1 Руководство пользователя

Программное обеспечение «Statistics_QCA» (Версия 1.0.1)

Дата введения: 7 апреля 2026 г.

2 Введение и Системные требования

Надстройка MS Excel «Statistics_QCA» предназначена для автоматизации метрологических вычислений в аккредитованных испытательных лабораториях.

Программа обеспечивает строгий контроль целостности данных, блокировку расчетных алгоритмов от изменения и автоматизацию рутинных процессов.

Системные требования:

- ОС: Windows 10 или Windows 11 (64-bit), локализация - Русская.
- Платформа: Microsoft Excel 2013 и выше (64-bit).
- Права: Права Администратора требуются только для первичной установки.

3 Установка и активация лицензии

3.1 Установка

3.1.1 Закройте все окна MS Excel.

3.1.2 Запустите установочный файл Setup.exe и следуйте инструкциям на экране.

3.1.3 По завершении установки откройте MS Excel. В на ленте появится новая вкладка «Статистики».

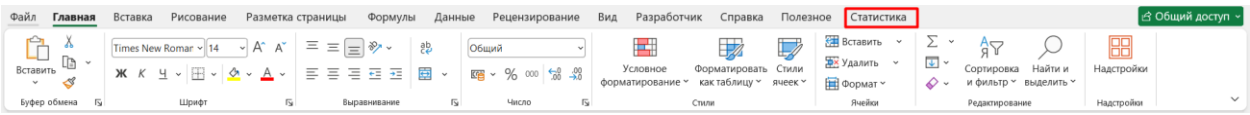


Рисунок 1 – Вкладка “Статистика” после запуска MS Excel

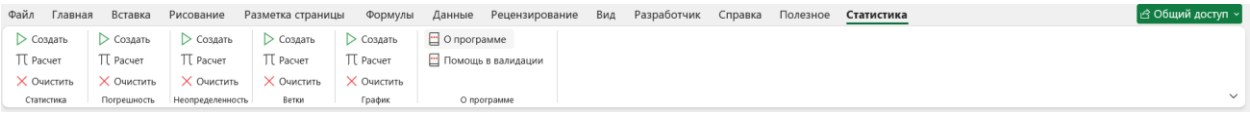


Рисунок 2 – Вкладка “Статистика”

3.2 Получение аппаратного ключа

3.2.1 Если вы ни разу не устанавливали данную программу будет выдана временная лицензия на 7 дней. После окончания срока временной лицензии необходимо обратиться к разработчику для последующей активации лицензии.

3.2.2 Чтобы получить лицензию, вам необходимо узнать уникальный ключ вашего компьютера. Для этого перейдите во вкладку «Статистика».

3.2.3 Нажмите кнопку «О программе». В открывшемся окне на рисунке 3 скопируйте аппаратный ключ и отправьте разработчику

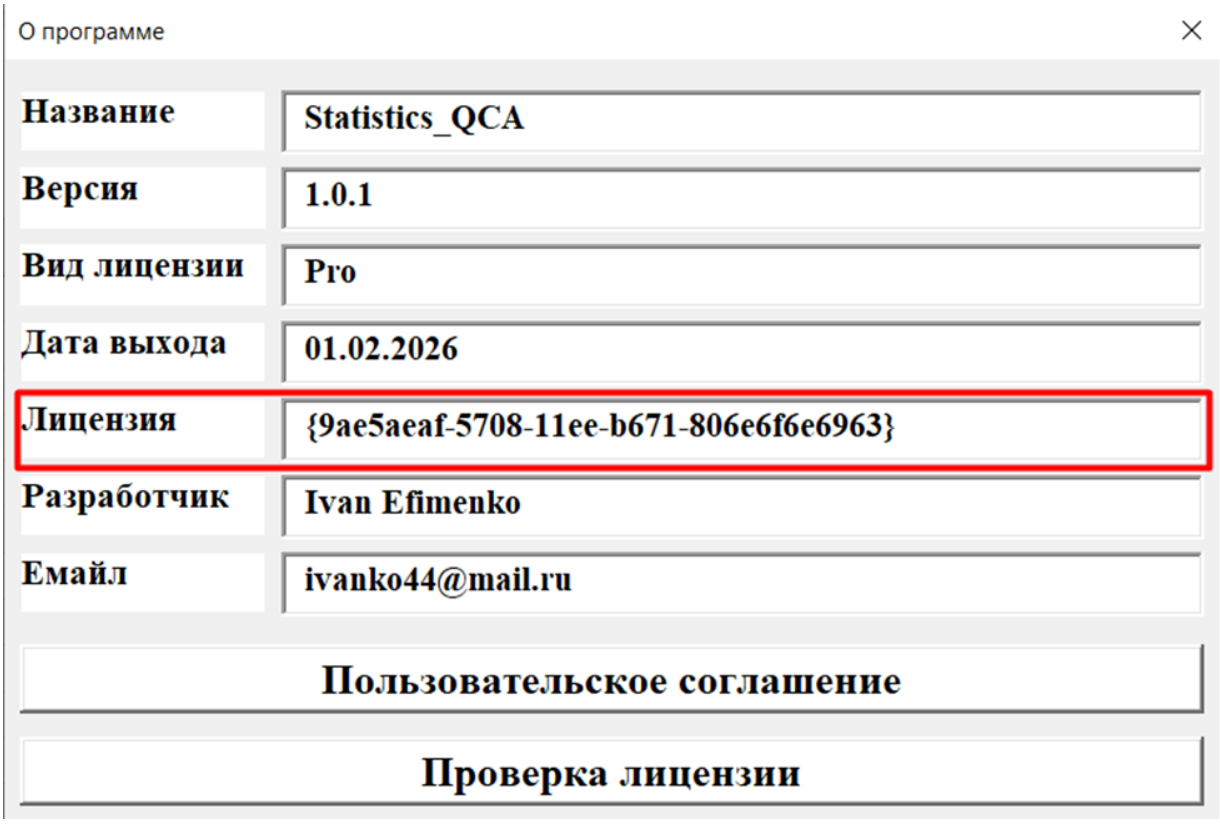


Рисунок 3 – Вкладка “Статистика”

3.2.4 Если нажать любую расчетную кнопку без лицензии, программа автоматически выведет системное окно с предупреждением рисунок 4.

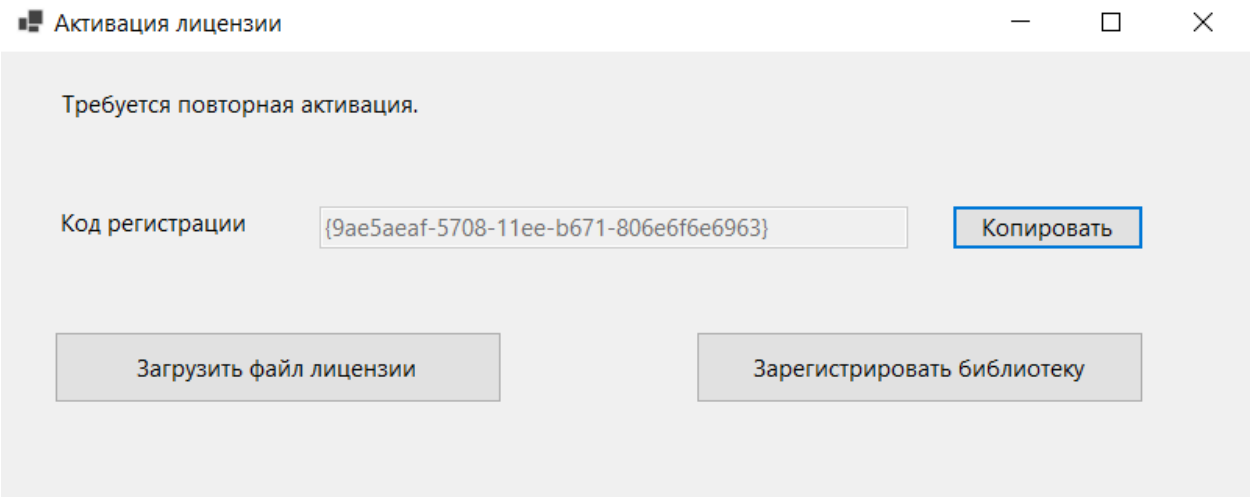


Рисунок 4 – Предупреждении о не активной лицензии

3.2.5 Отправьте скопированный код Разработчику.

