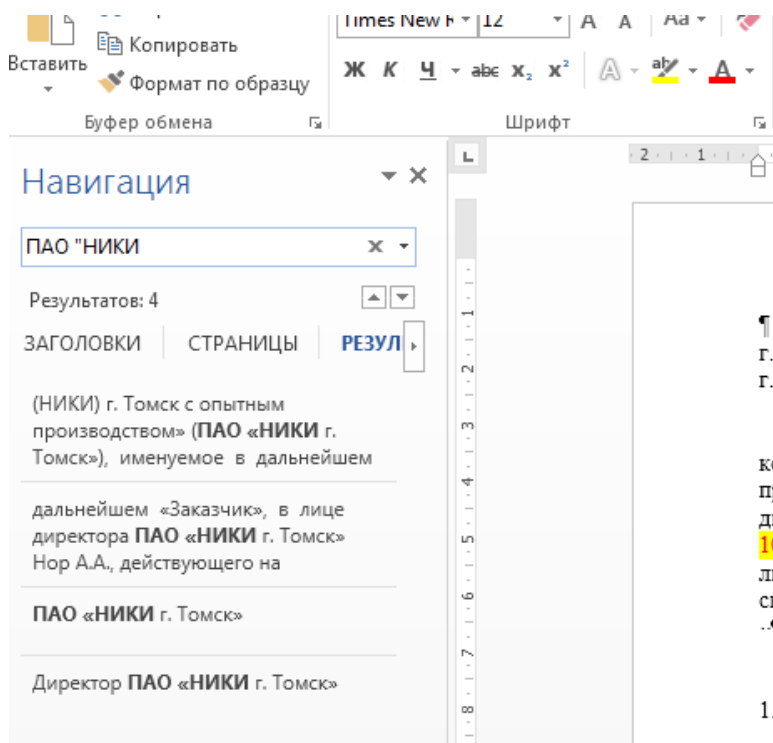


Рис. 5.32 – Использование меню «Навигация» для поиска вхождений в текст

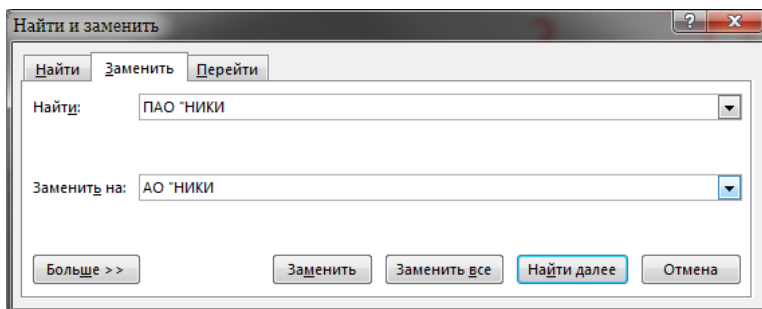


Рис. 5.33 – Использование диалогового окна «Найти и заменить»

При поиске можно использовать специальные символы подстановки, управлять которыми можно, развернув меню *«Больше >>»*. Так можно искать с учетом регистра, не учитывать пробелы, использовать оператор поиска «?» вместо любой буквы, отметив галочкой опцию *«Подстановочные знаки»*, и т.д.

### Рецензирование

Еще одна тесно связанная с редактированием функция, широко используемая при работе с научными документами, – *Рецензирование*. На вкладке **РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ** есть категория *Запись исправлений*. В зависимости от того, какой режим выбран в пункте *Исправления*, пользователь либо не видит исправления, либо видит чужие комментарии к тексту. Эта функция полезна также при совместной работе над документом. Каждый вновь приступающий к работе с документом пользователь может оставить свое примечание к конкретному фрагменту текста (фрагмент необходимо предварительно выделить), нажав *Создать примечание* (рис. 5.34). Обратите внимание, выбрав режим *Без исправлений*, вы скроете примечания, но не уберете их из текста. Убрать их можно, поставив курсор на то место, куда примечание вставлено, и нажав *Удалить* в категории **РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ/Примечание**. Единственный способ удалить записанные изменения – это принять или отклонить их. Единственный способ удалить примечания – удалить их. В представлении *Без исправлений* исправления и примечания скрываются лишь временно. Они не удаляются и снова появятся в следующий раз при открытии документа.

Рис. 5.34 – Пример примечания

Работа в режиме **Рецензирование** визуально отличается. Там, где есть исправления, появляется красная черта слева от текста, там, где есть примечание, – специальный символ.

### Принятие и отклонение изменений

Изменения можно принимать и отклонять по одному за один раз или все сразу. Для работы с изменениями выполните следующие действия:

1. Щелкните в начале документа, а затем на вкладке **Рецензирование** нажмите кнопку **Следующее**, чтобы перейти к первому исправлению (рис. 5.35).

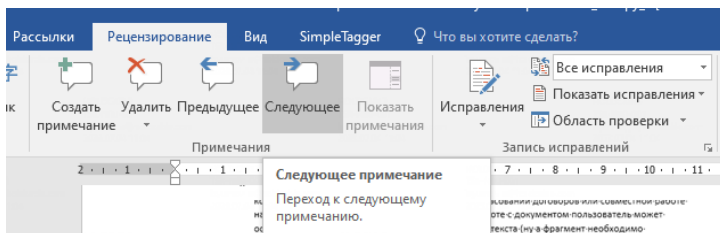


Рис. 5.35 – Переход к следующему примечанию

2. Нажмите кнопку **Принять** или **Отклонить**, чтобы сохранить или удалить изменение. Затем **Word** перейдет к следующему исправлению (рис. 5.36).

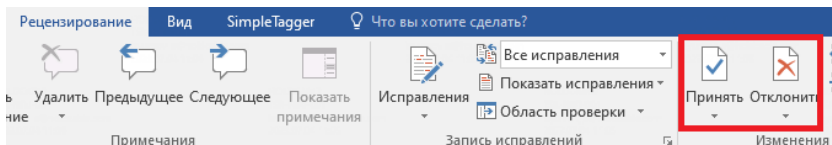


Рис. 5.36 – Кнопки «Принять» и «Отклонить»

Повторяйте шаг 2 до тех пор, пока не будут проверены все изменения в документе.



Чтобы принять сразу все изменения, щелкните стрелку под кнопкой **Принять** и выберите пункт **Применить все изменения**.

### Удаление примечаний

Чтобы убрать примечания из своего документа, удалите их по одному или все сразу. Для этого следует использовать средства группы **Примечания** вкладки **Рецензирование** (рис. 5.37).

