

5725

© 28.04.2015

,

© 28.04.2015

		0
		3
		3
		4
	ISO	5
5725-2,4,6		
1	.....	6
"	"	7
	.....	8
	.....	9
	.....	10
	.....	11
	.....	13
	.....	14
	.....	14
	.....	16
	.....	17
	.....	18
	.....	18
	.....	19
	.....	20
	.....	21
	.....	22
2	.....	23
	.....	23
	.....	24
	.....	24
	.....	25
	.....	25
	.....	26
	ISO 5725-3	26
1	.....	27
"	"	29
	.....	30
	.....	31
	.....	31

.....	32
.....	34
.....	35
.....	35
.....	37
ANOVA	39
Yij	40
Wij.....	41
.....	41
	41
	1
	1
	1
	2

2

Программа "**ЛабМенеджер**" предназначена для практического использования требований и методов международного стандарта ISO 5725 при оценке качества лабораторных и межлабораторных измерений. В основу программных алгоритмов были положены методики и их математическая реализация, изложенные в ГОСТ Р ИСО 5725: 2002.

Программа разрабатывалась только как инструмент, призванный облегчить исследователям выполнение многочисленных рутинных вычислений и проверок на соответствие статистическим критериям. Поэтому справка не служит учебником по ISO 5725 и здесь не стоит искать объяснения или обсуждения тех или иных математических процедур или методов оценок. Для полного использования возможностей программы необходимо глубокое понимание смысла выполняемых операций. Поэтому, перед тем как приступить к работе, настоятельно рекомендуется изучить этот стандарт [1] и подробно ознакомиться с имеющимися примерами.

В то же время, здесь подробно описаны приемы и способы вычисления любых оценок параметров, рассматриваемых в рамках стандарта, с помощью программных инструментов.

В программе полностью реализованы методы, описанные в частях стандарта 1,2,3,4. В части 6 реализованы положения, касающиеся оценок стандартного метода определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений (который описан в части 2). Не затронуты альтернативные методы определения прецизионности стандартного метода измерений, изложенные в части 5.

В программе и справке преимущественно использованы терминология и обозначения параметров, принятые в [1].

Для вызова контекстной справки нажмите клавишу F1.

Вычисления выполняются с точностью до 14-ти знаков, а данные расчетов заносятся в таблицы и сохраняются с точностью до 4-х значащих цифр.

Данные вводятся в виде действительного числа с плавающей запятой в любом из принятых математических форматов. В качестве разделителя дробной части используются точка или запятая.

В справке принята следующая нумерация формул: #.N, где # - номер части стандарта, к которой формула относится; N - номер формулы.

Программа зарегистрирована в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011612877.

3

Процессор с рабочей частотой 400 МГц или выше.

Оперативная память 64 Мб или выше.

Монитор с размером экрана 1024x768 или выше.

Видеокарта должна поддерживать 16,24 или 32-разрядную цветопередачу.

Операционная система Windows 98-win 7,8.

Для полного использования возможностей программы при подготовке и распечатке документов на компьютере должен быть инсталлирован редактор Word(2000 или выше).

В программе предусмотрен взаимный обмен данными с программой "Слайн". В связи с этим, для построения контрольных карт Шухарта, которые генерируются программой "Слайн" (в соответствии с частью 6 стандарта [1]), рекомендуется использовать


именно ее. Это экономит время, затрачиваемое на ручной перенос больших таблиц данных и унифицирует формат результатов обработки.

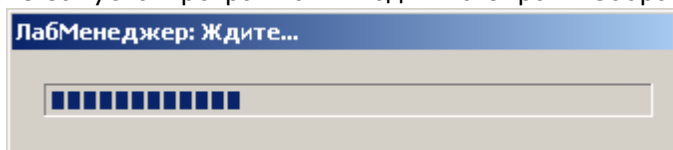
4

После инсталляции программы в меню "Пуск" организуется группа "ЛабМенеджер", а на рабочем столе создается ярлык.

Для запуска программы:

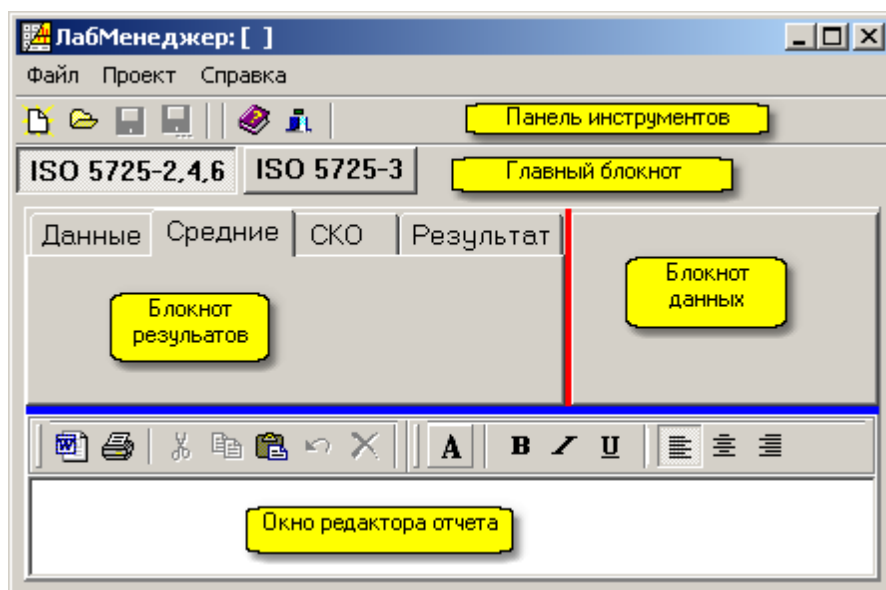
1. Откройте меню "Пуск".
2. Выберите группу "ЛабМенеджер" и запустите LabManager.exe.

Или - на рабочем столе щелкните по изображению ярлыка . После запуска программа выводит на экран изображение загрузчика.



Во время загрузки в памяти формируются статистические таблицы для критериальных оценок.

После окончания загрузки открывается главное окно программы



Всю клиентскую область окна занимает двухстраничный главный блокнот, включающий две страницы для создания проектов двух типов: "**ISO 5725-2,4,6**" и "**ISO 5725-3**". Выбор той или иной закладки будет определять правила, по которым данные будут систематизироваться и обрабатываться (по методикам частей 2,4,6 или части 3 стандарта [1]).

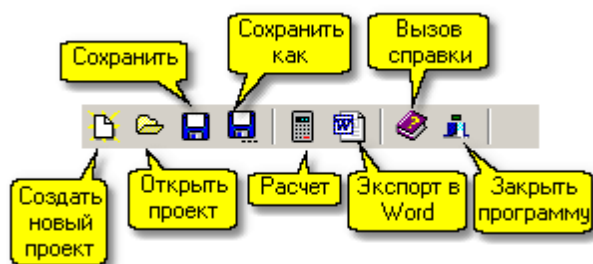
В свою очередь, каждая главная страница разделена на три части:

1. Блокнот данных.
2. Блокнот результатов.
3. Редактор отчета.

Подробнее структура каждого блокнота будет рассмотрена ниже при описании алгоритмов работы и программных процедур.

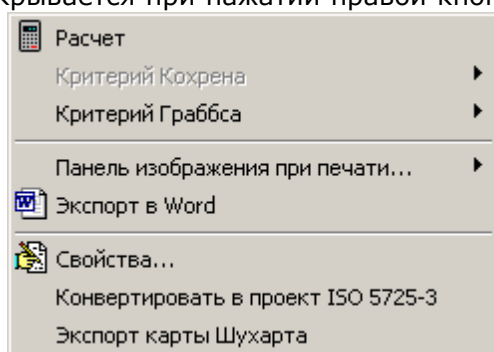
Управление программой осуществляется через главное меню или с помощью панели инструментов.

Назначение кнопок панели инструментов показано на рисунке



Управление редактором отчета осуществляется через собственную панель инструментов.

Кроме того, каждая таблица и график имеют выпадающее контекстное меню, которое открывается при нажатии правой кнопки мыши на изображении элемента.



Назначение каждого пункта меню и реакция программы на его нажатие будут описаны в следующих разделах справки.

Формально, работа с программой включает следующие этапы:

- Ввод данных.
- Предварительный расчет.
- Анализ выбросов и исключение аномальных данных.
- Окончательный расчет и проверка статистических критериев.
- Фиксация окончательного результата и составление протокола или отчета.

Для создания нового проекта выберите необходимую закладку и нажмите кнопку "Создать новый проект" или нажмите кнопку "Открыть проект", чтобы загрузить ранее сохраненный проект (необходимая закладка будет выбрана автоматически).


Далее следуйте описаниям пунктов [Работа с проектом ISO 5725-2,4,6](#)^[5] и [Работа с проектом ISO 5725-3](#)^[26].

5

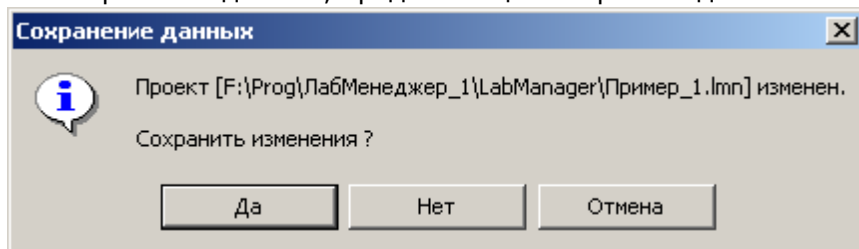
ISO 5725-2,4,6

Проекты этого типа включают применение базового метода определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений (см. часть 2 стандарта [2]). Этот тип проекта позволяет также проводить оценки параметров, предусмотренные частями 4 и 6 стандарта. Проведение этих оценок может подключаться или отключаться в диалоге "Свойства", в котором формируется структура проекта. Проведение оценок происходит автоматически, и результаты отображаются в таблицах [блокнота результатов](#)^[4].