3.3 Активация

3.3.1 После получения файла лицензии, нажмите “кнопку загрузить файла лицензии” рисунок 4.

3.3.2 Выберете отправленный файл лицензии. После успешной активации лицензия окно будет показывать количество оставшихся дней (рисунок 5).

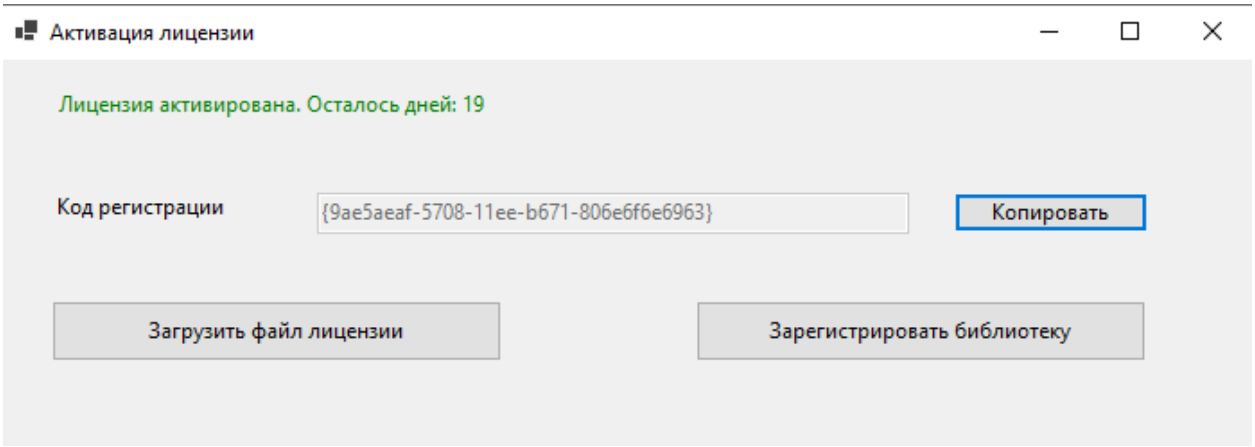


Рисунок 5 – Окно активной лицензии

3.4 Базовые правила работы (Защита данных)

3.4.1 В целях соответствия принципам ALCOA+ (целостность данных), программа работает по следующим правилам:

- **Защита ячеек:** Вы можете вводить данные только в белые (свободные) ячейки. Попытка вручную изменить ячейку с итоговым результатом будет заблокирована Excel. Все формулы внедрены в программный код. Пример приведён на рисунке 6.

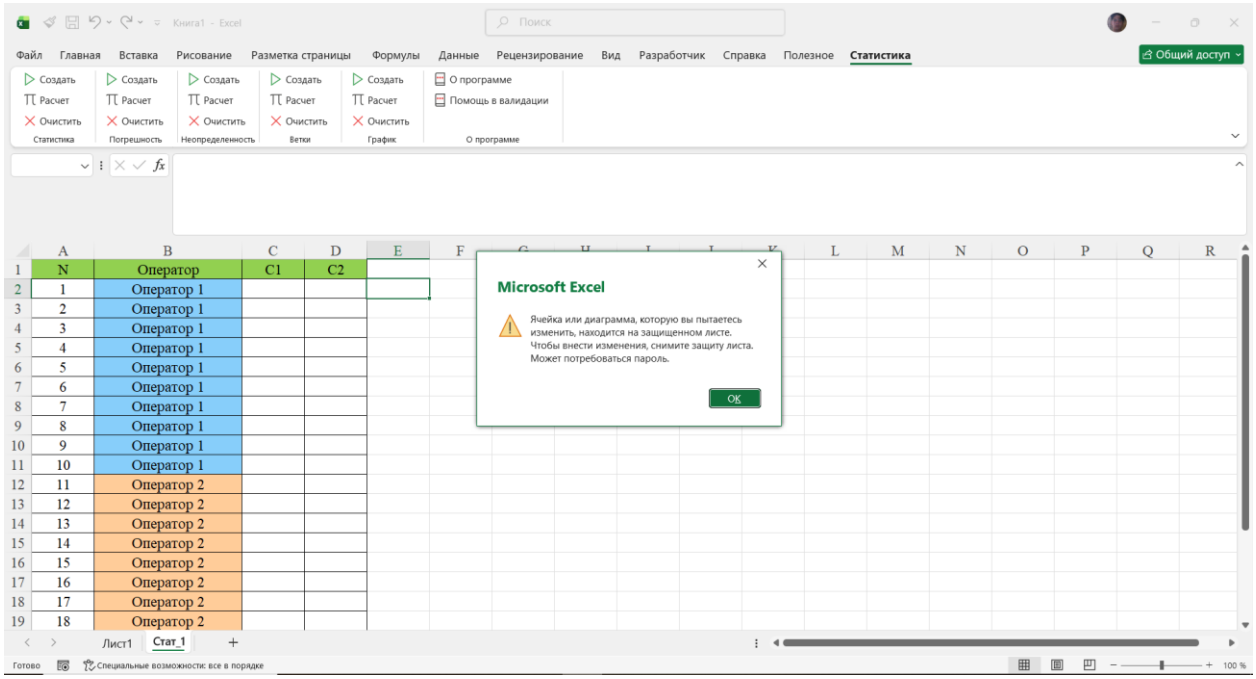


Рисунок 6 – Предупреждении о защите ячейки

- **Сохранение «сырых» данных:** Программа никогда не удаляет данные пользователя. Если алгоритм обнаружит статистический выброс, он подсветит ячейку красным цветом. Решение об удалении или замене выброса принимает пользователь. Пример приведён на рисунке 7.

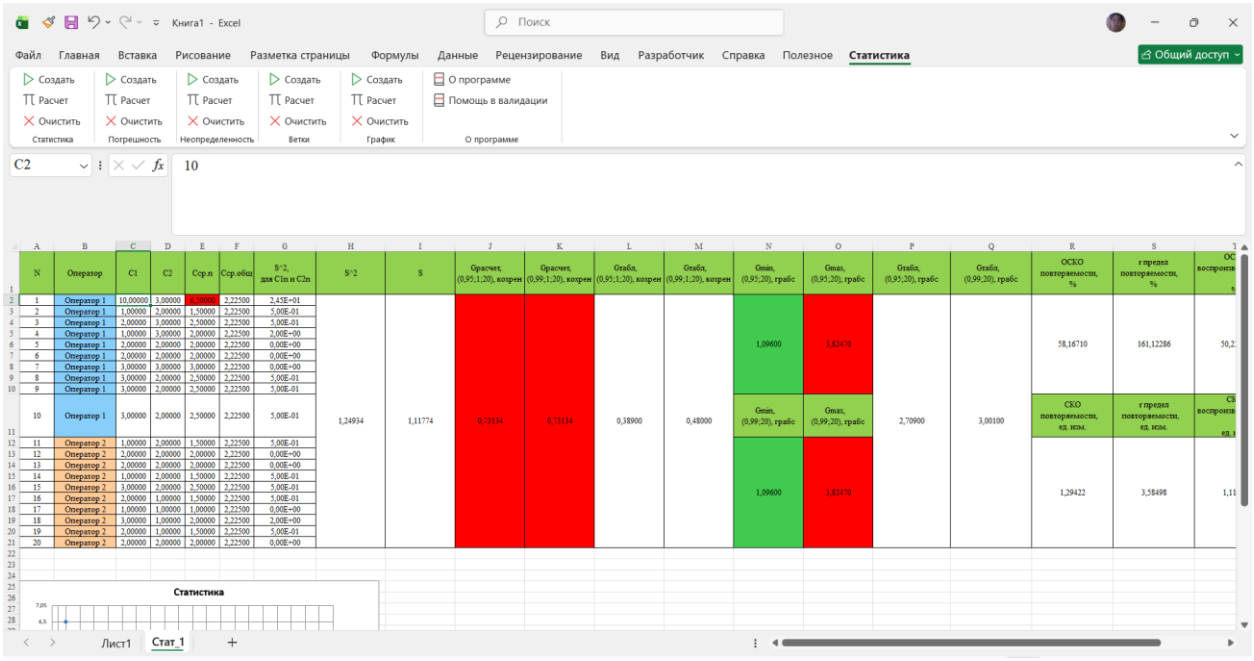


Рисунок 7 – Выбросы на вкладке статистика

- **Защита от ошибок:** Если вы случайно введете текст вместо числа (например, букву «О» вместо нуля), программа прервет расчет и подсветит ошибочную ячейку, чтобы вы могли ее исправить. Пример представлен на рисунке 8