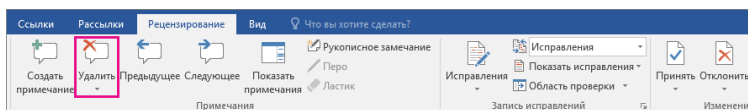


Рис. 5.37 – Удаление примечаний с помощью кнопки «Удалить»

### Правописание

Еще одной полезной функцией на вкладке **Рецензирование** является **Правописание**. В документе можно проверить орфографию (рис. 5.38), грамматику и стилистику.

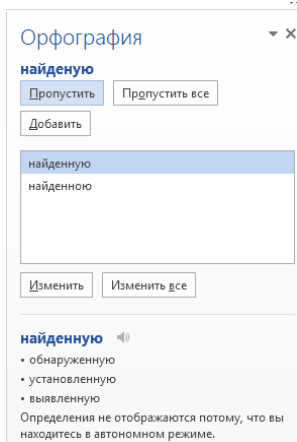


Рис. 5.38 – Элемент «Орфография»

Каждую найденную ошибку можно принять (нажав **Изменить**) или отклонить (нажав **Пропустить**), если автор (или вы) намеренно использовал искажение словоформы. Либо, если **Word** не знает проверяемого слова, его можно добавить в словарь (нажав **Добавить**), как показано на рис. 5.39.

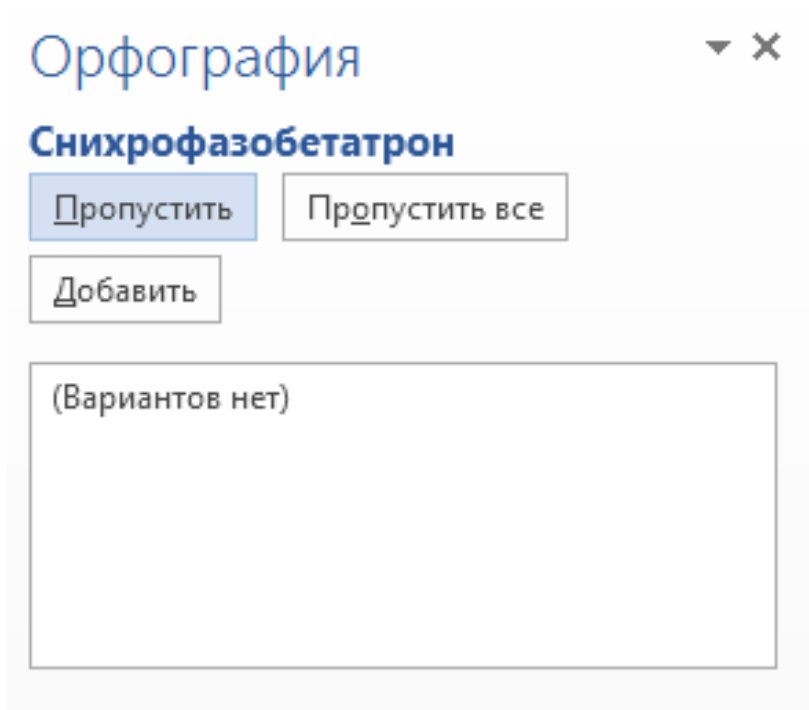


Рис. 5.39 – Пример слова, отсутствующего в словаре Word

**Word** проверяет орфографию и грамматику автоматически, по мере ввода текста. Заметив ошибку, **Word** помечает ее цветной волнистой чертой. «**Красная волна**» указывает на наличие орфографической ошибки (рис. 5.40).

# Кросивый кот

# Красивый кот

Рис. 5.40 – Пример орфографической ошибки

Иногда **Word** подчеркивает красной волной слова, предложения, которые написаны правильно. В этом случае проблема зачастую в неправильно установленном признаке языка в документе (это частая ситуация в научных текстах, насыщенных иноязычными терминами). Сбой происходит после набора какого-нибудь слова на английском языке. **Word** автоматически присваивает «английский» статус всем остальным словам. В таком случае необходимо исправить признак языка. Для этого выделите фрагмент текста, содержащий ошибку, затем зайдите в меню **РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ/Язык/Язык проверки правописания** и установите «русский» (рис. 5.41).

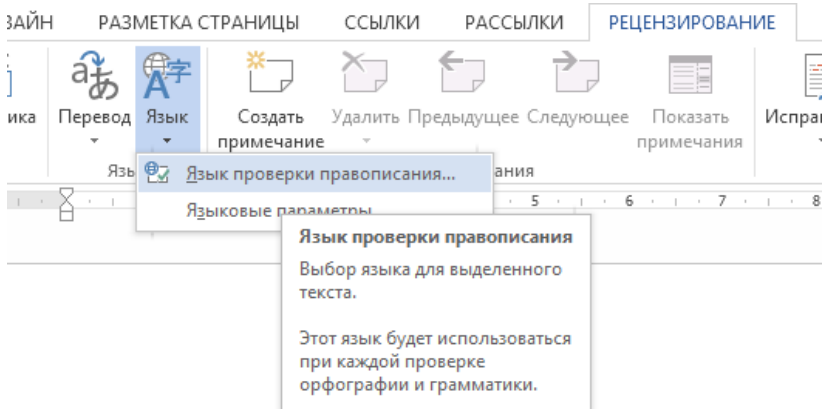


Рис. 5.41 – Меню «Язык»

«Синяя волна» указывает на то, что введенное предложение содержит пунктуационные ошибки (поскольку **Word** – программа англоязычная, она неверно именуется пунктуацию «Грамматика»).



Щелкнув по «синей волне» правой клавишей мыши (рис. 5.42), вы получите информацию о выявленной ошибке и способах ее устранения.

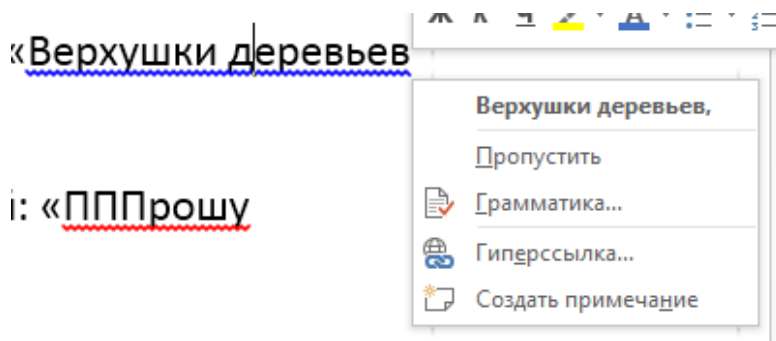


Рис. 5.42 – Пример пунктуационной ошибки

После устранения ошибки цветное подчеркивание снимается.