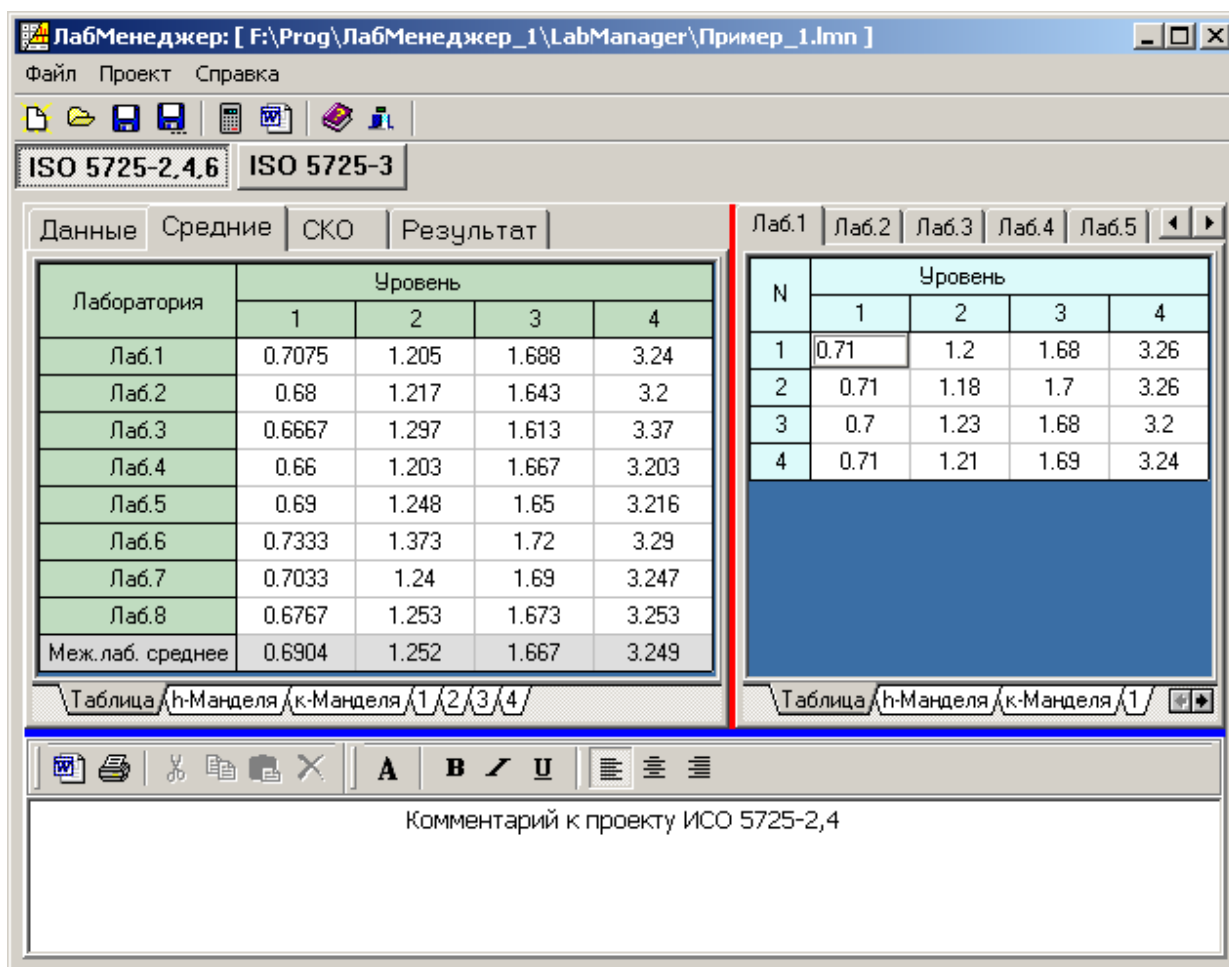
5.1

Для создания нового проекта перейдите на страницу главного блокнота "[ISO 5725-2,4,6](#)"^[4], выберите пункт меню "Создать новый проект" или нажмите кнопку  на панели инструментов.

Если до этого был открыт другой проект и данные не были сохранены, то вызывается диалог сохранения данных, предлагающий сохранить данные:



В случае отмены никаких действий не производится. Для продолжения создания нового проекта нажмите кнопку "Да" или "Нет". В результате будет вызван диалог, определяющий [свойства проекта](#)^[7]. После заполнения полей диалога нажмите кнопку "OK". Автоматически будут созданы "[Блокнот результатов](#)"^[13] и "[Блокнот данных](#)"^[11], а окно программы приобретет вид, показанный на рисунке



Лаборатория	Уровень			
	1	2	3	4
Лаб.1	0.7075	1.205	1.688	3.24
Лаб.2	0.68	1.217	1.643	3.2
Лаб.3	0.6667	1.297	1.613	3.37
Лаб.4	0.66	1.203	1.667	3.203
Лаб.5	0.69	1.248	1.65	3.216
Лаб.6	0.7333	1.373	1.72	3.29
Лаб.7	0.7033	1.24	1.69	3.247
Лаб.8	0.6767	1.253	1.673	3.253
Меж.лаб. среднее	0.6904	1.252	1.667	3.249

N	Уровень			
	1	2	3	4
1	0.71	1.2	1.68	3.26
2	0.71	1.18	1.7	3.26
3	0.7	1.23	1.68	3.2
4	0.71	1.21	1.69	3.24

Порядок работы с блокнотом данных и блокнотом результатов описан в

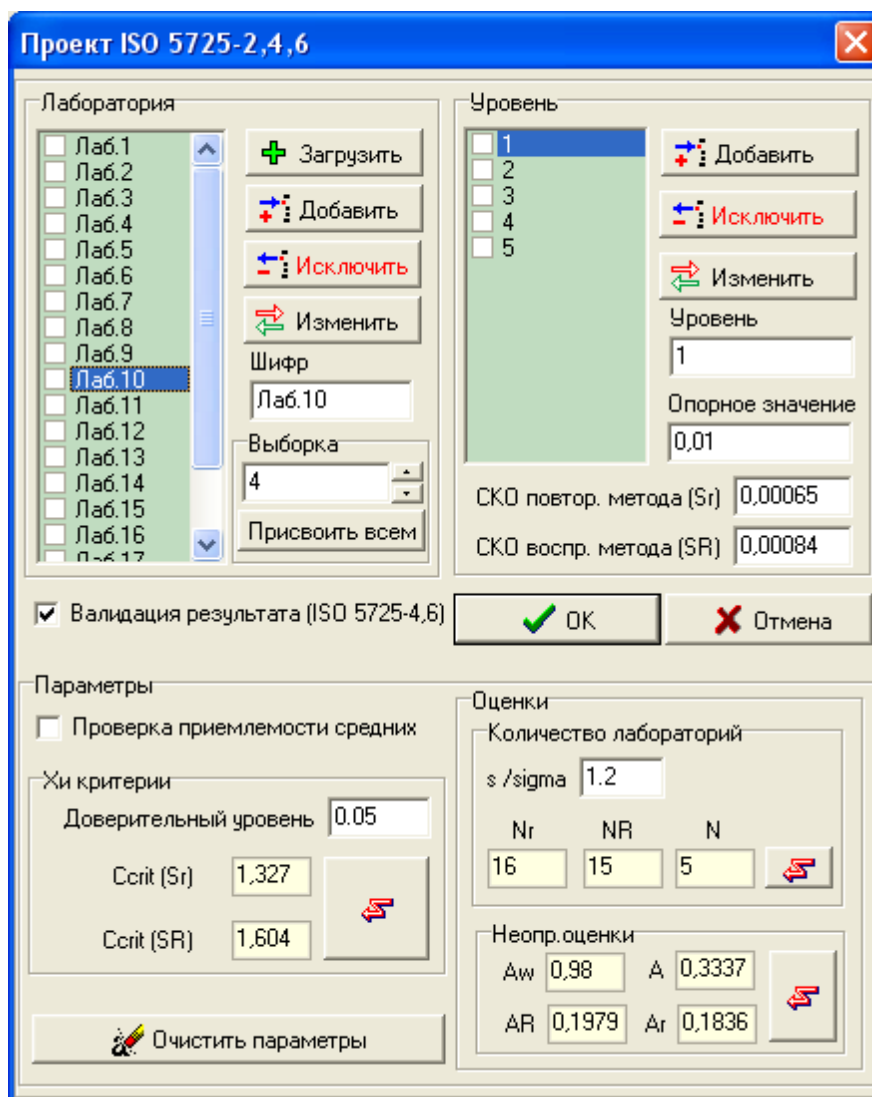
соответствующих пунктах справки.

После заполнения таблиц данных активизируется кнопка "**Расчет**" на панели инструментов. После нажатия этой кнопки заполняется блокнот результатов и можно проводить анализ полученных значений.

На панели инструментов и в контекстном меню активизируется кнопка экспорта результатов в Word.

5.1.1

Диалог имеет вид, представленный на рисунке



Диалог вызывается при создании нового проекта, при загрузке сохраненного файла проекта, по команде оператора из основного меню "Проект->Свойства", по команде оператора из контекстного меню "Свойства". После создания проекта с помощью диалога можно вносить изменения в проект, которые вступят в силу после нажатия кнопки ОК или будут проигнорированы при нажатии кнопки "Отмена".

В состав диалога входят следующие основные компоненты, определяющие структуру данных и порядок вычислений:

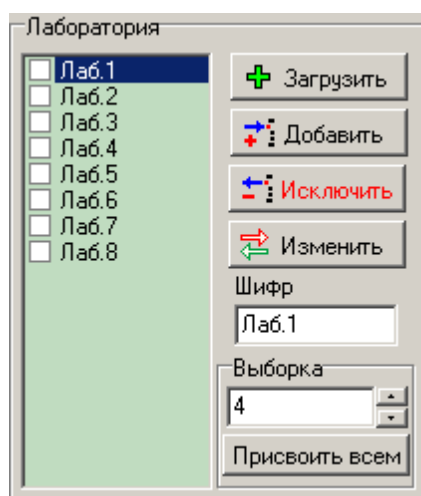
1. Группа "[Лаборатория](#)^[8]".
2. Группа "[Уровень](#)^[9]".
3. Группа "[Параметры](#)^[10]".
4. Индикатор "Валидация результата". При включении индикатора активизируется группа "Параметры" и программа произведет проверку результатов на соответствие критериям, описанным в частях 4 и 6 стандарта [1] .

Подробно порядок работы с этими элементами см. ниже.

После заполнения полей ввода и формирования списков нажмите кнопку ОК и программа сгенерирует шаблон проекта.

5.1.1.1

Маркированный список лабораторий, проходящих тестирование, создается в группе "Лаборатория". Число лабораторий - не ограничено.



Для управления списком служат кнопки, позволяющие гибко вставлять, удалять и редактировать параметры списка.

Элемент списка характеризуется следующими параметрами:

- "**Шифр**" (редактируемое поле)- текстовый идентификатор. В качестве шифра может вводиться любой текст (примерно, 12 символов). Если поле не заполнено, программа генерирует текст: "Лаб. + номер по списку" .
- "**Выборка**" (редактируемое поле со стрелками инкремента -декремента) - определяет объем выборки каждой лаборатории для всех уровней. Кнопка "**Присвоить всем**" предназначена для автоматического присвоения числа в поле "**Выборка**" всем лабораториям в списке.
- Маркеры при элементах списка активизируются, если включен индикатор "[Валидация результата](#)^[7]". Помечая маркеры, можно выбрать две лаборатории, которые будут сравниваться по методикам части 6. Одновременно могут быть выбраны только одна или две лаборатории.