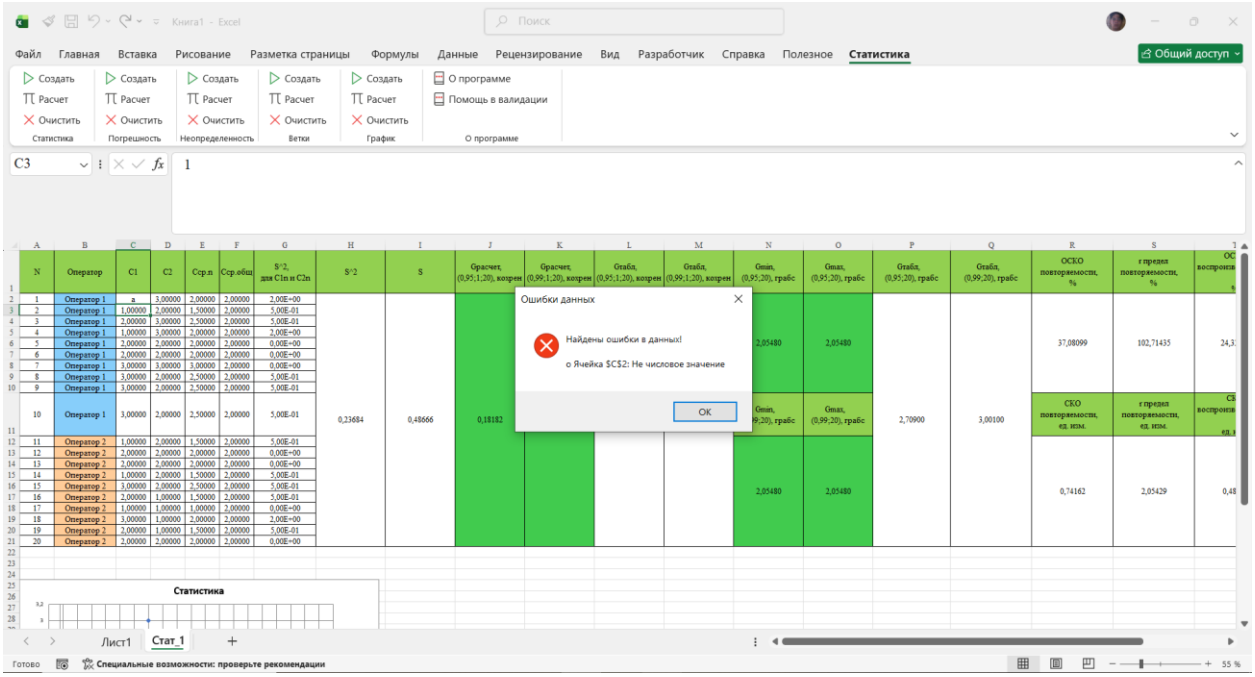


Рисунок 8 – Прерывание расчёта и подсветка ошибки

4 Работа с расчетными модулями

4.1 Модуль «Статистика» (Расчет по РМГ 61-2010)

4.1.1 Нажмите кнопку «Создать» в блоке «Статистика» (Рисунок 9).

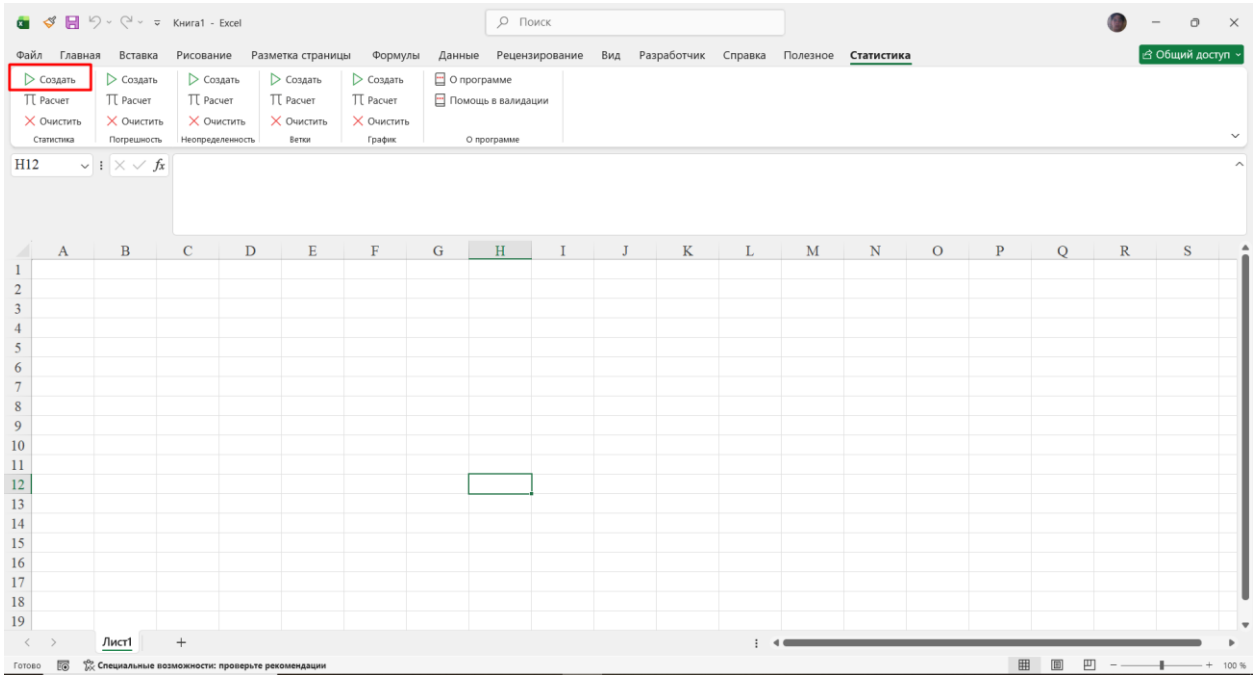


Рисунок 9 – Кнопка создать в блоке «Статистика»

4.1.2 В последовательно проявляющих окнах укажите:

- количество листов, которые нужно создать (от 2 до 40);
- количество серий (от 2 до 40);
- количество параллельных измерений (от 2 до 10). Нажмите ОК.