Обнаружив ошибку в набранном тексте, вы можете щелчком правой кнопки мыши на слове с ошибкой вызвать контекстное меню, которое позволяет:

- 1) исправить ошибку в слове (рис. 5.43);
- 2) выбрать из предлагаемых слов в верхней части меню правильный вариант (рис. 5.44);
- 3) выбрать команду **Пропустить все**. После этого исчезнет черта под словом, и в дальнейшем всякий раз, когда это слово будет встречаться в тексте, программа не будет обращать на него внимания;
- 4) выбрать команду **Добавить в словарь**. В этом случае слово заносится в словарь и в дальнейшем не будет восприниматься программой как ошибочное.

Если контекстное меню не предлагает никаких вариантов исправления ошибки, щелкните по неправильно написанному слову и исправьте ошибку сами.

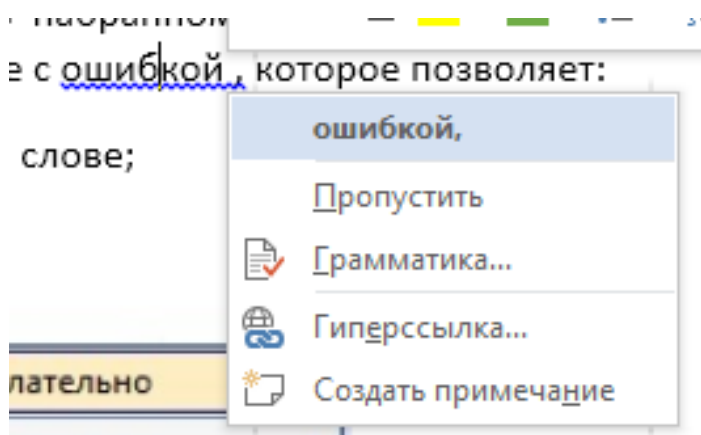


Рис. 5.43 – Контекстное меню вариантов исправления пунктуации

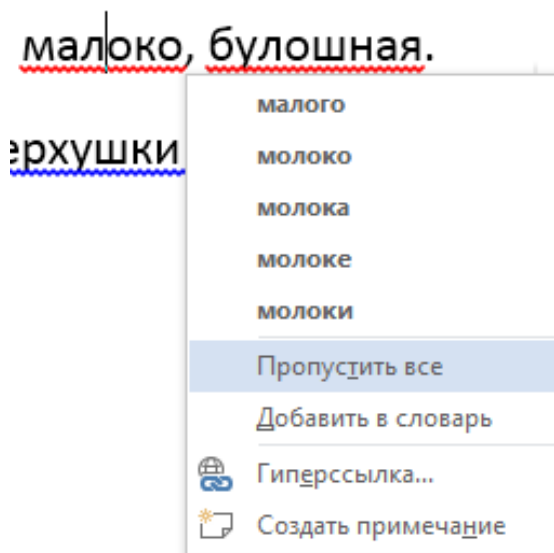


Рис. 5.44 – Контекстное меню вариантов исправления орфографии

В процессе набора текста Microsoft *Word* автоматически вносит правку, когда появляются опечатки или ошибки в правописании. Некоторые типичные опечатки исправляются сразу после того, как вы ставите пробел в конце слова. Например, если вы введете две прописные буквы подряд, программа автоматически заменит вторую букву на строчную. В таком случае следует отключить функцию **Отключить автоматически ввод прописных букв** в контекстном меню **Параметры автозамены**.

Полагаться на автоматизированную проверку полностью не стоит – она может защитить от очевидных опечаток, но поскольку *Word* – программа англоязычная, гарантии корректности она не даёт (например, очень плохо подлежат проверке падежные окончания).

В случае работы с научными документами единственно верным решением будет обратиться к корректору – чтобы человек незаинтересованный в спокойной обстановке вычитал ваш документ и исправил очевидные промахи стиля изложения и орфографические ошибки.

## Иллюстрации

*Word* умеет работать не только с текстовой информацией, но и с другими элементами современного научного текста. Эти элементы сосредоточены в категории **ВСТАВКА**.

В подкатегории **Иллюстрации** (рис. 5.45) расположены элементы по работе с графикой. В документ можно вставлять фотографии (через элемент **Рисунки**), можно рисовать свои схемы через **Фигуры**, можно вставлять диаграммы и графики через **Диаграмму**.

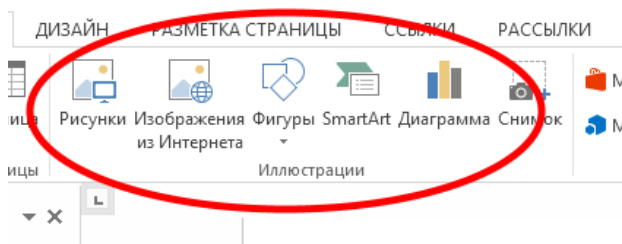


Рис. 5.45 – Меню «Иллюстрации»

В категории **Символы** (рис. 5.46) есть кнопки по добавлению **Уравнений** и **Символов**.



Функционал добавления графических материалов полнофункционален только в том случае, если документ сохранен в формате **DOCX**.

Под символами следует понимать, прежде всего, греческие буквы или математические операторы. Редактор формул, встроенный в **Word**, очень мощный и способен определить любую математическую функцию, уравнение или систему уравнений.

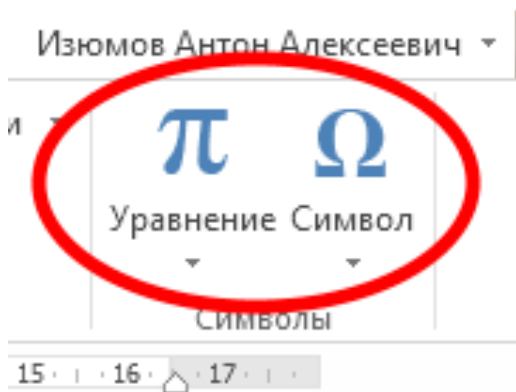


Рис. 5.46 – Меню «Символы»

Подробнее о работе с этими элементами можно узнать в справочной системе. Следует отметить, что функционал интуитивно понятен и любой технический специалист с легкостью освоит данный редактор.

### Колонтитулы

Для рядовых пользователей наиболее важно усвоить понятие о номере страницы, который можно поставить в категории **Колонтитулы**.