Кнопки, расположенные справа от списка, предназначены для его модификации.

- Кнопка "**Загрузить**" позволяет загружать в список и в таблицы данных значения, сохраненные в виде файлов программы "Слайд" с расширением *.rgr или - из файлов проекта ЛабМенеджера с расширением *.lmp. При этом автоматически происходит наращивание списка лабораторий и коррекция (в случае необходимости) [списка уровней](#)^[9]. При загрузке данных из файлов *.rgr следует иметь ввиду, что в программе нет анализа данных на принадлежность определенному уровню, поэтому за

последовательность расположения данных (в колонках) несет ответственность оператор. Иными словами - **последовательности уровней данных в файлах и в списке уровней** ^[9] **должны быть одинаковы.**

- Кнопка "**Добавить**" заносит в список лабораторию с шифром, заданным в поле "**Шифр**" и значением выборки, заданным в поле "**Выборка**".
- Кнопка "**Исключить**" позволяет исключить из списка проекта выделенную лабораторию. Для выделения лаборатории щелкните левой кнопки мыши по элементу списка.
- Кнопка "**Изменить**" позволяет изменить параметры выделенного элемента на те, которые в данный момент отображены в полях "**Шифр**" и "**Выборка**".

5.1.1.2

Для всех лабораторий, подлежащих испытанию, создается общий список уровней, отличающийся по какому-либо параметру (например, по опорному значению).

В редактируемом поле "**Уровень**" заносится текстовое название (любой текст длиной, примерно, 12 символов). По умолчанию программа присваивает номер в списке.

Каждый уровень может сопровождаться дополнительными параметрами:

- "**Опорное значение**" (редактируемое поле - действительное число) необходимо задавать, если в результате вычислений будет проводиться оценка правильности в соответствии с [4].
- "**СКО повтор. метода (Sr)**" (редактируемое поле - действительное число). Вводится если известно значение повторяемости метода. Параметр используется для оценок правильности, повторяемости и прецизионности на соответствие статистическим критериям по методам, изложенным в [4], [6].
- "**СКО воспр. метода (SR)**" (редактируемое поле - действительное число). Вводится если известно значение воспроизводимости метода. Параметр используется для оценок правильности, повторяемости и воспроизводимости на соответствие статистическим критериям по методам, изложенным в [4], [6].
- Маркеры при элементах списка активизируются, если включен индикатор "[Валидация результата](#)" ^[7]. Помечая маркеры, можно выбрать два уровня для одной выделенной лаборатории или один уровень для двух выделенных лабораторий, которые будут сравниваться по методикам части 6. Одновременно (в зависимости от количества сравниваемых лабораторий) могут быть выбраны только один или два уровня.

Кнопки, расположенные справа от списка, предназначены для его модификации.

- Кнопка "**Добавить**" заносит в список уровень с названием, заданным в поле "**Уровень**" и значениями параметров, заданных в полях "**Опорное значение**", "**СКО**

повтор. метода (Sr)", "СКО воспр. метода (SR)".

- Кнопка "**Исключить**" позволяет исключить из списка проекта выделенный уровень. Для выделения уровня щелкните левой кнопки мыши по элементу списка.
- Кнопка "**Изменить**" позволяет изменить параметры выделенного элемента на те, которые в данный момент отображены в полях "**Опорное значение**", "**СКО повтор. метода (Sr)**", "**СКО воспр. метода (SR)**".

5.1.1.3

- Если включен индикатор "**Валидация результата**"^[7], то в окне диалога активизируется группа "**Параметры**"

Если индикатор "**Проверка приемлемости средних**"^[7] помечен, то программа осуществляет проверку приемлемости результатов измерений, полученных в условиях повторяемости по размахам выборок в соответствии п.5 документа [6] при 95% доверительном уровне.

Кнопка "**Очистить параметры**" очищает параметры "**Опорное значение**", "**СКО повтор. метода (Sr)**", "**СКО воспр. метода (SR)**"^[7] для всех уровней, включенных в список.

Остальные элементы группы имеют вспомогательное значение и служат для получения оценок необходимого количества лабораторий и объема выборок [5].

Группа "**Хи критерии**" позволяет оценить через квантили "хи квадрат" критические значения для повторяемости (поле "**Ccrit (Sr)**") и воспроизводимости (поле "**Ccrit (SR)**"). Расчет производится по формулам (4.11, 4.14).

Каждое информационное поле в группе "**Оценки**" имеет сопряженную кнопку расчета. В поле "**s/sigma**" вводится ожидаемое отношение погрешности, которая будет получена, к истинному СКО. При $s/\sigma=1$ Nr и NR стремятся к бесконечности (см. формулы 1.9, 1.10). Поле "**Nr**" показывает минимальное количество лабораторий, необходимое для достижения расчетной повторяемости, а поле "**NR**" - прецизионности. Поле "**N**" содержит значение минимального количества лабораторий для достижения необходимой правильности. Параметр рассчитывается по формулам 4.5 - 4.7.

Для полноты информации в ячейках группы "**Неопр. оценки**" приводятся значения для параметров неопределенности оценок всех типов, перечисленных в [5]. Следует отметить, что параметры Ai рассчитываются для количества лабораторий, заданных в списке, текущего значения выборки в поле "Выборка", текущих значений повторяемости (Sr) и воспроизводимости (SR). Расчет проводится по следующим формулам: A - (4.6 [4]), Aw - (4.20 [4]), Ar - (1.9 [5]), AR - (1.10 [5]);

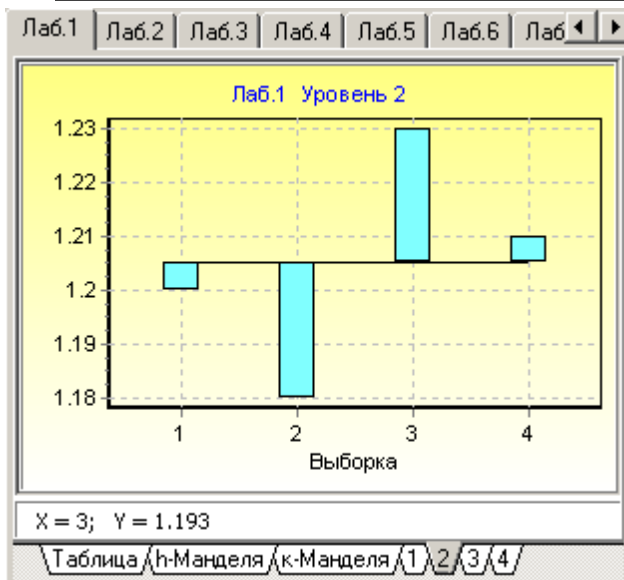
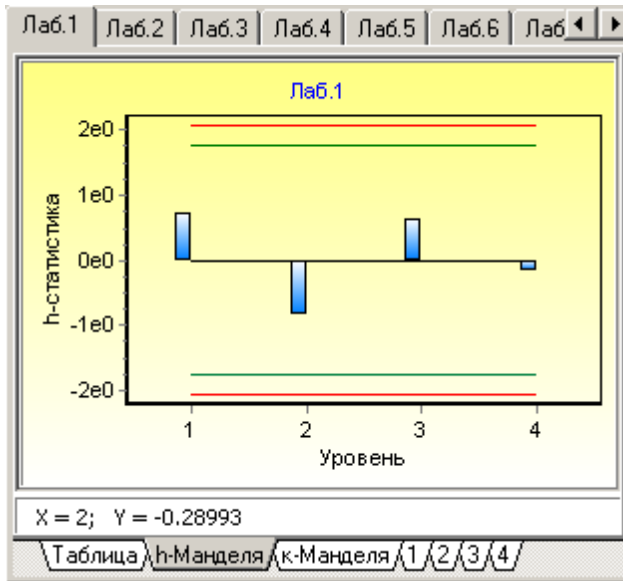
5.1.2

Для каждого проекта программа создает [блокнот данных](#)^[4]. Блокнот имеет вид:

N	Уровень			
	1	2	3	4
1	0.71	1.2	1.68	3.26
2	0.71	1.18	1.7	3.26
3	0.7	1.23	1.68	3.2
4	0.71	1.21	1.69	3.24

Для каждой лаборатории он имеет страницу, в которой расположена таблица данных. Число строк в таблице равно объему выборки, число колонок равно числу уровней. Таблица данных - это единственная таблица, в которую пользователь может заносить данные и их корректировать. Данные заносятся полабораторно, переключением страниц. В таблице можно выделять ячейки для выполнения групповых операций. Для этого подведите курсор мыши к ячейке и нажмите левую кнопку, удерживая ее в нажатом состоянии, передвигайте мышь в поле таблицы. После выделения ячеек отпустите кнопку. Для выделения колонки дважды щелкните левой кнопкой в фиксированной ячейке с номером уровня. Для выделения строки дважды щелкните левой кнопкой по ячейке с номером выборки. Для очистки данных в группе выделенных ячеек воспользуйтесь клавишей "**Delete**" на клавиатуре. Колонка с пустыми ячейками говорит о том, что лаборатория не принимает участия в эксперименте на этом уровне. Таким образом, очистив колонку можно исключить лабораторию из обработки межлабораторных данных. Подобная необходимость может возникнуть тогда, когда, например, данные для какого-то уровня не удовлетворяют критерию Граббса.

Кроме того, страница данных имеет графическое окно для представления данных в виде гистограммы.



Переключение между таблицей и графиками становится возможным только после расчета (нажатии кнопки "[Расчет](#)"^[4]) на панели инструментов или выбора пункта "Расчет" в выпадающем меню) и осуществляется с помощью закладок, расположенных внизу блокнота. Данные представляются в виде линии среднего и столбцов отклонений от среднего. При движении мыши в поле графика в строке состояния высвечиваются номер выборки (X) и значение (Y). При построении графика статистики Манделя [2] линии пределов (0.05 и 0.01) для статистик h и k рассчитываются по формулам (2.6, 2.7) для всех лабораторий, участвующих в проекте.

При щелчке правой кнопки мыши в поле графика или в поле таблицы появляется [контекстное меню](#)^[4], позволяющее осуществлять различные операции с данными (вывод таблицы и графиков в Word, построение карт Шухарта, вызов диалога "[Свойства](#)"^[7] и др.).

Таблицы и графики блокнота могут быть экспортированы в Word.

5.1.3

Общий вид блокнота результатов приведен на рисунке.