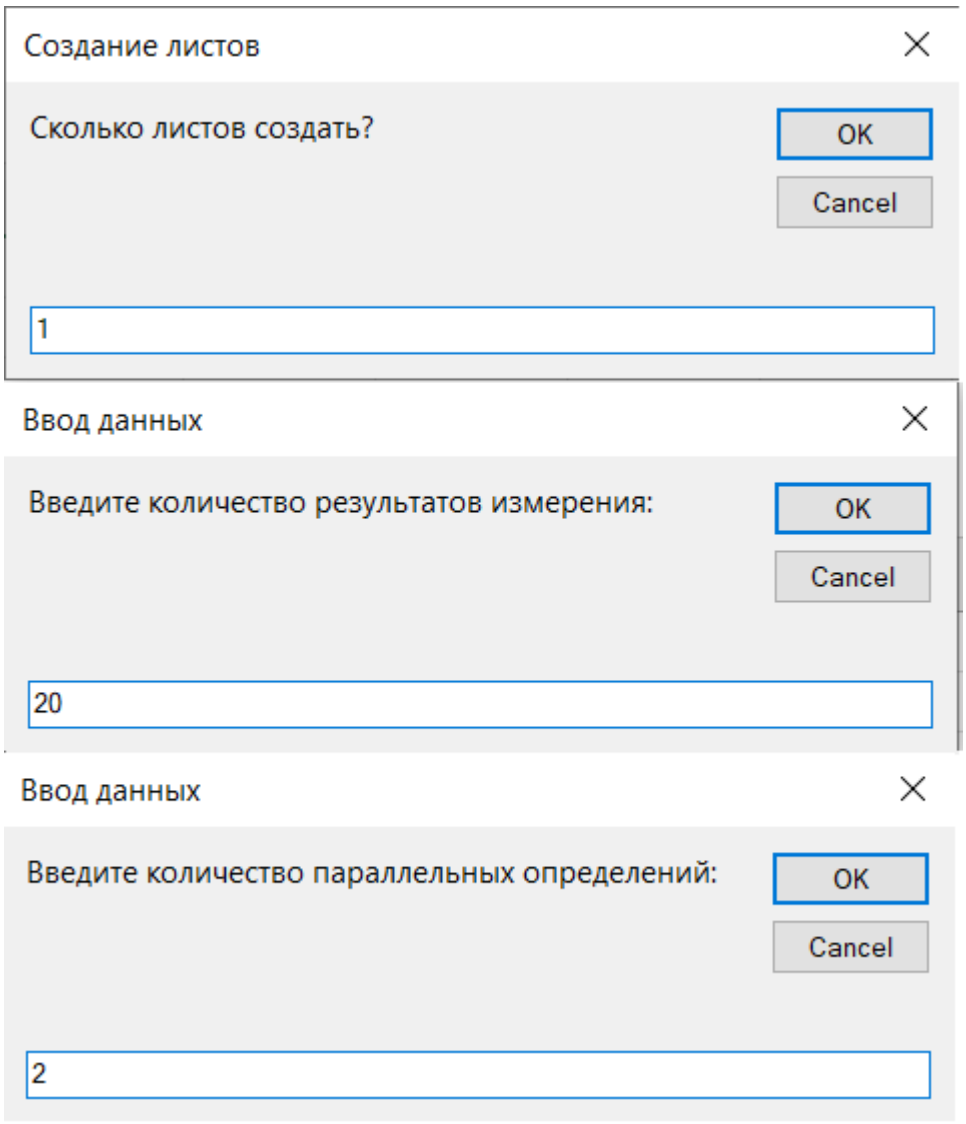
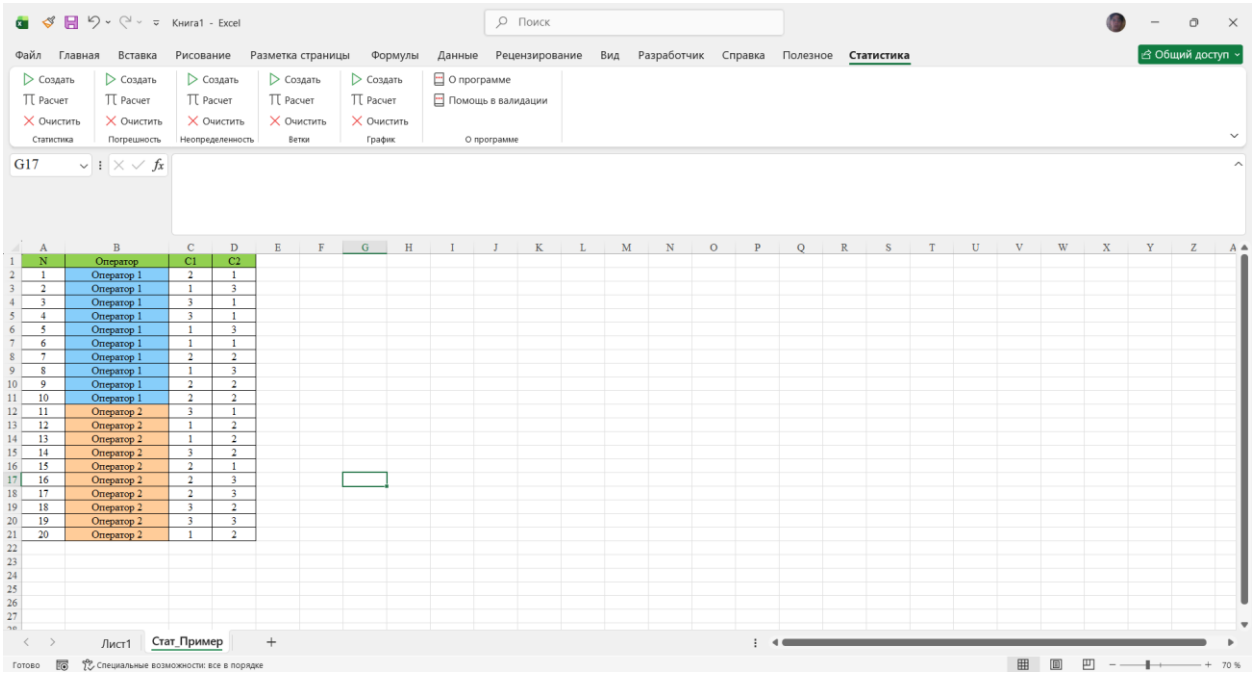


Рисунок 10 – Создание листа Стат_1

4.1.3 Программа создаст защищенный лист (например, Стат_1).

Примечание – Буквенную часть и символ _ изменять нельзя, для корректной работы программы.

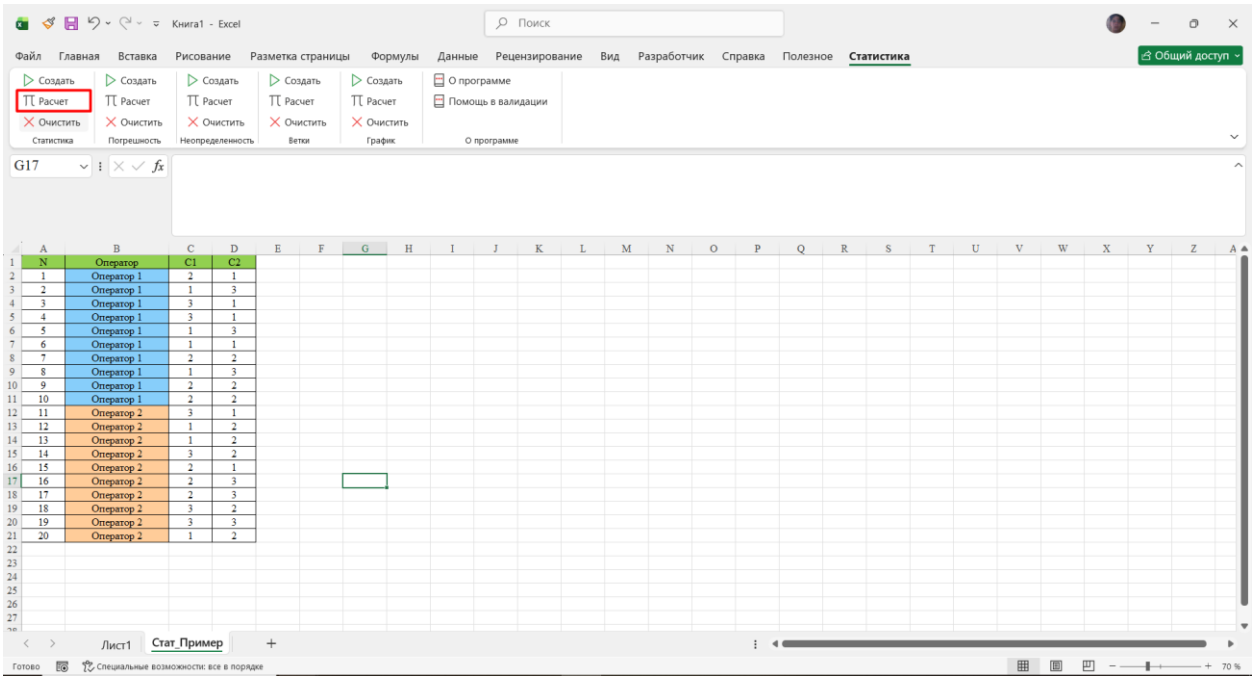
4.1.4 Введите ваши результаты измерений в созданную сетку таблицы (Рисунок 11).



N	Оператор	C1	C2
1	Оператор 1	2	1
2	Оператор 1	1	3
3	Оператор 1	3	1
4	Оператор 1	3	1
5	Оператор 1	1	3
6	Оператор 1	1	1
7	Оператор 1	2	2
8	Оператор 1	1	3
9	Оператор 1	2	2
10	Оператор 1	2	2
11	Оператор 2	3	1
12	Оператор 2	1	2
13	Оператор 2	1	2
14	Оператор 2	3	2
15	Оператор 2	2	1
16	Оператор 2	2	3
17	Оператор 2	2	3
18	Оператор 2	3	2
19	Оператор 2	3	3
20	Оператор 2	1	2

Рисунок 11 – Ввод результатов для расчёта Статистики

4.1.5 Нажмите кнопку «Расчет» (Рисунок 12).