**Колонтитулы** – это области в документе Word, которые располагаются выше и ниже основного текста.

Колонтитулы обязательно присутствуют в документе – их нельзя удалить полностью, а их размерами можно управлять в разделе **РАЗМЕТКА СТРАНИЦЫ/Параметры страницы/Поля**. Особенностью колонтитулов является то, что они повторяются на каждой странице внутри *Раздела*. В колонтитул уместно помещать название организации, тип документа, номер страницы и т.д. Номер страницы можно задать двумя способами:

- 1) через кнопку **Номер страницы** (рис. 5.47);
- 2) через поле **Экспресс-блоки** в категории меню **Текст** (рис. 5.48).

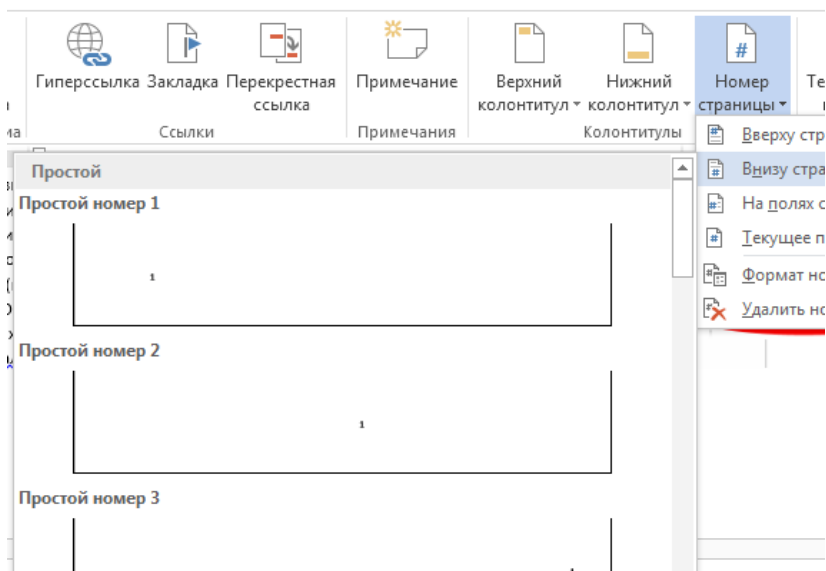


Рис. 5.47 – Вставка номера страницы через меню «Номер страницы»

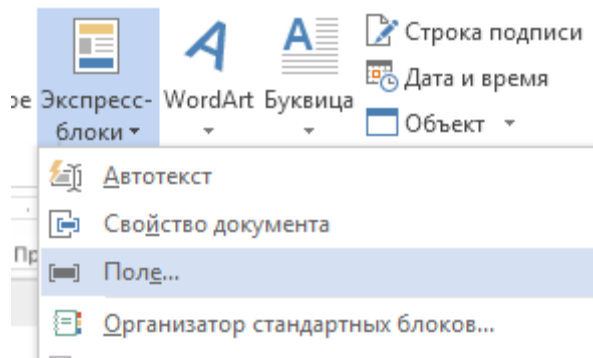


Рис. 5.48 – Вставка специального поля в колонтитул

Иногда в колонтитуле полезно указывать количество страниц в документе и номер текущей страницы. Это делается через поля *NumPages* и *Page* (рис. 5.49).

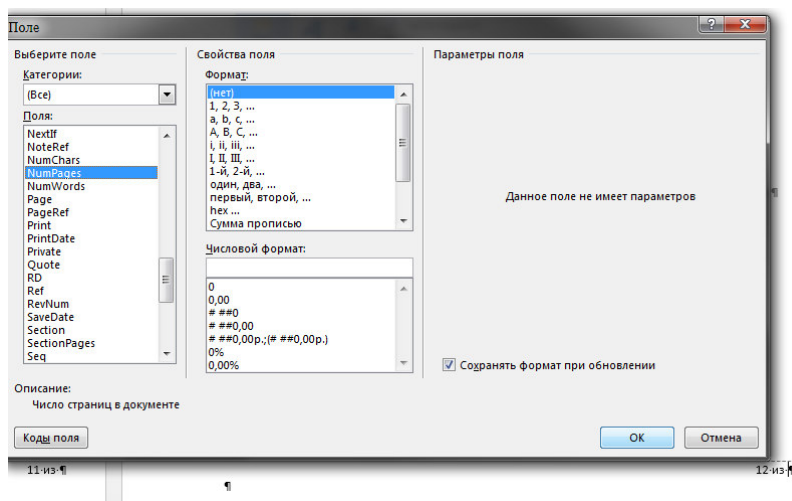


Рис. 5.49 – Вставка поля NumPages в диалоговом окне «Поле»

## Таблицы

Важной категорией в меню **Вставка** является **Таблица**. **Word** позволяет рисовать достаточно сложные по своей структуре таблицы, объединять и разделять ячейки, менять направление текста, но не умеет автоматически считать (суммировать, умножать, делить и т.д.) текст внутри таблиц.

Для добавления таблицы к документу следует поставить курсор на свободное место, нажать **ВСТАВКА/ТАБЛИЦА/Вставить таблицу**. После чего в диалоговом окне задать количество строк и столбцов (рис. 5.50).

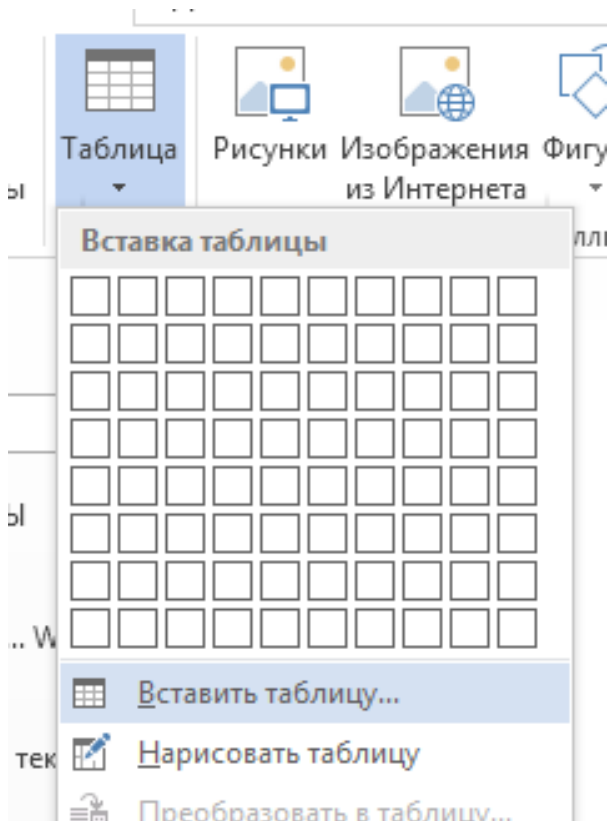


Рис. 5.50 – Вставка таблицы

В созданной таблице ячейки выделяются так же, как и текст, при нажатой левой кнопке мыши. Подряд идущие ячейки можно объединить, нажав правую кнопку мыши и выбрав соответствующее действие (рис. 5.51), либо в меню **Макет** найти кнопку с аналогичным действием (рис. 5.52). Меню **Макет** появляется тогда, когда курсор находится в ячейке таблицы. Все действия внутри таблицы интуитивны и подписаны соответствующим текстом.