Данные	Средние	СКО	Результат	Валидация параметров
Лаборатория	Уровень			
	1	2	3	4
Лаб.1	0,7075	1,205	1,688	3,24
Лаб.2	0,68	1,217	1,643	3,2
Лаб.3	0,6667	1,297	1,613	3,37
Лаб.4	0,66	1,203	1,667	3,203
Лаб.5	0,69	1,248	1,65	3,216
Лаб.6	0,7333	1,373	1,72	3,29
Лаб.7	0,7033	1,24	1,69	3,247
Лаб.8	0,6767	1,253	1,673	3,253
Меж.лаб. среднее	0,6904	1,252	1,667	3,249

Таблица /h-Менделя /к-Менделя /1 /2 /3 /4 /

В этом блокноте формируются таблицы оценок статистических параметров межлабораторного эксперимента.

Блокнот включает следующие страницы с таблично-графическими элементами:

1. "**Данные**"^[14] - сводная таблица исходных данных по всем лабораториям.
2. "**Средние**"^[14] - таблица со средневыворочными значениями для каждой лаборатории и каждого уровня.
3. "**СКО**"^[16] - таблица с СКО для каждой лаборатории и каждого уровня.
4. "**Результат**"^[17] - таблица в которой собраны результирующие значения параметров для всех лабораторий.
5. "**Валидация параметров**"^[18] - страница становится видимой, если в диалоге "**Свойства**"^[7] установлен флажок "**Валидация результата**"^[7]. Эта страница содержит таблицы с результатами анализа данных в соответствии с документами [4] и [6]

Таблицы и графики блокнота могут быть экспортированы в Word.

5.1.3.1

В сводной таблице представлены исходные данные для всех лабораторий.

Лаборатория	Уровень			
	1	2	3	4
Лаб.1	0,71	1,2	1,68	3,26
	0,71	1,18	1,7	3,26
	0,7	1,23	1,68	3,2
	0,71	1,21	1,69	3,24
Лаб.2	0,69	1,22	1,64	3,2
	0,67	1,21	1,64	3,2
	0,68	1,22	1,65	3,2
Лаб.3	0,66	1,28	1,61	3,37
	0,65	1,31	1,61	3,36
	0,69	1,3	1,62	3,38

Таблица носит чисто иллюстративный характер. Сведение всех исходных данных облегчает восприятие и сравнение значений, введенных в [блокноте данных](#)^[11] для всех лабораторий. Таблица может быть экспортирована в Word.

5.1.3.2

В таблице сведены средневывборочные значения для всех лабораторий по всем уровням.

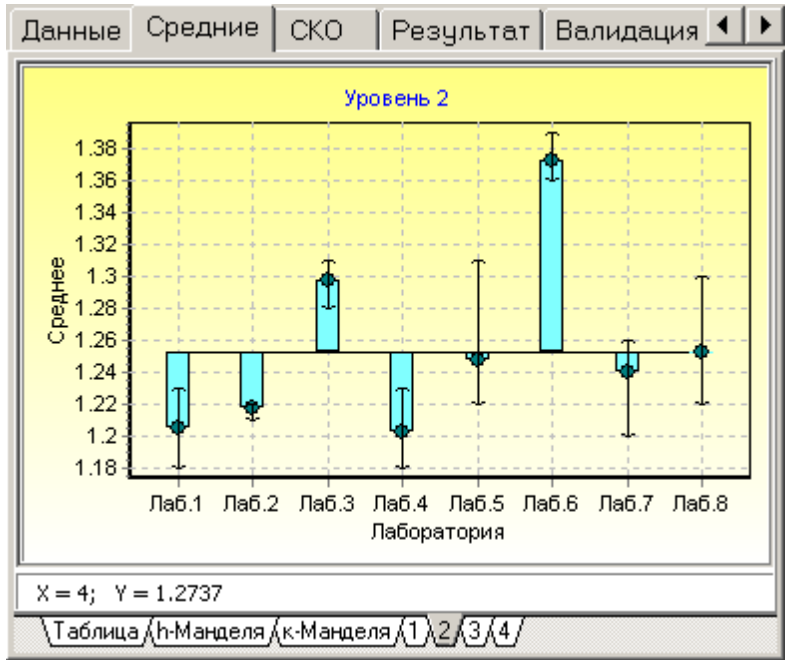
Лаборатория	Уровень			
	1	2	3	4
Лаб.1	0.7075	1.205	1.688	3.24
Лаб.2	0.68	1.217	1.643	3.2
Лаб.3	0.6667	1.297	1.613	3.37
Лаб.4	0.66	1.203	1.667	3.203
Лаб.5	0.69	1.248	1.65	3.216
Лаб.6	0.7333	1.373	1.72	3.29
Лаб.7	0.7033	1.24	1.69	3.247
Лаб.8	0.6767	1.253	1.673	3.253
Меж.лаб. среднее	0.6904	1.252	1.667	3.249

В последней строке таблицы приведены межлабораторные средние для каждого уровня.

Таблица и графики имеют контекстное меню. При вызове меню для таблицы активизируется пункт "[Критерий Граббса](#)^[4]" для проведения соответствующего теста в соответствии с [2].

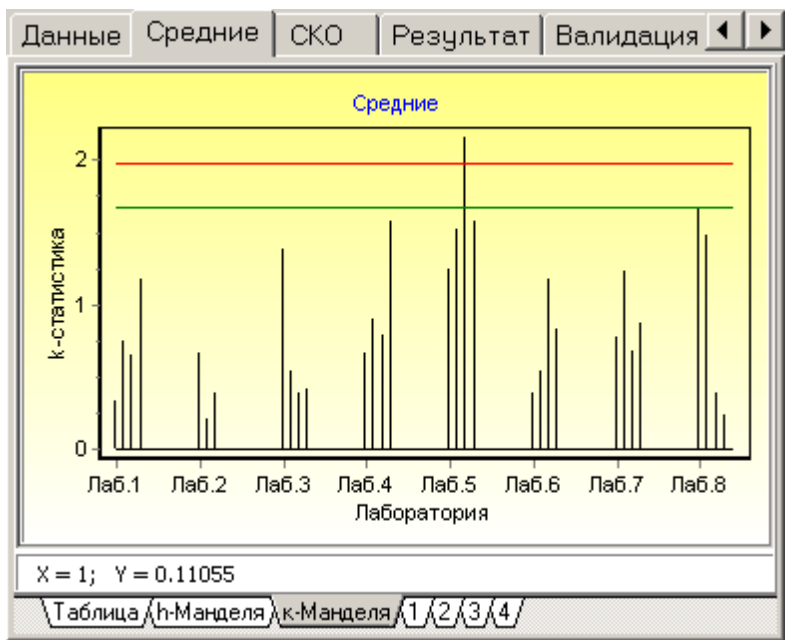
Если в диалоге "Свойства" включен индикатор "[Валидация результата](#)^[7]", то программа анализирует данные на принадлежность размаха выборки критическому диапазону (п.5 [6]). В случае невыполнения критерия, среднее значение в таблице заменяется

медианным, а фон ячейки окрашивается в желтый цвет. После проведения расчета можно выбрать представление данных (табличное или графическое) с помощью закладок, расположенных внизу таблично-графического элемента. Номер закладки соответствует номеру уровня. Примеры графиков приведены на рисунках.



Стрелки на точках показывают размах данных. Линия соответствует межлабораторному среднему для выбранного уровня. При движении курсора мыши в поле графика в статус строке отображаются значение номера лаборатории (X) и численное значение среднего (Y).

На следующем рисунке для примера приведена сводная диаграмма Манделя для к-статистики (см. [2]).



5.1.3.3

На этой странице блокнота в таблице сведены выборочные СКО для каждой лаборатории на каждом уровне. При выборе данной страницы в контекстном меню активизируется пункт "[Критерий Кохрена](#)"^[4]".

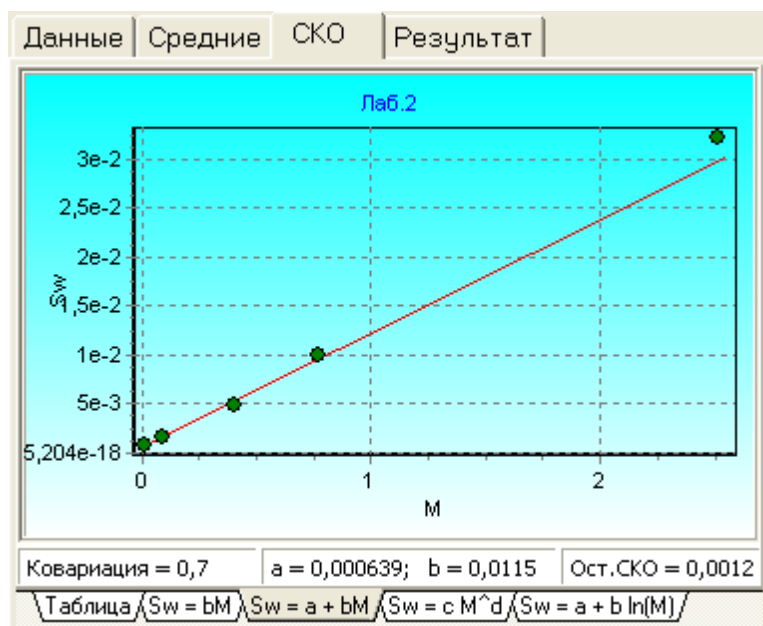
Лаборатория	Уровень			
	1	2	3	4
Лаб.1	0,005	0,0208	0,00957	0,0283
Лаб.2	0,01	0,00577	0,00577	0
Лаб.3	0,0208	0,0153	0,00577	0,01
Лаб.4	0,01	0,0252	0,0115	0,0379
Лаб.5	0,0187	0,0427	0,0316	0,0378
Лаб.6	0,00577	0,0153	0,0173	0,02
Лаб.7	0,0115	0,0346	0,01	0,0208
Лаб.8	0,0252	0,0416	0,00577	0,00577
Повторяемость (S _r)	0,01512	0,02878	0,01708	0,02608
Межлабораторное (S _L)	0,02284	0,05545	0,03203	0,05499
Воспроизводимость (S _R)	0,02739	0,06247	0,0363	0,06086

Таблица $S_w = bM$ $S_w = a + bM$ $S_w = c M^d$ $S_w = a + b \ln(M)$

Синий цвет шрифта в ячейках свидетельствует о превышении значения дисперсии над критическим значением [Ccrit](#)^[10], определяемым критерием хи-квадрат в п.4.7 документа [4] (см. формулы 4.11-4.14).

В последних трех строках приведены значения межлабораторных параметров, рассчитанные согласно [2] по формулам 2.20 - 2.24.

На этой странице можно осуществлять установление функциональной зависимости S_w (M) между значением прецизионности и средним значением для уровня (см. п.7.5 в [2]). Зависимость может быть подобрана к любой строке таблицы СКО. Для этого необходимо двойным щелчком левой кнопки мыши в колонке "Лаборатория" выделить интересующую строку и выбрать одну из закладок, расположенных внизу таблично-графического элемента. При этом будет выведен график зависимости и подобранная кривая.