N	Оператор	C1	C2
1	Оператор 1	2	1
2	Оператор 1	1	3
3	Оператор 1	3	1
4	Оператор 1	3	1
5	Оператор 1	1	3
6	Оператор 1	1	1
7	Оператор 1	2	2
8	Оператор 1	1	3
9	Оператор 1	2	2
10	Оператор 1	2	2
11	Оператор 2	3	1
12	Оператор 2	1	2
13	Оператор 2	1	2
14	Оператор 2	3	2
15	Оператор 2	2	1
16	Оператор 2	2	3
17	Оператор 2	2	3
18	Оператор 2	3	2
19	Оператор 2	3	3
20	Оператор 2	1	2

Рисунок 12 – Кнопка «Расчёт»

4.1.6 Программа вычислит следующие параметры:

- средние значения по параллельным измерениям;
- среднее значения по всем сериям;

- проверит на выбросы по критериям Кохрена и Граббса при вероятностях 99 % и 95%;
- покажет табличные коэффициенты Кохрена (по ГОСТ Р ИСО 16269-4—2017) и Граббса (по ГОСТР 8.736- 2011);
- рассчитает СКО повторяемости и ОСКО повторяемости;
- рассчитает предел повторяемости;
- рассчитает СКО воспроизводимости и ОСКО воспроизводимости;
- рассчитает предел воспроизводимости.

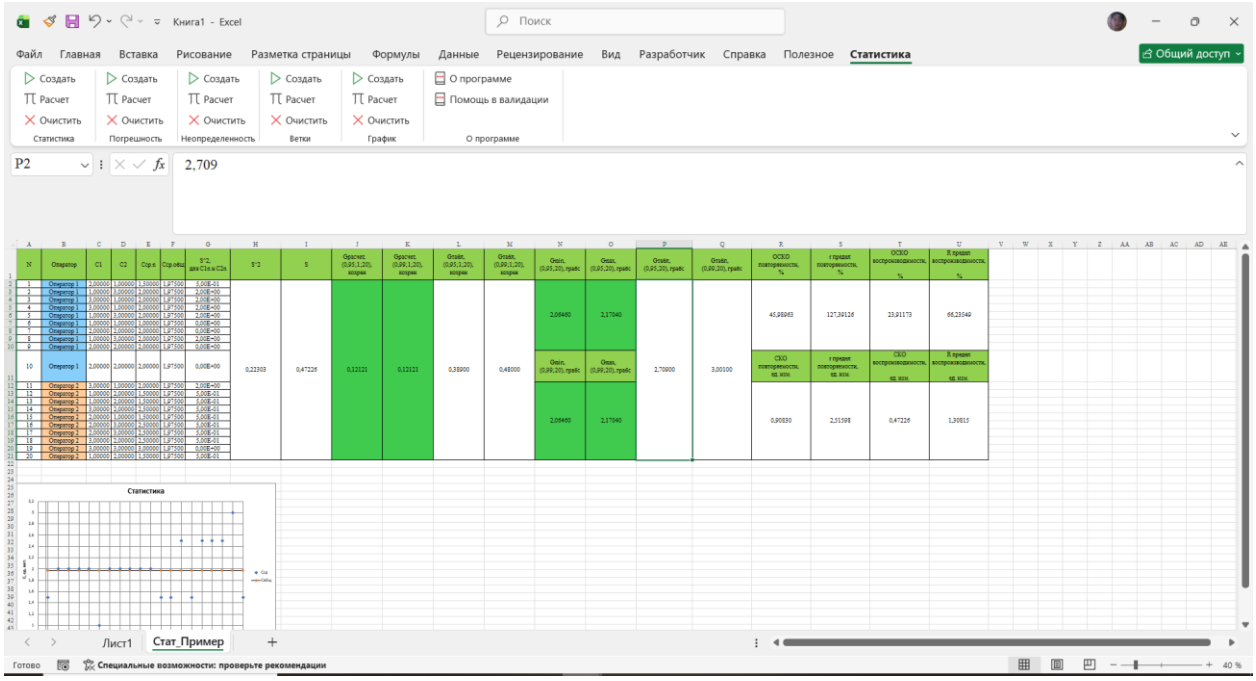


Рисунок 13 – Рассчитанные метрологические характеристики

4.1.7 Для очистки исходных данных нажмите кнопку «Очистить». (Рисунок 14).

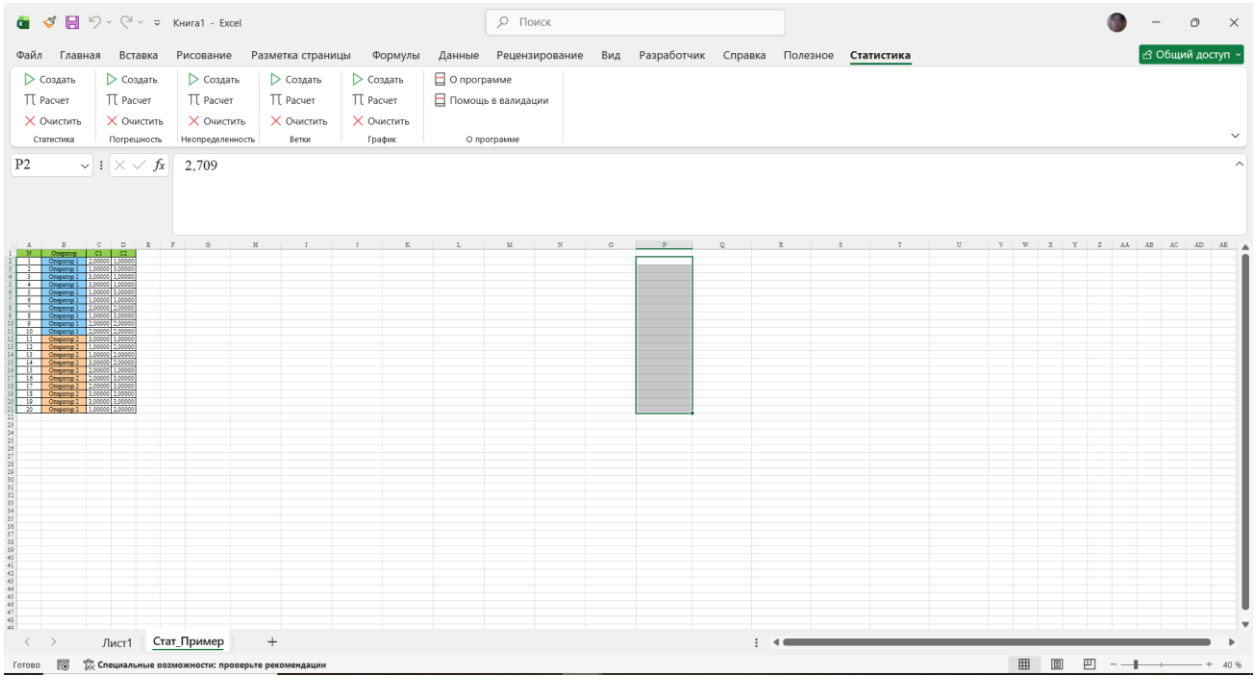


Рисунок 14 – Лист после очистки данных

4.2 Модуль «Погрешность»

4.2.1 Данный модуль рассчитывает границы погрешности в соответствие с РМГ 61 Приложение В.

4.2.2 Нажмите кнопку «Создать» в блоке «Погрешность».

4.2.3 Программа спросит: «Имеется ли рассчитанная статистика?».