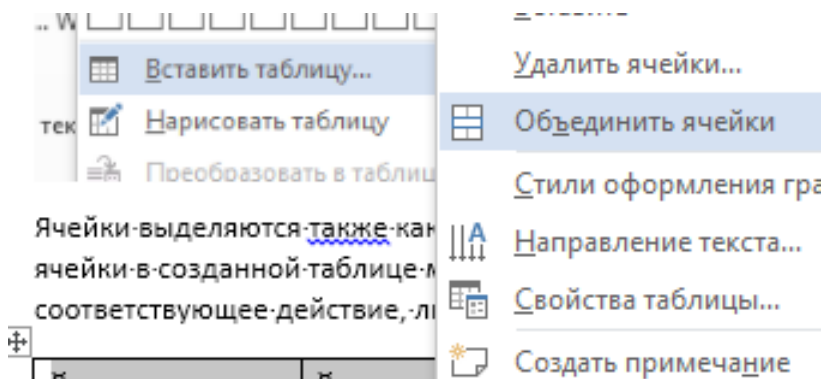


Рис. 5.51 – Объединение ячеек таблицы через контекстное меню

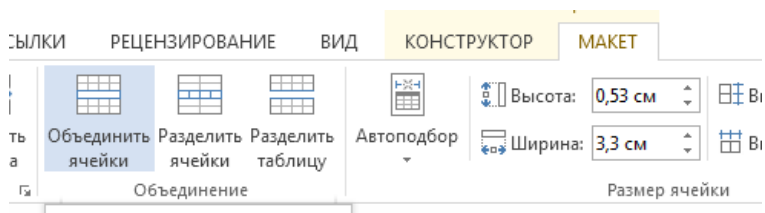


Рис. 5.52 – Объединение ячеек таблицы через меню «Макет»

Направление текста в ячейке можно изменить, выделив текст внутри ячейки и выбрав пункт меню **Направление текста** (рис. 5.53).



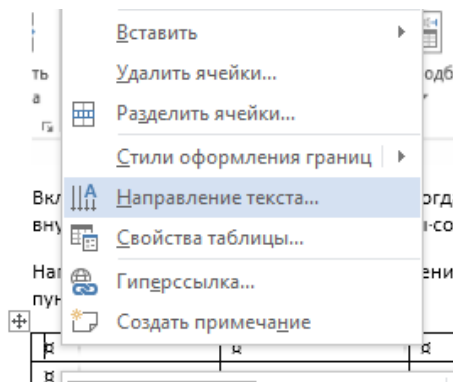


Рис. 5.53 – Задание направления текста в таблице Word

## 5.4 Комплексы взаимодействующих приложений

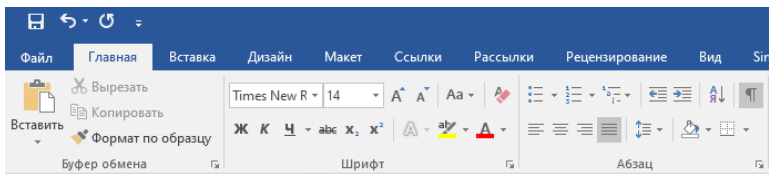
Комплексы взаимодействующих приложений создаются в соответствующих операционных средах как набор самостоятельно работающих систем. Наиболее известны такие комплексы, как *OpenOffice*, *LibreOffice*, *Microsoft Office (MS Office)*, *МойОфис* и др.

Наиболее эффективным комплексом автоматизации делопроизводства является *MS Office*. Обычно он включает:

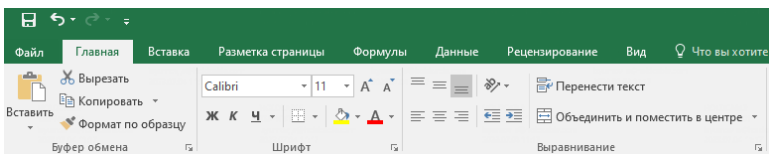
- текстовый процессор *Word*;
- табличный процессор *Excel*;
- систему для создания презентаций *PowerPoint*;
- систему управления базами данных *Access*.

Кроме того, в *MS Office* могут входить средства для работы с электронной почтой, для планирования работы офиса, телеконференций и т.п.

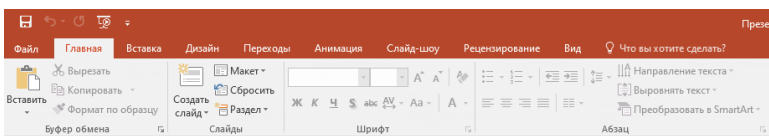
Каждое приложение в *MS Office* имеет конкретное назначение, однако располагает стандартным интерфейсом, приспособленным к решению задач программы. Начиная с версии 2007, присутствует пакет *MS Office* – стиль представления управляющих компонентов, называемый Ribbon (Лента). В этом режиме большинство элементов управления распределено по меню, объединенных логикой поведения, и доступно в подкатегориях, сгруппированных по функционалу (рис. 5.54).



а)



б)



в)

Рис. 5.54 – Пример Ribbon-интерфейса в программе Microsoft Word (а), Microsoft Excel (б), Microsoft PowerPoint (в)

Программы *MS Office* имеют средства для взаимодействия, обеспечивают необходимый доступ к данным, создаваемым в различных приложениях. Все это дает возможность эффективного создания комплексных документов, в том числе и разными пользователями. Под комплексным документом здесь понимается документ, включающий текст, таблицы, графики, рисунки и т.п.

При работе в интегрированной среде *MS Office* используются следующие понятия:

1. **Документ-приемник** – это файл, содержащий данные, созданные в других программах, т.е. документ-приемник – это составной документ.
2. **Документ-источник** – файл, из которого берется информация.