В программе реализован подбор 4-х гладких функций:

1. Линейная $Sw = bM$;
2. Линейная $Sw = a + bM$;
3. Экспоненциальная $Sw = cM^d$;
4. Логарифмическая $Sw = a + b \ln(M)$;

Подбор линии регрессии ведется в соответствии с алгоритмом п.7.5 в [2].

Для облегчения принятия решения о наличии функциональной связи между значением прецизионности и средним, ее типе в строке статуса, кроме значений параметров регрессии, выводятся также коэффициент ковариации (между Sw и M) и остаточная сумма регрессии. Расчет этих параметров документом [2] не регламентирован, они введены дополнительно.

5.1.3.4

Сводная таблица результатов в краткой форме приводит результаты межлабораторного эксперимента.

Параметр	Уровень				
	1	2	3	4	5
Мат. ожидание	0,01127	0,08674	0,4008	0,7722	2,518
Опорн. значение	0,01	0,093	0,401	0,777	2,518
Повторяемость (Sr)	0,0006744	0,001576	0,006368	0,00895	0,03152
Воспр.(SR)	0,00123	0,003735	0,009483	0,01564	0,04657
N лабораторий	19	19	19	19	19
Средняя выборка	4	4	4	4	4
Сист. погрешность	0,00127	-0,00626	-0,0002	-0,0048	-0,0003158
Нижн. дов. уровень	0,00099	-0,00723	-0,00295	-0,00996	-0,0173
Верхн. дов. уровень	0,00155	-0,00529	0,00255	0,000361	0,0166
Критерий χ^2 для Sr	Выполн.	Выполн.	Не выполн.	Выполн.	Выполн.
Критерий χ^2 для SR	Не выполн.	Не выполн.	Не выполн.	Не выполн.	Выполн.

Если в диалоге "[Свойства](#)" включен индикатор "[Валидация результатов](#)", то в таблицу включаются результаты проверки систематической погрешности (последние 5 строк) [4], а также проверки критериев хи-квадрат (C_{crit}) для повторяемости и воспроизводимости (формулы 4.11 - 4.14) (см. также [Параметры валидации](#)). В строке "Средняя выборка" выводится средний объем выборки по лабораториям для данного уровня.

В строках "Нижн. дов. уровень" и "Верхн. дов. уровень" приводятся доверительные интервалы для систематической погрешности.

Цветовая окраска имеет следующее значение:

- Желтый фон ячейки в строке "Мат. ожидание" свидетельствует о том, что среднее значение заменено медианным в соответствии с проверкой на принадлежность размаха выборки критическому диапазону (п.5 [6]).
- Желтый фон ячейки в строке "Сист. погрешность" свидетельствует о том, что величина систематической погрешности превышает предел, вычисленный в соответствии с формулами п.4 документа [6].
- Синий цвет шрифта в ячейках строк "Сист. погрешность", "Нижн. дов. уровень" и "Верхн. дов. уровень" свидетельствует о значимости систематической погрешности на заданном уровне (см. п.4 документа [4]).

Определение "Критерий $x2...$ " обозначает применение критерия хи-квадрат.

5.1.3.5

5.1.3.5.1

Если индикатор "[Валидация результатов](#)" в диалоге "Свойства" включен, то в блокноте результатов активизируется страница:

Лаборатория	Уровень			
	1	2	3	4
Лаб.1	0,01713	-0,04731	0,02059	-0,009259
Лаб.2	-0,01037	-0,03531	-0,02441	-0,04926
Лаб.3	-0,02367	0,04469	-0,05441	0,1207
Лаб.4	-0,03037	-0,04931	-0,0004074	-0,04626
Лаб.5	-0,0003704	-0,004308	-0,01741	-0,03326
Лаб.6	0,04293	0,1207	0,05259	0,04074
Лаб.7	0,01293	-0,01231	0,02259	-0,002259
Лаб.8	-0,01367	0,0006923	0,005593	0,003741
Метода	2,963E-5	-0,0003077	-0,0004074	-0,0002593

Страница содержит собственный блокнот таблично-графических элементов:

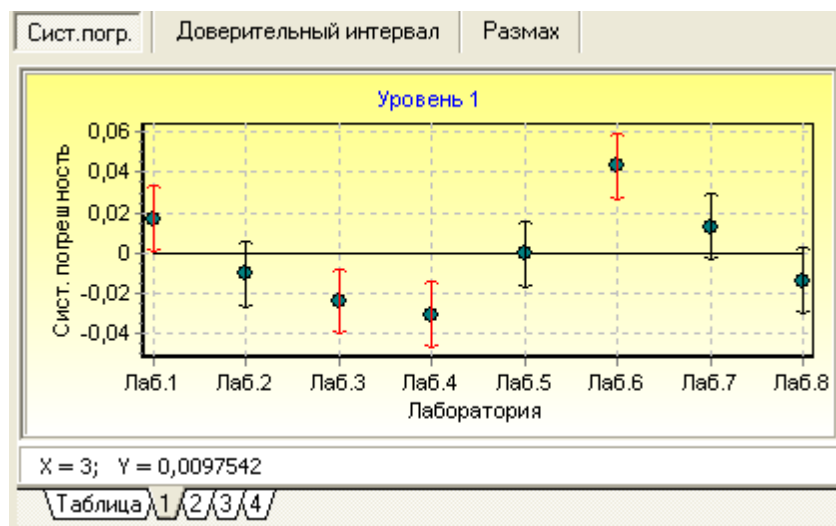
1. "[Сист. погр.](#)".
2. "[Доверительный интервал](#)" - таблица доверительных интервалов систематических погрешностей лабораторий на каждом уровне.
3. "[Размах](#)" - таблица размахов выборок для каждой лаборатории на каждом

уровне.

Цветовая окраска имеет следующее значение:

- Желтый фон ячеек таблицы свидетельствует о том, что величина погрешности превышает предел, вычисленный в соответствии с формулами п.4 документа [6].
- Синий цвет шрифта в ячейках свидетельствует о значимости систематической погрешности на заданном уровне (см. п.4 документа [4]).

С помощью закладок, расположенных внизу страницы, можно переключаться на графический способ отображения информации:



Стрелками показаны доверительные интервалы для систематической погрешности. Красными стрелками выделяются те лаборатории, для которых систематическая ошибка значима (см. п.4 документа [4]).

5.1.3.5.2

В таблице собраны доверительные интервалы (с уровнем доверительной вероятности 0,95) для систематической погрешности, рассчитанные по формулам 4.6, 4.16-4.18.

Лаборатория	Уровень			
	1	2	3	4
Лаб.1	0,001 0,0333	-0,0786 -0,016	0,00237 0,0388	-0,0371 0,0186
Лаб.2	-0,0265 0,00576	-0,0666 -0,00402	-0,0426 -0,00619	-0,0771 -0,0214
Лаб.3	-0,0398 -0,00754	0,0134 0,076	-0,0726 -0,0362	0,0929 0,149
Лаб.4	-0,0465 -0,0142	-0,0806 -0,018	-0,0186 0,0178	-0,0741 -0,0184
Лаб.5	-0,0165 0,0158	-0,0356 0,027	-0,0356 0,000811	-0,0611 -0,00544

Синий цвет шрифта в ячейках свидетельствует о значимости систематической погрешности на заданном уровне (см. п.4 документа [4]).

5.1.3.5.3

На странице приведены величины размахов выборочных значений для каждой лаборатории на каждом уровне.

Лаборатория	Уровень			
	1	2	3	4
Лаб.1	0,01	0,05	0,02	0,06
Лаб.2	0,02	0,01	0,01	0
Лаб.3	0,04	0,03	0,01	0,02
Лаб.4	0,02	0,05	0,02	0,07
Лаб.5	0,05	0,09	0,08	0,09
Лаб.6	0,01	0,03	0,03	0,04
Лаб.7	0,02	0,06	0,02	0,04
Лаб.8	0,05	0,08	0,01	0,01

Таблица 1/2/3/4

Желтый фон ячейки свидетельствует о том, что значение размаха выходит за критический диапазон в соответствии с результатами проверки на принадлежность размаха выборки критическому диапазону (п.5 [6]).
Ниже приведено графическое представление информации для выделенного уровня.



5.1.3.5.4

Если в диалоге "[Свойства](#)" пометить один или два уровня (при этом флажок "[Валидация результатов](#)" должен быть включен), то программа проведет проверку приемлемости результатов измерений в соответствии п.5 документа [6]. При проведении подобной проверки необходимо соответствующим образом организовать таблицы данных (см. п.5 документа [6]).

В зависимости от того, есть ли в списке лабораторий выделенные строки или нет, возможны следующие варианты:

1. В списке "[Лаборатория](#)" выделена одна лаборатория, а в списке "[Уровень](#)" - выделено два уровня. В этом случае будет проведена проверка приемлемости результатов для выделенной лаборатории в условиях повторяемости для двух результатов измерений (см. п.5.2.2 документа [6]). Результат проверки отобразится следующим образом:

Сист.погр.	Доверительный интервал	Размах	Протокол сравнения
Лаборатория - Лаб.1			
|y1 - y2|	0,4975		
Крит. разность (CD)	0,03218		
Критерий согласия	Не выполн.		

2. В списке "[Лаборатория](#)" выделены две лаборатория, а в списке "[Уровень](#)" - выделен один уровень. В этом случае будет проведена проверка совместимости результатов для двух выделенных лабораторий в условиях повторяемости и воспроизводимости для двух результатов измерений, расположенных на выделенном уровне (см. п.5.3.2 документа [6]). Результат проверки отобразится следующим образом:

Сист.погр.	Доверительный интервал	Размах	Протокол сравнения
Межлабораторное: Лаб.1, Лаб.2			
|y1 - y2|	0,012		
Крит. разность (CD)	0,1612		
Критерий согласия	Выполн.		