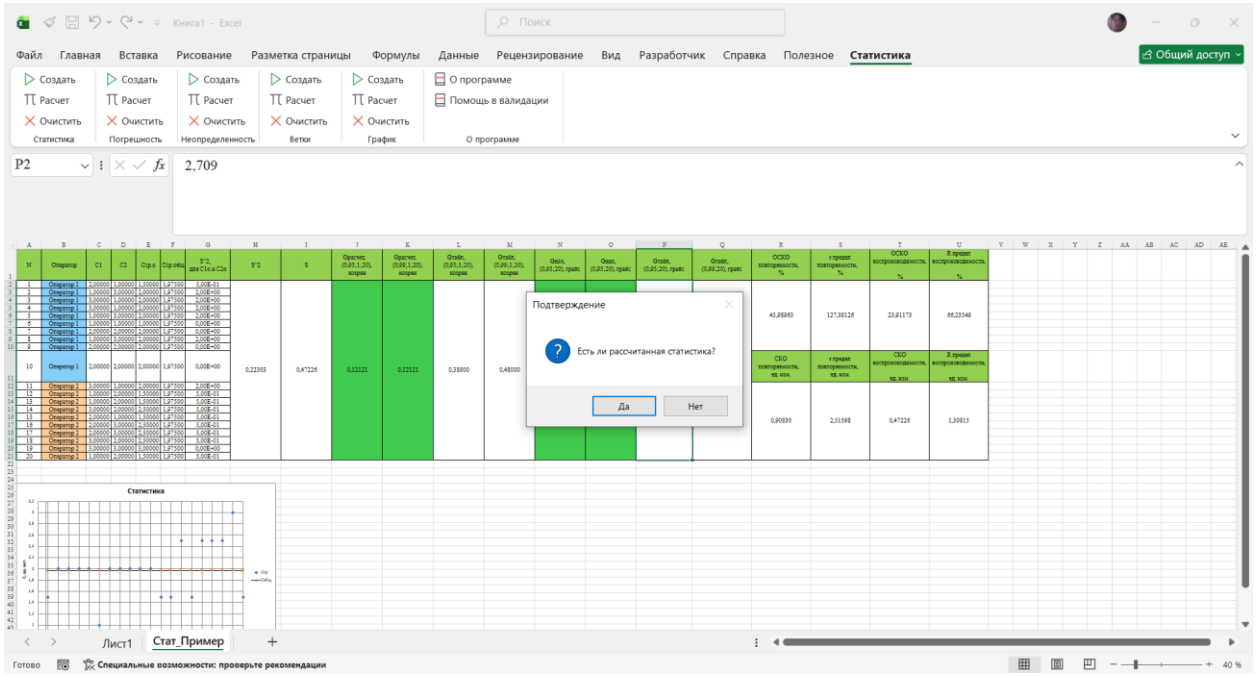


Рисунок 15 – Надпись «Имеется ли рассчитанная статистика?»

4.2.4 Нажмите «Да», если вы уже произвели расчёт на листе Стат_Пример. Программа автоматически создаст лист Погр_Пример и перенесёт в него значения ОСКО и число параллельных измерений (n). Пример приведён на рисунке 16.

Примечание – Новые листы создаются с постоянным названием после _. Первая часть не изменяемая

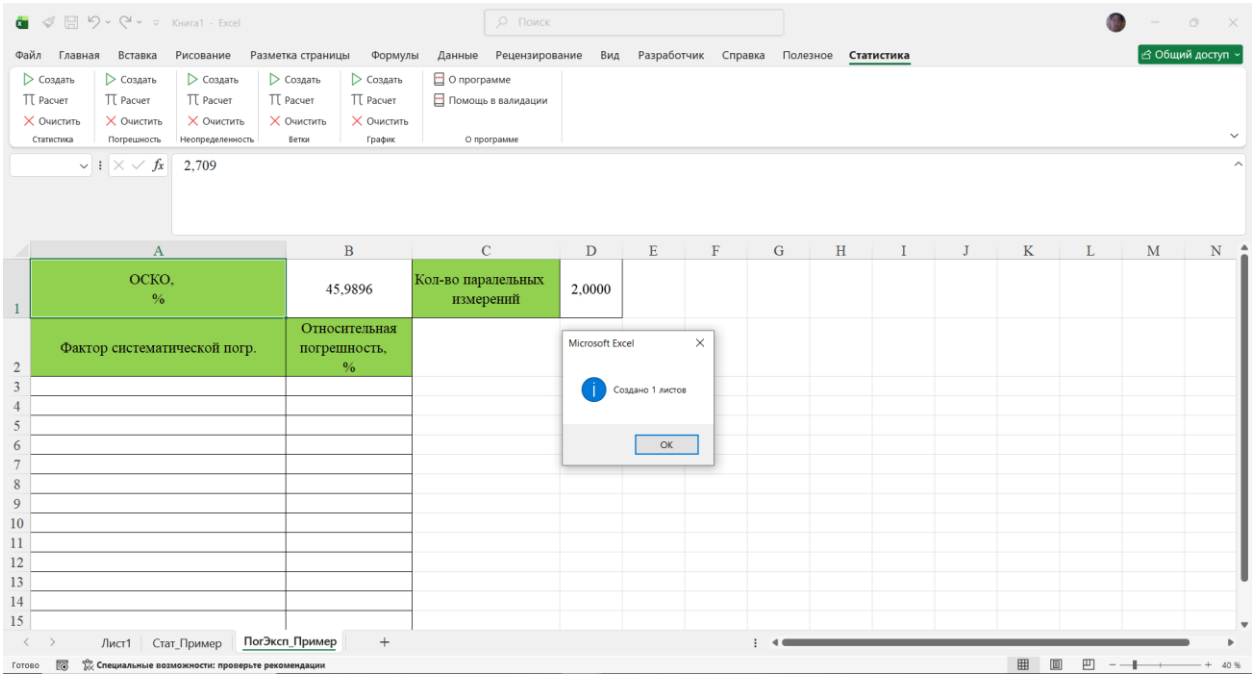


Рисунок 16 – Пример создании нового листа с уже рассчитанными метрологическими характеристиками методики

4.2.5 Нажмите «Нет», чтобы создать пустой шаблон для ручного ввода всех параметров.

4.2.6 Заполните недостающие ячейки (например, аттестованное значение образца) и нажмите «Расчет». Пример расчёта приведён на рисунке 17

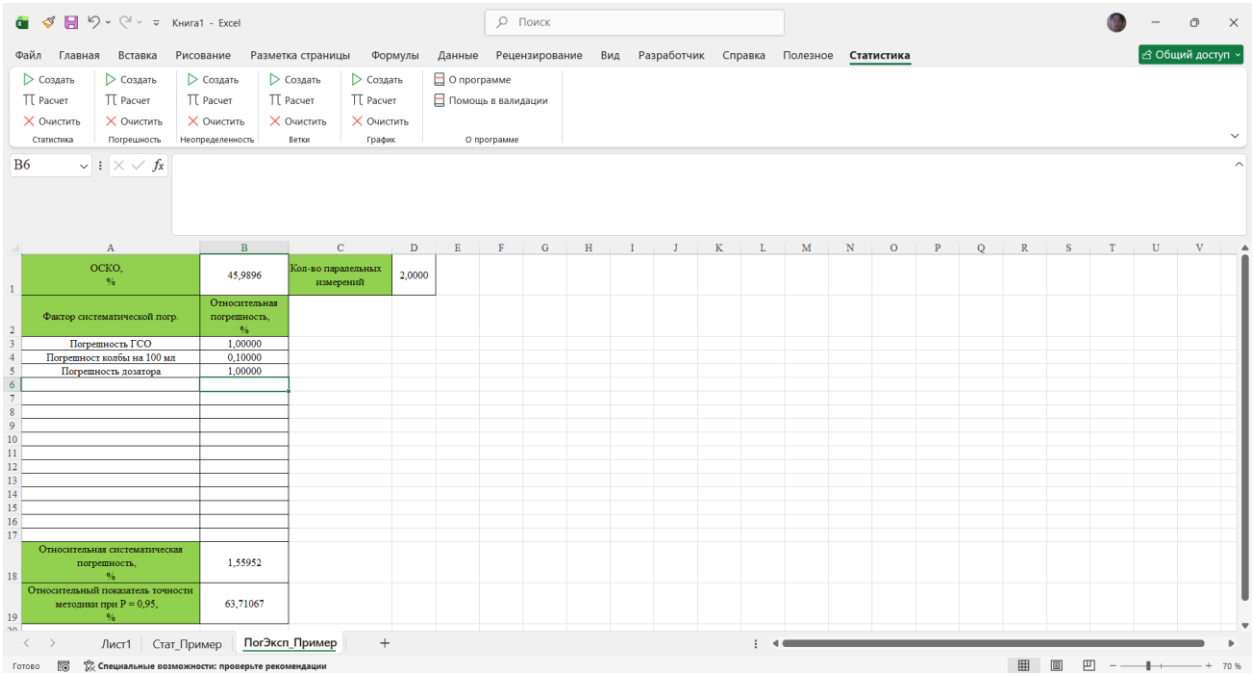


Рисунок 17 – Пример расчёта вкладки «Погрешность»

4.3 Модуль «Неопределенность» (По Eurachem)

4.3.1 Нажмите кнопку «Создать» в блоке «Неопределенность» для генерации шаблона.