3. **Объект** – некоторый элемент документа (фрагмент текста, рисунок, фрагмент или вся таблица, график, диаграмма и т.п.).

4. **Приложение-клиент** – программа, с помощью которой создается составной документ.

5. **Приложение-сервер** – программа, в которой создается объект.

Важными для рассматриваемой среды являются также понятия о способах обмена данными между программами и документами.

Обмен данными между программами может осуществляться следующими способами:

1. **Копирование и перемещение (вырезание)** – это простой перенос объекта из одного документа в другой без установления каких-либо связей.

2. **Связывание** – способ, обеспечивающий связь объекта с документом-источником, где его изменения программой-сервером автоматически отражаются в составном документе. При этом необходимо сохранение документа-источника.

3. **Внедрение** – обеспечивает связь объекта с программой-сервером, но без отслеживания изменений. При данном виде связи предоставляется возможность редактировать объект в составном документе средствами программы-сервера. Сохранять документ-источник здесь нет необходимости, однако внедренные объекты увеличивают объем файла документа-приемника.

## 5.5 Технологии обмена данными

Для реализации способов обмена данными в **MS Office** используются следующие средства:

- буфер обмена **Windows**;
- динамический обмен данными – **DDE**;
- технология связи и внедрения объектов – **OLE**;
- технология связи в офисе – **OfficeLinks**;
- замена формата файлов.

Использование буфера обмена **Windows** для копирования и перемещения фрагментов документов между приложениями аналогично действию этих операций в пределах одного документа и отличается необходимостью перехода в соответствующее открытое

приложение. Здесь используются команды: **Вырезать**, **Копировать**, **Вставить**. Вставить объект из буфера обмена можно сколько угодно раз. Как правило, при копировании информации в буфер его предыдущее содержимое пропадает – если только приложение не перегружает функциональность стандартного буфера обмена операционной системы своим расширенным функционалом.

Связь типа **DDE** позволяет установить постоянную связь между двумя открытыми приложениями через буфер обмена. Порядок выполнения работ здесь следующий: запускаются обе программы, выделяются необходимые фрагменты документов, выполняется команда **Копировать**, в документе-приемнике указывается место вставки и вызывается команда **Буфер обмена/Вставить/Специальная вставка**. В диалоговом окне данного режима выполняются необходимые процедуры.

Способ связывания при этом реализуется включением пункта **Связь**, а способ внедрения – кнопкой **Вставить**. Здесь следует учитывать, что невозможно установить связь с файлом, еще не записанным на диск.

Вставляемый в документ-приемник фрагмент может быть изображен полностью или в виде значка при установке соответствующего флажка в диалоговом окне.

Технология **OLE** позволяет использовать вставку объекта непосредственно из документа-источника, что может быть удобно для установления связи с неактивным приложением.

Внедрение объекта этим способом выполняется в следующей последовательности: указывается место вставки объекта, активизируется пункт **Вставка/Текст/Объект**, в диалоговом окне которого используется вкладка **Создание из файла** с указанием необходимого файла. Способ связывания или внедрения реализуется флажком **Связь с файлом**.

Управление связями объектов DDE или OLE выполняется из меню **Ссылки**.

Изменения в перенесенном фрагменте выполняются средствами программы-сервера, которая активизируется двойным щелчком левой кнопки мыши по данному объекту (выход – щелчок вне фрагмента).

Изменения можно выполнять и в документе-источнике, после сохранения которого (при наличии связи) они автоматически попадают в документ-приемник.

Внедрение объектов может быть выполнено из открытых рядом документов перемещением (выделение и буксирование мышью) или копированием (выделение и буксирование мышью с нажатием клавиши *Ctrl*).

Технология *OfficeLinks* основана на программных возможностях совместного использования приложений в *MS Office*. В частности, это относится к:

- созданию таблицы средствами *Excel* непосредственно в *Word*. Здесь используется пункт меню *Вставка/Объект/Лист Microsoft Excel*;

- внедрению объектов с помощью пункта *Вставка* – как к объектам категории *Иллюстрации (Файл, Рисунок)*, так и к прочим документам (*Текст/Объект*).

Замена формата файлов для совместного использования данных может выполняться при использовании как файлов приложений *MS Office*, так и файлов других программ. Например, текстовый процессор умеет преобразовывать документы типа *PDF/A* в машиночитаемую форму, пригодную для редактирования.

При сохранении используется пункт *Файл/Сохранить как...*, где указывается формат документа-приемника.

Таким образом, комплексная работа приложений обеспечивает в рамках одной среды создание полноценных документов.

Все детали совместной работы в интегрированной среде в короткое время перечислить невозможно. Для успешного освоения *MS Office* требуется кропотливая работа с руководствами по эксплуатации, учебными программами и большая практическая работа за компьютером [1].



## Контрольные вопросы по главе 5

1. Какой механизм в Windows позволяет проводить обмен данными между приложениями?

2. Сколько раз можно вставить содержимое, встроенное в операционную систему Windows буфера обмена?
3. В чем особенность использования механизма *Связывание* при обмене данными между программами и его отличие от механизма *Внедрение*?
4. Для чего используется механизм OLE?
5. Что такое приложение-клиент?

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наука и образование имеют много одинаковых задач. Это касается информационного обеспечения, применения математических и интеллектуально-логических методов решения задач, оформления результатов, управления учебным процессом и т.д. Естественно, в глобализованном мире единой инфосреды технологии не могут и не являются узкоспецифическими инструментами. Через использование информационных технологий значительно облегчается работа учёного, студента, школьника, упрощается задача популяризации науки для широких слоев населения.

Основным объектом в системе образования является обучаемый. При этом основная задача образования заключается в предоставлении ему необходимой информации по изучаемой дисциплине, обеспечении её запоминания и выработке умения использовать знания на практике.

Информационные технологии применительно к образовательному процессу дополнительно реализуются в следующих типах автоматизированных обучающих систем (АОС):

1. Информационно-справочные – обеспечивающие изучение материала и консультации. Данные системы могут быть полнотекстовыми, документальными, фактографическими.

2. Генерирующие – для адаптивного обучения под управлением системы.

3. Интерактивные – для формирования знаний в игровой форме.

4. Инструктивные – обеспечивающие отработку навыков (тренажеры, деловые игры и т.п.).

5. Экспертные – используемые для контроля знаний и самоконтроля.