3. В списке "[Лаборатория](#)" нет выделенных лабораторий, а в списке "[Уровень](#)" - выделен один уровень. В этом случае будет проведена проверка совместимости результатов для каждой пары лабораторий (в условиях повторяемости и воспроизводимости) для двух результатов измерений расположенных на выделенном уровне (см. п.5.3.2 документа [6]). Результат проверки отобразится в кросс-таблице следующим образом:

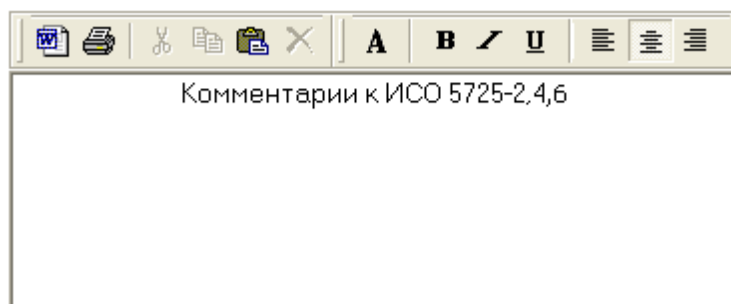
Сист.погр.	Доверительный интервал	Размах	Протокол сравнения					
Лаборатория	Лаб.1	Лаб.2	Лаб.3	Лаб.4	Лаб.5	Лаб.6	Лаб.7	Лаб.8
Лаб.1		Выполн.	Выполн.	Выполн.	Выполн.	Не выполн.	Выполн.	Выполн.
Лаб.2	Выполн.		Выполн.	Выполн.	Выполн.	Выполн.	Выполн.	Выполн.
Лаб.3	Выполн.	Выполн.		Выполн.	Выполн.	Выполн.	Выполн.	Выполн.
Лаб.4	Выполн.	Выполн.	Выполн.		Выполн.	Не выполн.	Выполн.	Выполн.
Лаб.5	Выполн.	Выполн.	Выполн.	Выполн.		Выполн.	Выполн.	Выполн.
Лаб.6	Не выполн.	Выполн.	Выполн.	Не выполн.	Выполн.		Выполн.	Выполн.
Лаб.7	Выполн.	Выполн.	Выполн.	Выполн.	Выполн.	Выполн.		Выполн.
Лаб.8	Выполн.	Выполн.	Выполн.	Выполн.	Выполн.	Выполн.	Выполн.	


4. В списке "[Лаборатория](#)^[74]" нет выделенных лабораторий, а в списке "[Уровень](#)^[74]" - выделено два уровня. В этом случае будет проведена проверка совместимости результатов для каждой лаборатории (в условиях повторяемости) для двух результатов измерений, расположенных на выделенных уровнях (см. п.5.3.2 документа [6]). Результат проверки отобразится в таблице следующим образом:

Сист.погр.	Доверительный интервал	Размах	Протокол сравнения	
Лаборатория	Крит. согл.			
Лаб.1	Не выполн.			
Лаб.2	Не выполн.			
Лаб.3	Не выполн.			
Лаб.4	Не выполн.			
Лаб.5	Не выполн.			
Лаб.6	Не выполн.			
Лаб.7	Не выполн.			
Лаб.8	Не выполн.			

5.1.4

Встроенный текстовый редактор позволяет вводить текстовую информацию, сопровождающую проект.





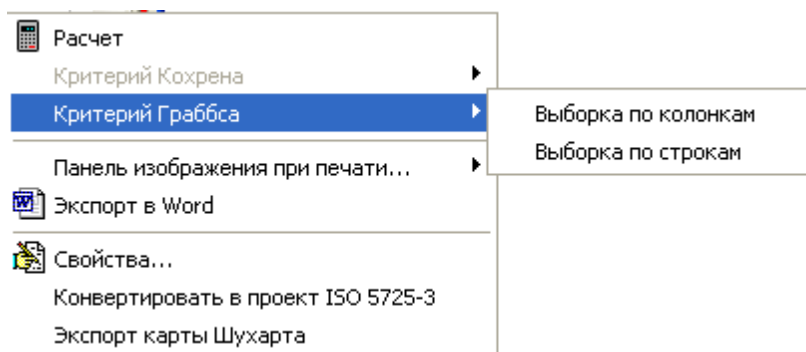
Текстовое окно воспринимает текст в rtf формате. Форматирование текста и управление шрифтами осуществляется с встроенной панели инструментов. Введенный текст запоминается вместе с числовыми данными при сохранении проекта и восстанавливается при загрузке. Текст может быть экспортирован в редактор Word при нажатии кнопки , распечатан или скопирован в буфер обмена. Возможна также вставка текста из буфера обмена (например, из Word).

5.2

5.2.1

Для проверки данных на наличие грубых выбросов проделайте следующее:

1. Откройте новый проект или загрузите его из файла.
2. Отредактируйте данные.
3. Нажмите кнопку "**Расчет**"  на панели инструментов или выберите пункт контекстного меню "Расчет".
4. В блокноте результатов откройте страницу "**Средние**" .
5. Правой кнопкой мыши вызовите контекстное меню и выберите пункт "Критерий Граббса":



6. В зависимости от того, как расположена интересующая выборка, выберите соответствующий пункт.

Проверка на наличие одиночных выбросов производится для выборок объемом не менее 3.

Проверка на наличие двойных выбросов производится для выборок объемом не менее 5. Результаты анализа представляются в следующем виде:

- Если значение является квазивыбросом (см.п.7.3.4 документа [2]), то фон ячейки окрашивается в голубой цвет.
- Если значение является выбросом (см.п.7.3.4 документа [2]), то фон ячейки окрашивается в красный цвет.

Для оценки параметров выброса подведите курсор мыши к окрашенной ячейке. На экране появится окно подсказки с числовыми значениями:

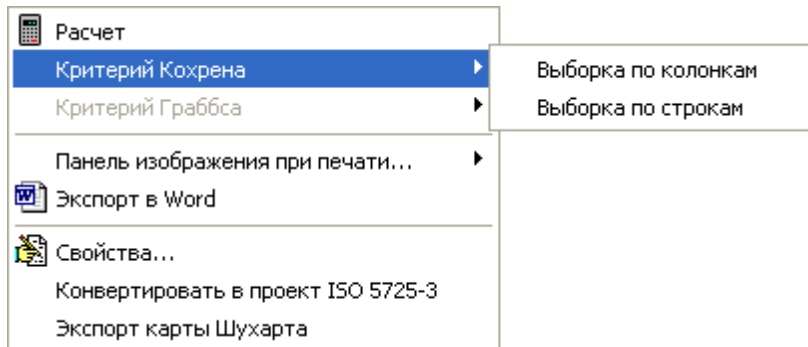
Критерий	Категория	Статистика	Крит.знач.(5%)	Крит.знач.(1%)
Габбс	Выброс	2,277	2,126	2,274

5.2.2

Условия применения критерия Кохрена описаны в п.7.3.3 документа [2].

Для проверки данных на наличие грубых выбросов сделайте следующее:

1. Откройте новый проект или загрузите его из файла.
2. Отредактируйте данные.
3. Нажмите кнопку "[Расчет](#)^[4]" на панели инструментов или выберите пункт контекстного меню "Расчет".
4. В блокноте результатов откройте страницу "[СКО](#)^[16]".
5. Правой кнопкой мыши вызовите контекстное меню и выберите пункт "Критерий Кохрена":



6. В зависимости от того, как расположена интересующая выборка, выберите соответствующий пункт.

Проверка на наличие выбросов производится для выборок объемом не менее 3. Число степеней свободы выборочной дисперсии определяется как среднее по всей выборке, округленное до ближайшего целого.

Результаты анализа представляются в следующем виде:

- Если значение является квазивыбросом (см.п.7.3.4 документа [2]), то фон ячейки окрашивается в голубой цвет.
- Если значение является выбросом (см.п.7.3.4 документа [2]), то фон ячейки окрашивается в красный цвет.

Для оценки параметров выброса подведите курсор мыши к окрашенной ячейке. На экране появится окно подсказки с числовыми значениями:

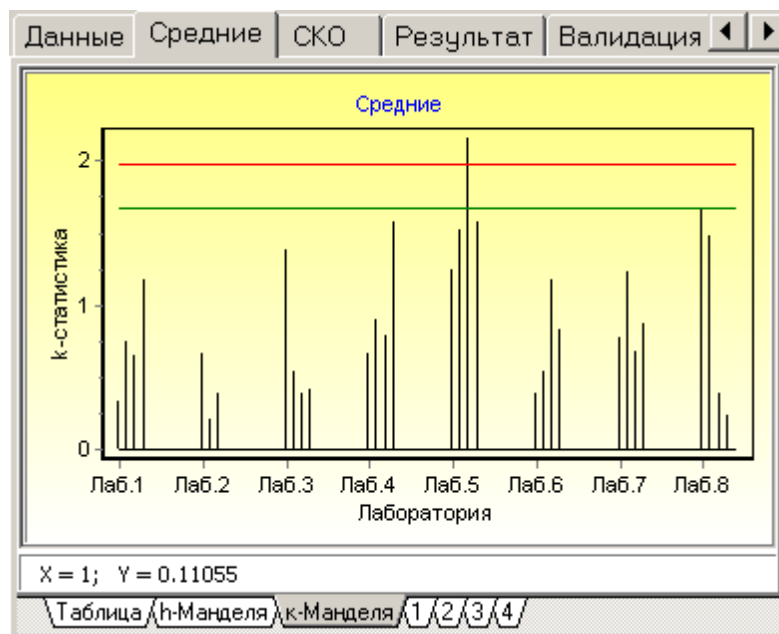
Критерий	Категория	Статистика	Крит.знач.(5%)	Крит.знач.(1%)
Кохрен	Квазивыброс	0,58	0,516	0,615

5.2.3

Графический анализ совместимости данных по статистикам Манделя описан в п.7.3.1 документа [2]. При расчетах в программе использованы формулы 2.6-2.7. Построение диаграмм Манделя полностью автоматизировано (см. блокноты [данных](#)^[11] и [результатов](#)).

Для проверки данных на совместимость методом диаграмм Манделя сделайте следующее:

1. Откройте новый проект или загрузите его из файла.
2. Отредактируйте данные.
3. Нажмите кнопку "[Расчет](#)^[4]" на панели инструментов или выберите пункт контекстного меню "Расчет".
4. В блокноте результатов откройте страницу "[Средние](#)^[14]".
5. С помощью закладок [Таблица](#) / [h-Манделя](#) / [k-Манделя](#) откройте необходимую диаграмму Манделя



Проанализируйте диаграмму и внесите необходимые изменения в данные (см. п.7.3.1 документа [2]).

5.2.4

Для исключения лаборатории из рассмотрения на всех уровнях вызовите из контекстного меню диалог "[Свойства](#)"^[7].

1. Выделите в списке лабораторий необходимую лабораторию.
2. Нажмите кнопку "[Исключить](#)"^[7].

Второй способ - полностью [очистите таблицу](#)^[11] для лаборатории.

Для исключения лаборатории из рассмотрения на отдельном уровне откройте [страницу блокнота данных](#)^[11] с лабораторией, подлежащей коррекции.

1. Двойным щелчком левой кнопки мыши по номеру уровня выделите колонку.
2. Дважды нажмите клавишу "**Delete**" на клавиатуре.

5.2.5

Валидация полученных результатов осуществляется согласно документам [4] и [6]. При этом следует учитывать следующее.

При проведении валидации результатов (индикатор "[Валидация результата](#)"^[7] в диалоге "Свойства" - помечен) предполагается, что заданы: опорные значения, повторяемость и воспроизводимость метода для каждого уровня. Если они не заданы, программа подставляет вместо них оценки, полученные в ходе расчетов средних и параметров прецизионности из таблиц "[Средние](#)"^[14] и "[СКО](#)"^[16]". Эта процедура выполняется в соответствии с п.4.7 документа [4].