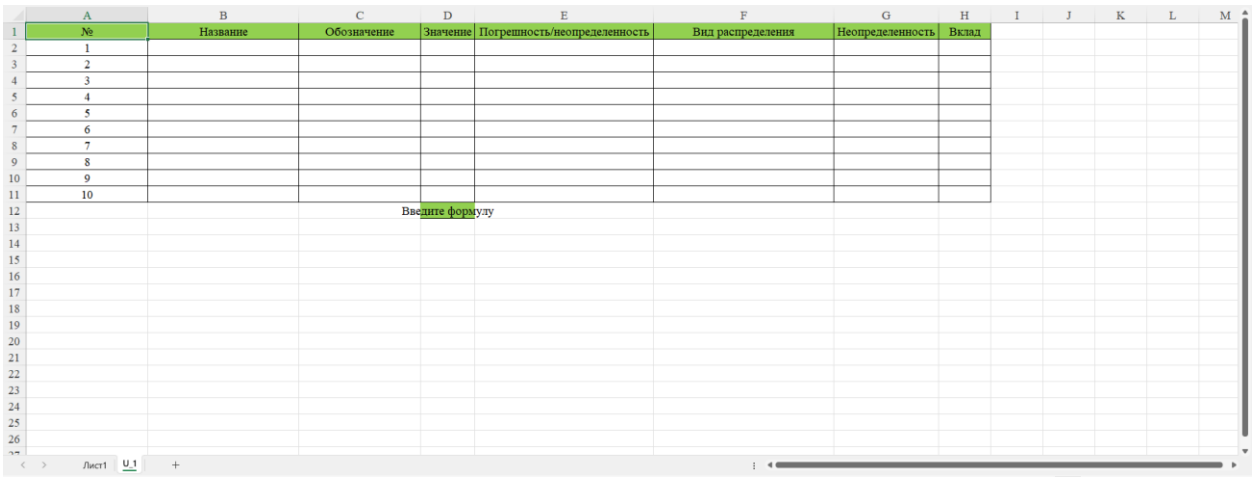


Рисунок 18 – Пример генерации шаблона блоке «Неопределенность»

4.3.2 Здесь необходимо заполнить: Название вашего параметра (источник неопределенности); Обозначение вашего параметра (любое, нужно для диаграммы); значение вашего параметра (значение вашего источника неопределенности для последующего расчёта неопределенности);

погрешность/неопределенность (значение неопределенности или погрешности вашего параметра).

4.3.3 В столбце «Вид распределения» нажмите на ячейку — появится выпадающий список.

4.3.4 Выберите нужный тип, представленный в таблице 1

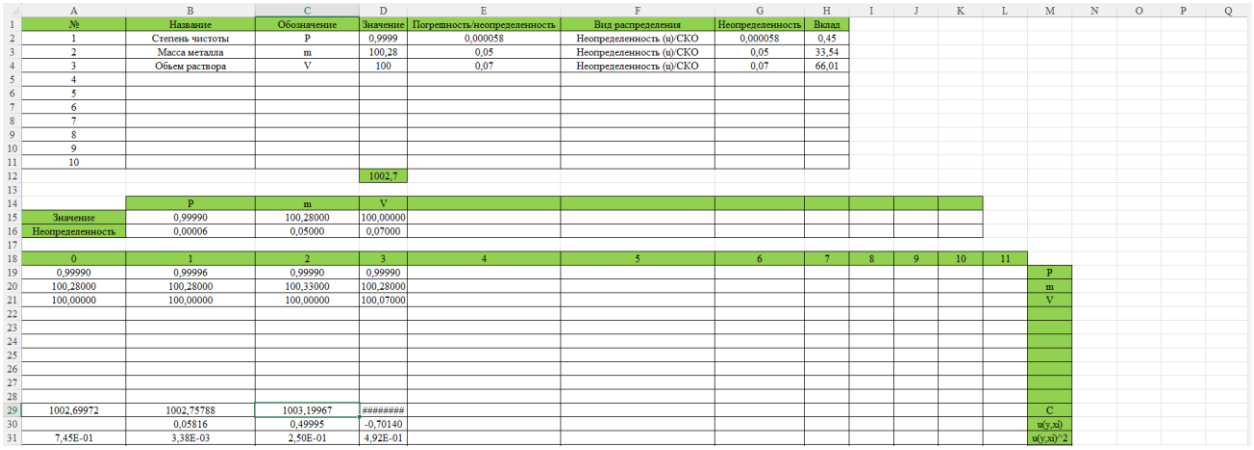
Таблица 1 – Виды распределений

Вид распределения	**Формула**
Прямоугольное	$\frac{u}{\sqrt{3}}$
Треугольное	$\frac{u}{6}$
Нормальное P=0,95	$\frac{u}{1{,}96}$
Нормальное P=0,99	$\frac{u}{2{,}58}$
Неопределенность (u)/СКО	u
Прямоугольное (ц.д. шкала)	$\frac{u}{2 \cdot \sqrt{3}}$
Прямоугольное (округление)	
Нормальное (2 определения)	$\frac{u}{2{,}77}$
Нормальное (3 определения)	$\frac{u}{3{,}31}$
U (k=2)	$\frac{u}{2}$
U (k=3)	$\frac{u}{3}$

4.3.5 В ячейку «D12» введите формулу измеряемой величины. Например концентрации.

4.3.6 После заполнения формулы «Расчет».

4.3.7 Пример расчета представлен на рисунках 19-20

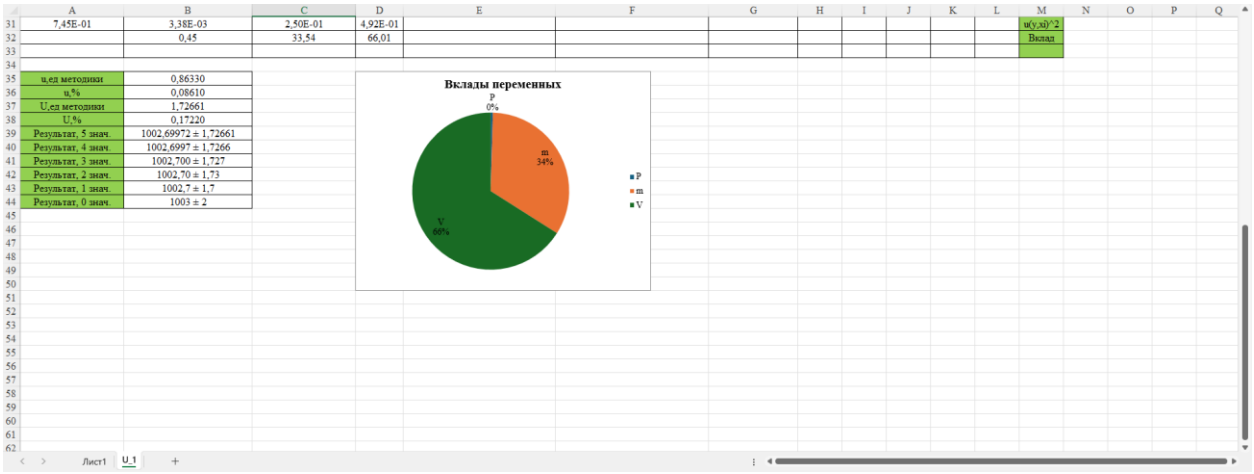


№	Название	Обозначение	Значение	Погрешность/неопределенность	Вид распределения	Неопределенность	Вклад
1	Степень чистоты	P	0,9999	0,000058	Неопределенность (u)/СКО	0,000058	0,45
2	Масса металла	m	100,28	0,05	Неопределенность (u)/СКО	0,05	33,54
3	Объем раствора	V	100	0,07	Неопределенность (u)/СКО	0,07	66,01
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
			1002,7				

	P	m	V
Значение	0,99990	100,28000	100,00000
Неопределенность	0,00006	0,05000	0,07000

0	1	2	3	
0,99990	0,99996	0,99990	0,99990	P
100,28000	100,28000	100,33000	100,28000	m
100,00000	100,00000	100,00000	100,07000	V
1002,69972	1002,75788	1003,19967	########	C
	0,05816	0,49995	-0,70140	u(y,xi)
7,45E-01	3,38E-03	2,50E-01	4,92E-01	u(y,xi)^2

Рисунок 19 – Пример расчета 1



7,45E-01	3,38E-03
	0,45

2,50E-01	4,92E-01		u(y,xi)^2
33,54	66,01		Вклад

u,ед методики	0,86330
u,%	0,08610
U,ед методики	1,72661
U,%	0,17220
Результат, 5 знач.	1002,69972 ± 1,72661
Результат, 4 знач.	1002,6997 ± 1,7266
Результат, 3 знач.	1002,700 ± 1,727
Результат, 2 знач.	1002,70 ± 1,73
Результат, 1 знач.	1002,7 ± 1,7
Результат, 0 знач.	1003 ± 2

Рисунок 20 – Пример расчета 2

4.3.8 На рисунке 20 представлены вклады от наших составляющих. Так же представлена стандартная неопределенность, расширенная неопределенность и полученный результат с разными значащими цифрами.