Концептуальными основами для создания автоматизированных обучающих систем являются адаптивные алгоритмы обучения по заранее определенным схемам и методы искусственного интеллекта для управления учебными процедурами. Эффективное использование современных информационных технологий является основным и логичным способом генерации АОС. При этом эффективную систему можно построить лишь как комплекс взаимосвязанных подсистем, каждая из которых должна не только решать прикладную задачу, но решать её в максимально привлекательной для современного обучающегося форме. Будь то использование чат-ботов, использование для пояснения материала «мемы» либо визуализация научного исследования в 3D-форме.

Преподавателям информационные технологии могут быть полезны при:

1. Подготовке лекционного материала, электронных учебников.
2. Создании информационно-методического обеспечения по изучаемым курсам.
3. Подготовке демонстрационных средств поддержки проведения занятий.
4. Автоматизации проверки знаний обучаемых.
5. Сборе и анализе статистики для совершенствования обучения.

Автоматизированные обучающие системы создаются или прямым программированием, или с использованием инструментальных средств: электронных таблиц, средств подготовки презентаций (*PowerPoint, LibreOffice Impress, МойОфис.Презентация*), конструкторов электронных учебных пособий (*Конструктор электронных учебников, TurboSite*) и т.п.

Опытные специалисты могут также использовать элементы искусственного интеллекта, сгенерированные нейронными сетями материалы (с обязательной их верификацией), элементы программного кода (например, на *Python, Java* и т.п.).

Использование современных информационных технологий в комплексе, как цепочки взаимосвязанных инструментов, позволяет значительно повысить эффективность обработки информации при разработке АОС, скорость решения производственных задач, упростить подачу материала и в конечном итоге сформировать из обучающегося настоящего инженера.



## ГЛОССАРИЙ

**DNS** (англ. Domain Name System) – доменное имя (или непосредственно IP-адрес в числовой записи) входит в состав URL для обозначения компьютера (точнее – одного из его сетевых интерфейсов), который исполняет код нужного веб-сервера.

**HTTPS** (от англ. HyperText Transfer Protocol Secure) – это опасный протокол передачи данных, который поддерживает шифрование посредством криптографических протоколов SSL и TLS, и является расширенной версией протокола HTTP. Используется на большинстве сайтов.

**HTML5** (англ. HyperText Markup Language, version 5) – язык для структурирования и представления содержимого Всемирной паутины.

**Автоматизированные обучающие системы** – программные системы, включающие кроме справочной информации о какой-либо предметной области средства проверки знаний, полученных при освоении материала.

**База данных** – организованная в соответствии с определёнными правилами и поддерживаемая в памяти компьютера совокупность данных, характеризующая актуальное состояние некоторой предметной области и используемая для удовлетворения информационных потребностей пользователей.

**База знаний** – структурированная информация (база данных) в определённой области знаний с не полностью формализованными полями.

**Браузер** – комплексное приложение для обработки и вывода разных составляющих веб-страницы и для предоставления интерфейса между веб-сайтом и его посетителем.

**ВНИИЦ** – федеральный орган научно-технической информации по ведущимся в стране и законченным открытым научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам (НИОКР),

защищенным диссертациям на соискание ученых степеней, алгоритмам и программам.

**Гиперссылка** – интерактивный элемент гипертекстового документа, который указывает на определённое место в Сети (внутри одного документа или за его пределами).

**Гиперсреда** – это технология представления разного рода информации различной тематики в качестве относительно небольших блоков, объединённых гиперссылками.

**Гипертекст** – специально структурированный язык, который определяет внешний вид сайтов.

**Запрос** – это обращение к БД для поиска или изменения информации, соответствующей нескольким заданным критериям. При этом имеется возможность сохранения формы запроса для его многократного использования.

**Интернет** – всемирная система объединённых компьютерных сетей, построенная на использовании протокола IP и маршрутизации пакетов данных. Интернет образует глобальное информационное пространство, служит физической основой для Всемирной паутины (World Wide Web (WWW)) и множества других систем (протоколов) передачи данных.

**Искусственный интеллект** – программа, имитирующая человеческое мышление и способная к генерации новой информации на базе ранее изученной (зачастую строится на основе нейронных сетей).

**Кэш** – это память программы или устройства, которая сохраняет временные или часто используемые файлы для быстрого доступа к ним.

**Массив** – имеющая уникальное имя совокупность конечного числа числовых или символьных элементов, упорядоченных заданным образом и имеющих определённые адреса.

**Метод** – это способ достижения цели, программа построения и применения теории.

**Мода** – это то значение в анализируемой совокупности данных, которое встречается чаще других.

**Наука** – особый вид познавательной деятельности, направленной на получение, уточнение и распространение объективных, системно организованных и обоснованных знаний о природе, обществе и мышлении.

**Облачное хранилище** – это специальная структура распределенных в сети онлайн-серверов, как правило, в виде онлайн-сервиса (т.е. обладающая интерфейсом пользователя), предоставляющая пользователям место для хранения их данных.

**Прикладные исследования** – это нахождение способов использования законов природы и научных знаний, полученных в фундаментальных исследованиях, в практической деятельности человека.

**Разработки** – это процесс создания новой техники, систем, материалов и технологий, включающий подготовку документов для внедрения в практику результатов прикладных научных исследований.

**Сайт** – ресурс из веб-страниц (гипертекстовых документов), которые объединены общей темой и связаны между собой с помощью ссылок. Может быть размещен как в сети Интернет, так и на локальных серверах.

**СУБД** – система управления базами данных.

**Фильтр** – это поиск записей по заданным критериям.

**Фундаментальные исследования** – исследования, связанные с изучением новых явлений и законов природы, с созданием новых принципов исследований (физика, математика, биология, химия и т.д.).

**Хэштег** – тема, ключевое слово (или несколько), пометка – используется в социальных сетях, облегчает поиск сообщений по теме или содержанию, систематизирует их и начинается со знака решётки.