Для проведения валидации выполните следующие шаги:

1. Откройте новый проект или загрузите его из файла.

2. В диалоге "[Свойства](#)" установите индикатор "[Валидация результата](#)".
3. Отредактируйте данные.
4. Нажмите кнопку "[Расчет](#)" на панели инструментов или выберите пункт контекстного меню "Расчет".

Результаты проверок на соответствие критериям отображаются:

- В таблицах блокнота "[Валидация параметров](#)" на страницах: "[Сист. погр.](#)", "[Доверительный интервал](#)", "[Размах](#)" и "[Протокол сравнения](#)".
- В таблице блокнота результатов на странице "[Средние](#)".
- В таблице блокнота результатов на странице "[СКО](#)".
- В таблице блокнота результатов на странице "[Результат](#)".

5.2.6

Для контроля стабильности результатов измерений в п.6 документа [6] предлагается использовать карты Шухарта. В программе непосредственно не реализовано построение карт Шухарта. Предполагается, что ЛабМенеджер используется совместно с программой "Сплайн", в которой развит соответствующий аппарат на основе стандарта [7]. Для обмена данными между программами предусмотрена генерация файла с расширением *.scc из таблиц блокнота данных. Для экспорта карты Шухарта:

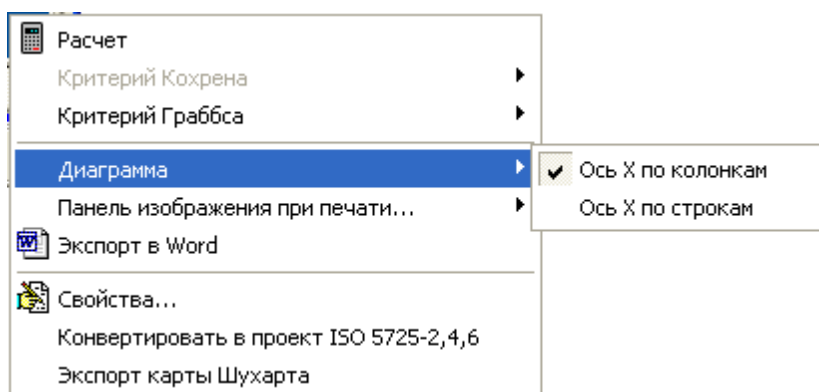
1. Откройте проект.
2. Введите данные в блокноте данных для интересующей лаборатории. Группы данных размещайте как разные уровни.
3. Правой кнопкой мыши щелкните в поле таблицы.
4. Из контекстного меню выберите пункт "[Экспорт карты Шухарта](#)". В результате будет вызван диалог сохранения файла. Если программа "Сплайн" установлена на компьютере, она будет вызвана и в таблицу данных проекта карт Шухарта будут занесены значения из блокнота данных ЛабМенеджера.
5. Откройте программу "Сплайн" и загрузите (при необходимости) сохраненный файл.
6. Следуйте интерфейсу программы "Сплайн".

Другой путь состоит в прямом наборе данных в программе "Сплайн".

6 ISO 5725-3


В проектах ISO 5725-3 реализованы методы проверки результатов измерений в соответствии с документом [3]. Формализм, приведенный в документе, реализован практически в полном объеме. В программе выполнено построение таблиц для ступенчато вложенного эксперимента (до 6 уровней вложенности), но отсутствует анализ полностью вложенного эксперимента, как требующего значительно большего объема результатов измерений (см.п.9.7-9.8 документа [3]).

В выпадающем меню проекта добавлен пункт "Диаграмма".

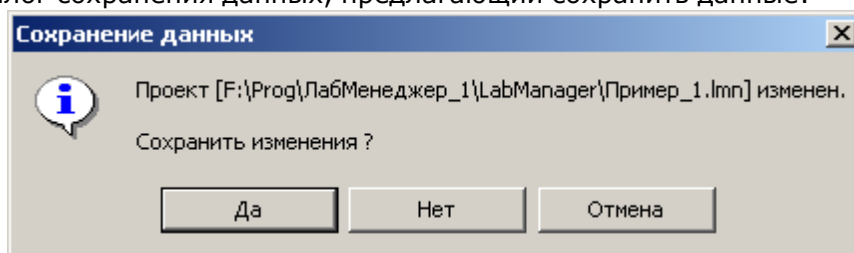


Этот пункт позволяет строить графики функций с различной группировкой данных - по строкам и по колонкам.

6.1

Для создания нового проекта перейдите на страницу главного блокнота "[ISO 5725-3](#)"^[4], выберите пункт меню "Создать новый проект" или нажмите кнопку  на панели инструментов.

Если до этого был открыт другой проект и данные не были сохранены, то вызывается диалог сохранения данных, предлагающий сохранить данные:



В случае отмены никаких действий не производится. Для продолжения создания нового проекта нажмите кнопку "Да" или "Нет". В результате будет вызван диалог, определяющий [свойства проекта](#)^[7]. После заполнения полей диалога нажмите кнопку "ОК". Автоматически будут заполнены "[Блокнот результатов](#)"^[13] и "[Блокнот данных](#)"^[11], а окно программы приобретет вид, показанный на рисунке

The screenshot shows the LabManager software interface. The title bar indicates the file path: F:\PROG\ЛабМенеджер_1\LabManager\Пример_D2.lmn. The menu bar includes 'Файл', 'Проект', and 'Справка'. The toolbar contains icons for file operations and calculations. The main window is divided into two panes. The left pane, titled 'Данные', shows a table for 'ISO 5725-2,4,6' with columns for 'Лаборатория' and 'Уровень' (1 and 2). The right pane, titled 'ANOVA', shows a table for 'ISO 5725-3' with columns for 'N' and 'Уровень' (1 and 2). Below the tables are navigation buttons and a comment field.

Лаборатория	Уровень	
	1	2
Лаб.1	0,0097	0,0385
Лаб.2	0,009667	0,04033
Лаб.3	0,0093	0,038
Лаб.4	0,008	0,03723
Лаб.5	0,01	0,03633
Лаб.6	0,009233	0,0371
Лаб.7	0,009933	0,038

N	Уровень	
	1	2
1	0,0091	0,0382
2	0,0102	0,0388
3	0,0098	0,0385

Комментарий к проекту ISO 5725-3

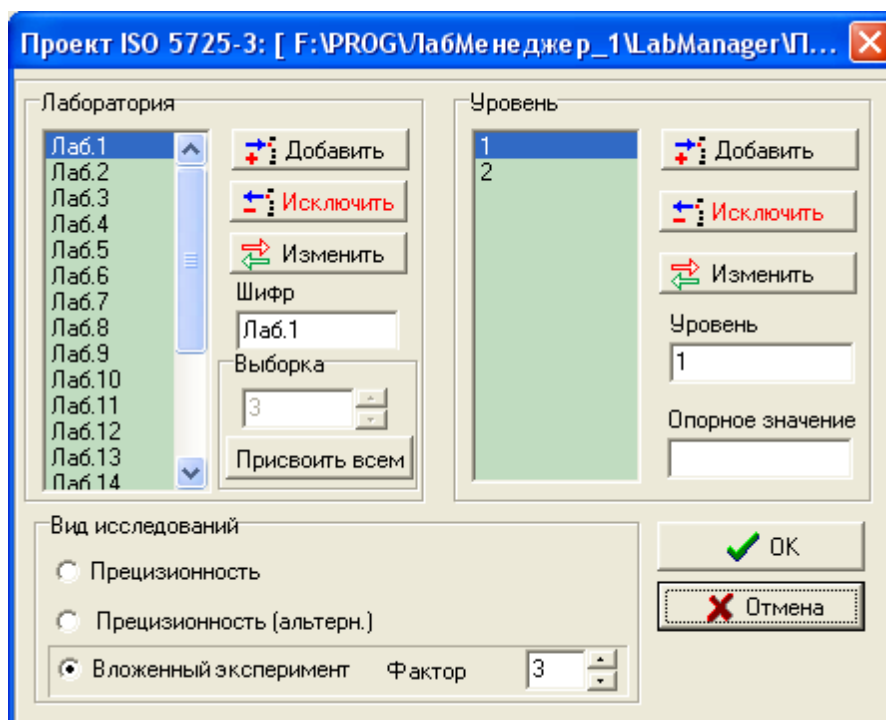
Порядок работы с блокнотом данных и блокнотом результатов описаны в соответствующих пунктах справки.

После заполнения таблиц данных активизируется кнопка "[Расчет](#)" на панели инструментов. После нажатия этой кнопки заполняется блокнот результатов и можно проводить анализ полученных значений:

На панели инструментов и в контекстном меню активизируется кнопка экспорта результатов в Word.

6.1.1

Диалог имеет вид, представленный на рисунке



Диалог вызывается при создании нового проекта, при загрузке сохраненного файла проекта, по команде оператора из основного меню "Проект->Свойства", по команде оператора из контекстного меню "Свойства". После создания проекта с помощью диалога можно вносить изменения в проект, которые вступят в силу после нажатия кнопки ОК или будут проигнорированы при нажатии кнопки "Отмена".

В состав диалога входят следующие основные компоненты, определяющие структуру данных и порядок вычислений:

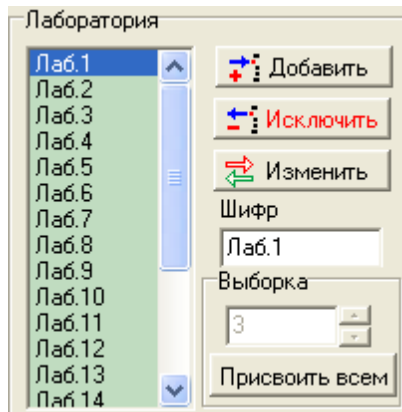
1. Группа "Лаборатория".
2. Группа "Уровень".
3. Группа "Вид исследований".

Подробно порядок работы с этими элементами см. ниже.

После заполнения полей ввода и формирования списков нажмите кнопку ОК и программа сгенерирует шаблон проекта.

6.1.1.1

Список лабораторий, проходящих тестирование, создается в группе "Лаборатория":



Для управления списком служат кнопки, позволяющие гибко вставлять, удалять и редактировать параметры списка.