4.4 Модуль «Ветка» (Суммирование неопределенностей)

4.4.1 Данный модуль суммирует неопределенности методом квадратов.

4.4.2 Нажмите «Создать» в блоке Ветка. Введите количество создаваемых листов.

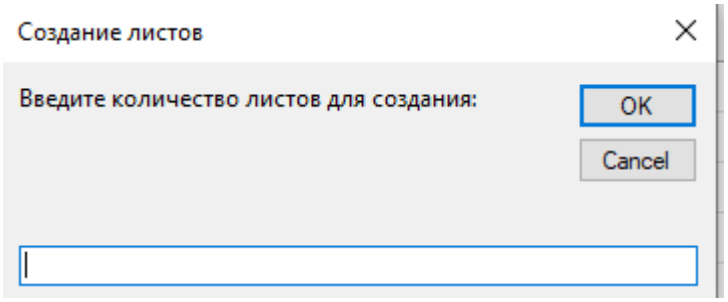


Рисунок 21 – Ввод количества листов в блоке Ветка

4.4.3 После нажатия кнопки ОК на рисунке 21. Создастся новая вкладка. Пример представлен на рисунке 22

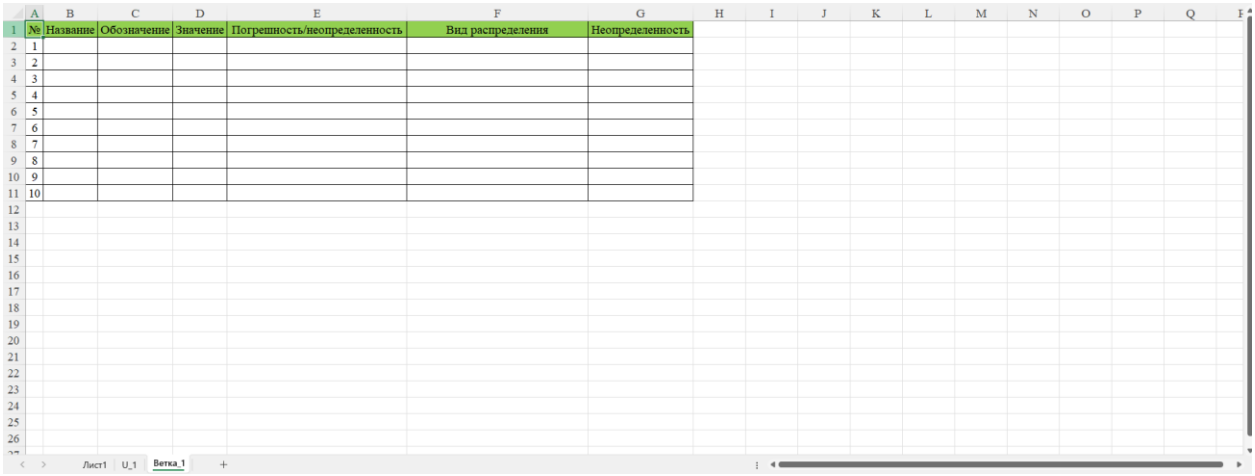
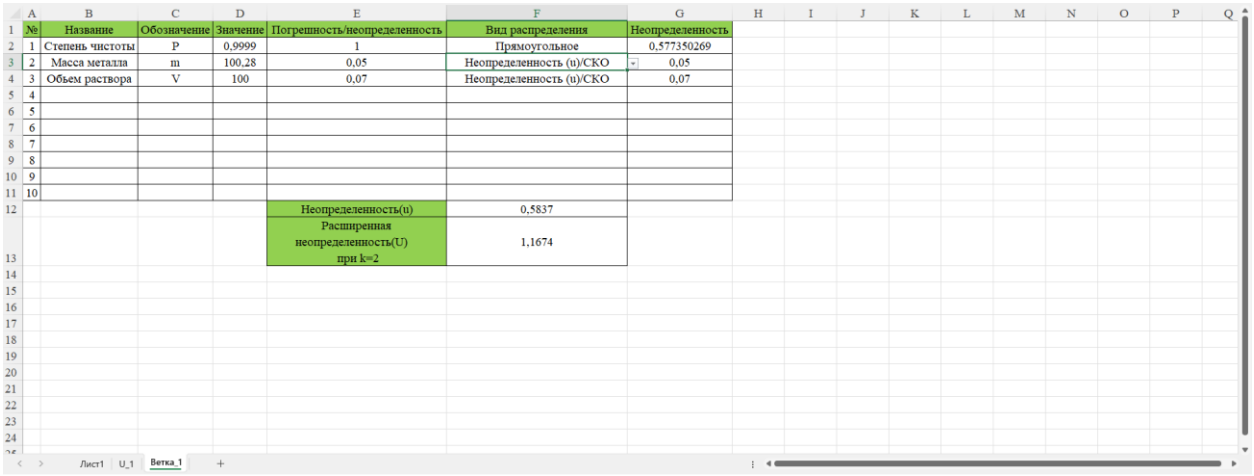


Рисунок 22 – Созданный шаблон вкладки Ветка

4.4.4 Заполните имеющиеся столбцы по аналогии пунктов 4.3.2-4.3.3.

4.4.5 Нажмите расчет на вкладке Ветка. Результат расчёта представлен на рисунке 23.



№	Название	Обозначение	Значение	Погрешность/неопределенность	Вид распределения	Неопределенность
1	Степень чистоты	P	0,9999	1	Прямоугольное	0,577350269
2	Масса металла	m	100,28	0,05	Неопределенность (u)/СКО	0,05
3	Обьем раствора	V	100	0,07	Неопределенность (u)/СКО	0,07
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
				Неопределенность(u)	0,5837	
				Расширенная неопределенность(U) при k=2	1,1674	

Лист1 U_1 Ветка_1

Рисунок 23 – Пример расчёта Ветка

4.5 Модуль «Градуировочный график»

4.5.1 Нажмите кнопку «Создать» в блоке Графика.

4.5.2 Откроется окно настроек. Укажите количество концентраций и откликов (рисунок 24).

Рисунок 24 – Пример ввода количества концентраций и откликов

4.5.3 Введите данные калибровки в созданный шаблон.

Рисунок 25 – Пример ввода данных калибровок

4.5.4 Нажмите «Расчет». Программа построит линейную регрессию методом наименьших квадратов (МНК) и рассчитает остаточное стандартное отклонение.

4.6 **Возможные ошибки и их решение**

4.6.1 В таблице 2 представлены возможные ошибки и их решения.

Таблица 2 – Возможные ошибки и их решения

Описание проблемы	**Возможная причина**	**Решение**
При нажатии кнопки «Расчет» появляется ошибка и ячейка горит красным.	В ячейку введен текст (буква вместо цифры) или она оставлена пустой.	Проверьте подсвеченную ячейку. Убедитесь, что дробная часть отделена корректным системным знаком (запятая или точка).
Всплывает окно «Неверный шаблон листа».	Вы пытаетесь запустить расчёт Графика, находясь на листе Статистики.	Перейдите на соответствующий лист или создайте новый нужного типа.
Надстройка пропала из меню Excel.	Excel отключил надстройку из-за системного сбоя.	Перейдите в Файл -> Параметры -> Надстройки -> Управление надстройками Excel -> Поставьте галочку напротив Statistics_QCA.