**Чат-бот** (англ. chatbot) – это программа, которая имитирует реальный разговор с пользователем.

**Экспертные системы** – это программные комплексы, использующие знания в предметной области и способные на их основе с помощью логических (рассуждений) правил формулировать выводы о состоянии системы, основанные на анализе модели представления экспертов о закономерностях её функционирования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Изюмов А.А.* Компьютерные технологии в науке и образовании : учеб. пособие / А.А. Изюмов, В.П. Коцубинский ; М-во образования и науки Российской Федерации, Томский гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники. Томск : Эль Контент, 2012. 148 с. : ил.; 29 см.
2. Создание веб-приложений Access [Электронный ресурс]. URL: <https://support.microsoft.com/ru-ru/office/создание-веб-приложений-access-25f3ab3e-510d-44b0-accf-b976c0813e71> (дата обращения: 05.06.2023).
3. Создание базы данных [Электронный ресурс]. URL: <https://support.microsoft.com/ru-ru/office/создание-базы-данных-32a1ea1c-a155-43d6-aa00-f08cd1a8f01e> (дата обращения: 05.06.2023).
4. Сортировка данных в диапазоне или таблице [Электронный ресурс]. URL: <https://support.microsoft.com/ru-ru/office/сортировка-данных-в-диапазоне-или-таблице-32a1ea1c-a155-43d6-aa00-f08cd1a8f01e> (дата обращения: 05.06.2023).
5. Яндекс. Справка [Электронный ресурс]. URL: <https://yandex.ru/support/translate/index.html> (дата обращения: 05.06.2023).
6. *Пуговкин А.В.* Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей / А.В. Пуговкин. Томск : ТУСУР, 2014. 156 с. URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/356605/reading> (дата обращения: 05.06.2023). Текст: электронный.
7. Как правильно искать в Google [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/sandbox/46956> (дата обращения: 05.06.2023).
8. Справка. Google поиск [Электронный ресурс]. URL: <https://support.google.com/websearch/> (дата обращения: 05.06.2023).
9. Секреты поиска [Электронный ресурс]. URL: <http://www.babyblog.ru/community/post/computer/214480> (дата обращения: 05.06.2023).
10. Насколько на самом деле хорош ChatGPT и как с его помощью облегчить работу маркетолога [Электронный ресурс]. URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/kak-polzovatsya-neyrosetyu-chatgpt/> (дата обращения: 05.06.2023).
11. Использование пакета анализа [Электронный ресурс]. URL: <https://support.microsoft.com/ru-ru/office/использование-пакета-анализа-6c67ccf0-f4a9-487c-8dec-bdb5a2cefab6> (дата обращения: 05.06.2023).

12. Создание диаграммы от начала и до конца [Электронный ресурс]. URL: <https://support.microsoft.com/ru-ru/office/Создание-диаграммы-от-начала-до-конца-0baf399e-dd61-4e18-8a73-b3fd5d5680c2> (дата обращения: 05.06.2023).

13. Создание спарклайнов [Электронный ресурс]. URL: <https://support.microsoft.com/ru-ru/office/создание-спарклайнов-da9555cd-56f8-41d5-895b-2e40ac58ec50> (дата обращения: 05.06.2023).

14. Алфавит входного языка системы Mathcad [Электронный ресурс]. URL: [http://www.alex111007.ru/book/emm/zan/13\\_07/13\\_07\\_01.htm](http://www.alex111007.ru/book/emm/zan/13_07/13_07_01.htm) (дата обращения: 05.06.2023).

15. MathCAD PLUS 6.0 PRO : учеб. пособие / Г.Н. Решетникова [и др.]. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2000. 140 с.

16. Оформление научной статьи в журнал [Электронный ресурс]. URL: <https://sibac.info/blog/oformlenie-nauchnoy-stati-v-zhurnal> (дата обращения: 05.06.2023).

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
<b>1 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ЭТАПЕ СБОРА ИНФОРМАЦИИ И ЕЁ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ</b>	
1.1 Виды научно-технической информации и её обработка.....	5
1.2 Основы работы в СУБД.....	12
1.3 Средство оптического распознавания FineReader (FR) .....	27
1.4 Автоматизированный перевод в Яндекс Переводчике .....	30
1.5 Автоматизированный перевод в Google Translate .....	32
<b>2 ПОИСК В ИНТЕРНЕТЕ</b>	
2.1 Основные сведения .....	35
2.2 Работа с браузерами .....	42
2.3 Поиск в Google .....	50
2.4 Поиск в Яндексе .....	63
2.5 Использование генеративных предварительно обученных трансформеров .....	66
<b>3 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ</b>	
3.1 Состав и методы теоретических исследований .....	69
3.2 Компьютерная поддержка теоретических исследований .....	70
<b>4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ, МОДЕЛИРОВАНИИ И ОБРАБОТКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ</b>	
4.1 Задачи и состав экспериментальных исследований.....	73
4.2 Содержание этапа обработки результатов исследований.....	76
4.3 Табличный процессор Excel в научных исследованиях.....	78
4.3.1 Основы работы в Excel .....	79
4.3.2 Математические функции .....	113
4.3.3 Статистика .....	113
4.3.4 Построение диаграмм .....	120

4.3.5 Применение готовых стилей и макетов диаграмм для профессионального оформления .....	132
4.3.6 Повторное использование диаграмм путем создания шаблонов.....	133
4.3.7 Определение трендов.....	133
4.4 Системы математического моделирования.....	139
в научных исследованиях.....	139
4.4.1 Интерфейс программы.....	140
4.4.2 Алфавит программы.....	141
4.4.3 Элементарные встроенные математические функции .....	145
4.4.4 Специальные встроенные математические функции .....	147
4.4.5 Функции с условиями сравнения.....	149
4.4.6 Математические выражения.....	149
4.4.7 Присвоение переменных и функций пользователю .....	153
4.4.8 Ранжированные переменные.....	155
4.4.9 Массивы и векторы .....	158
4.4.10 Настройка параметров вычислений.....	160
4.4.11 Форматирование результатов.....	162
4.4.12 Графика в системе MathCAD.....	164
4.4.13 Анимация .....	183
<b>5 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОФОРМЛЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ</b>	
5.1 Процесс и средства оформления научных работ.....	186
5.2 Оформление исследований .....	188
5.3 Основы работы в Word.....	190
5.4 Комплексы взаимодействующих приложений.....	225
5.5 Технологии обмена данными .....	227
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	231
<b>ГЛОССАРИЙ</b> .....	233
<b>ЛИТЕРАТУРА</b> .....	236

Учебное издание

Антон Алексеевич ИЗЮМОВ,  
Владислав Петрович КОЦУБИНСКИЙ,  
Анастасия Олеговна ШАТОХИНА

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

*Учебное пособие*

Редактор *В.Г. Лихачева*  
Компьютерная верстка *Г.П. Орловой*

---

Подписано в печать 05.08.2023 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Печ. л. 15,0; усл. печ. л. 13,5; уч.-изд. л. 14.  
Тираж 500. Заказ 497.

---

ООО «Издательство ТГУ», 634029, г. Томск, ул. Никитина, 4  
ИП «Завгородний Евгений Анатольевич»,  
634040, г. Томск, ул. Высоцкого, 28, стр. 1