Элемент списка характеризуется следующими параметрами:

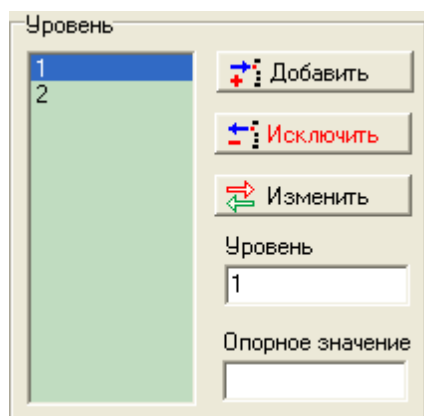
- "**Шифр**" (редактируемое поле)- текстовый идентификатор. В качестве шифра может вводиться любой текст (примерно, 12 символов). Если поле не заполнено, программа генерирует текст: "Лаб. + номер по списку" .
- "**Выборка**" (редактируемое поле со стрелками инкремента -декремента) - определяет объем выборки каждой лаборатории для всех уровней. Кнопка "**Присвоить всем**" предназначена для автоматического присвоения числа в поле "**Выборка**" всем лабораториям в списке.

Кнопки, расположенные справа от списка, предназначены для его модификации.

- Кнопка "**Добавить**" заносит в список лабораторию с шифром, заданным в поле "**Шифр**" и значением выборки, заданным в поле "**Выборка**".
- Кнопка "**Исключить**" позволяет исключить из списка проекта выделенную лабораторию. Для выделения лаборатории щелкните левой кнопкой мыши по элементу списка.
- Кнопка "**Изменить**" позволяет изменить параметры выделенного элемента на те, которые в данный момент отображены в полях "**Шифр**" и "**Выборка**" .

6.1.1.2

Для всех лабораторий, подлежащих испытанию, создается общий список уровней, отличающихся по какому-либо параметру (например, по опорному значению).



В редактируемом поле "**Уровень**" заносится текстовое название (любой текст длиной, примерно, 12 символов). По умолчанию программа присваивает номер в списке.

Каждый уровень может сопровождаться дополнительными параметрами:

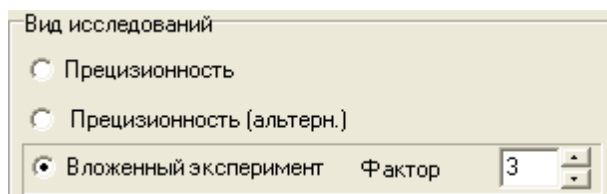
- "**Опорное значение**" (редактируемое поле - действительное число) необходимо задавать, если в результате вычислений будет проводиться оценка правильности в соответствии с [4]. Заполнение поля - необязательно, поскольку опорное значение непосредственно в алгоритмах расчетов по [3] не используется.

Кнопки, расположенные справа от списка, предназначены для его модификации.

- Кнопка "**Добавить**" заносит в список уровень с названием, заданным в поле "**Уровень**" и значениями параметра, заданного в поле "**Опорное значение**".
- Кнопка "**Исключить**" позволяет исключить из списка проекта выделенный уровень. Для выделения уровня щелкните левой кнопки мыши по элементу списка.
- Кнопка "**Изменить**" позволяет изменить параметры выделенного элемента на те, которые в данный момент отображены в полях "**Уровень**" и "**Опорное значение**".

6.1.1.3

В группе "Вид исследований"



расположены три кнопки с зависимой фиксацией для организации проекта.

1. "**Прецизионность**" - предполагает простейший метод внутрилабораторных исследований и анализ промежуточных показателей прецизионности (см. п.8.1 в документе [3]).
2. "**Прецизионность (альтерн.)**" - предполагает альтернативный метод внутрилабораторных исследований и анализ промежуточных показателей прецизионности (см. п.8.2 в документе [3]). Группы результатов располагаются в

таблицах данных как различные уровни.

3. **"Вложенный эксперимент"** - при включении этого режима появляется поле "**Фактор**", в котором задается фактор кратности эксперимента (от 2-х до 6-ти). При этом устанавливается фиксированное значение выборки для всех лабораторий.

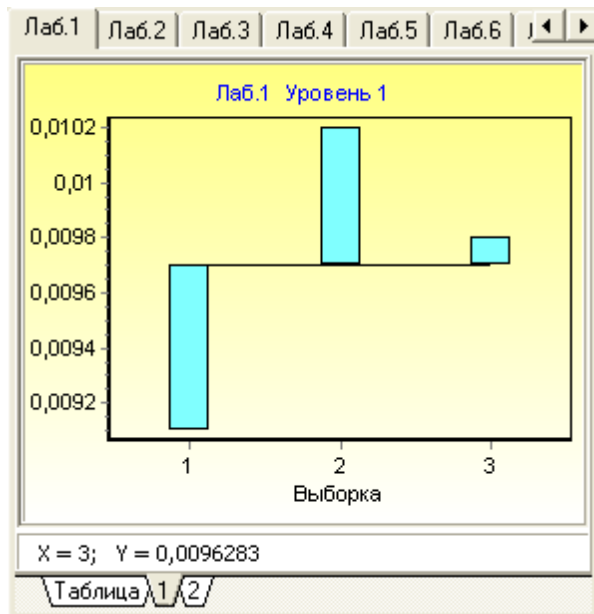
6.1.2

Для каждого проекта программа создает [блокнот данных](#)⁴. Блокнот имеет вид:

N	Уровень	
	1	2
1	0,0091	0,0382
2	0,0102	0,0388
3	0,0098	0,0385

Он имеет страницу для каждой лаборатории, в которой расположена таблица данных. Число строк в таблице равно объему выборки, число колонок равно числу уровней или групп. Таблица данных - это единственная таблица, в которую пользователь может заносить данные и их корректировать. Данные заносятся полабораторно переключением страниц. В таблице можно выделять ячейки для выполнения групповых операций. Для этого подведите курсор мыши к ячейке и нажмите левую кнопку, удерживая ее в нажатом состоянии, передвигайте мышь в поле таблицы. После выделения ячеек отпустите кнопку. Для выделения колонки дважды щелкните левой кнопкой в фиксированной ячейке с номером уровня. Для выделения строки дважды щелкните левой кнопкой по ячейке с номером выборки. Для очистки данных в группе выделенных ячеек воспользуйтесь клавишей **"Delete"** на клавиатуре. Колонка с пустыми ячейками говорит о том, что лаборатория не принимает участия в эксперименте на этом уровне. Таким образом, очистив колонку можно исключить лабораторию из обработки межлабораторных данных. Подобная необходимость может возникнуть когда, например, данные для какого-то уровня не удовлетворяют критерию Граббса.

Кроме того, страница данных имеет графическое окно для представления данных в виде гистограммы.



Переключение между таблицей и графиками становится возможным только после расчета (нажатии кнопки "[Расчет](#)"⁴) на панели инструментов или выбрав пункт "Расчет" в выпадающем меню) и осуществляется с помощью закладок, расположенных внизу блокнота. Данные представляются в виде линии среднего и столбцов отклонений от среднего. При движении мыши в поле графика, в строке состояния высвечиваются номер выборки (X) и значение (Y).

При щелчке правой кнопки мыши в поле графика или в поле таблицы появляется [контекстное меню](#)⁴, позволяющее осуществлять различные операции с данными (вывод таблицы и графиков в Word, вызов диалога "[Свойства](#)"⁷) и др.). Таблицы и графики блокнота могут быть экспортированы в Word.

6.1.3

Общий вид блокнота результатов приведен на рисунке.

Лаборатория	Уровень	
	1	2
Лаб.1	0,0097	0,0385
Лаб.2	0,009667	0,04033
Лаб.3	0,0093	0,038
Лаб.4	0,008	0,03723
Лаб.5	0,01	0,03633
Лаб.6	0,009233	0,0371
Лаб.7	0,009933	0,038
Лаб.8	0,009633	0,03747
Лаб.9	0,009933	0,03673
Лаб.10	0,01073	0,0375
Лаб.11	0,009667	0,03783

Таблица 1/2

В этом блокноте формируются таблицы оценок статистических параметров межлабораторного эксперимента.

Блокнот включает следующие страницы с таблично-графическими элементами:

1. "**Данные**" - сводная таблица исходных данных по всем лабораториям.
2. "**Средние**" - таблица со средневыворочными значениями для каждой лаборатории и каждого уровня.
3. "**Промеж. прецизионность**" - таблица с СКО для каждой лаборатории и каждого уровня.
4. "**ANOVA**" - таблицы с результатами ступенчато вложенного эксперимента.

Таблицы и графики блокнота могут быть экспортированы в Word.

6.1.3.1

В сводной таблице представлены данные для всех лабораторий.

Лаборатория	Уровень			
	1	2	3	4
Лаб.1	0,71	1,2	1,68	3,26
	0,71	1,18	1,7	3,26
	0,7	1,23	1,68	3,2
	0,71	1,21	1,69	3,24
Лаб.2	0,69	1,22	1,64	3,2
	0,67	1,21	1,64	3,2
	0,68	1,22	1,65	3,2
Лаб.3	0,66	1,28	1,61	3,37
	0,65	1,31	1,61	3,36
	0,69	1,3	1,62	3,38

Таблица носит чисто иллюстративный характер. Сведение всех исходных данных облегчает восприятие и сравнение значений, введенных в [блокноте данных](#)^[37] для всех лабораторий. Таблица может быть экспортирована в Word.

6.1.3.2

В таблице сведены средневывборочные значения для всех лабораторий по всем уровням.

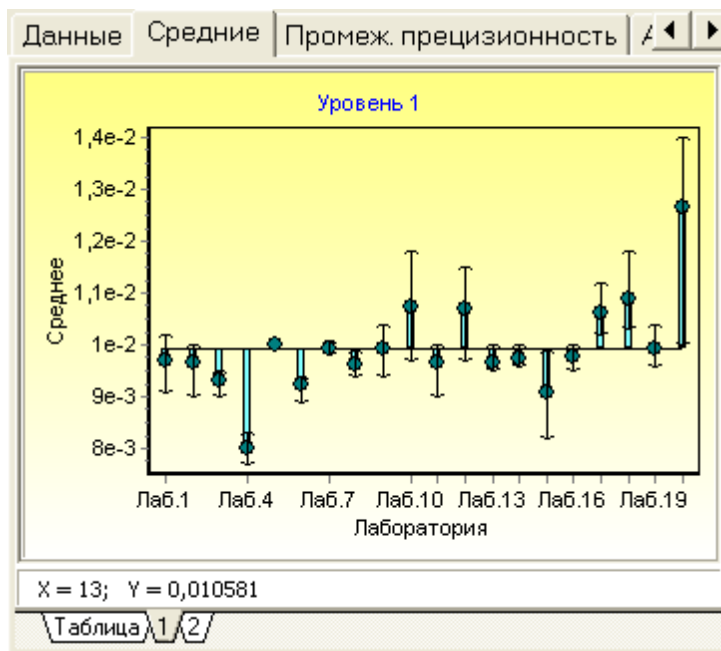
Лаборатория	Уровень	
	1	2
Лаб.1	0,0097	0,0385
Лаб.2	0,009667	0,04033
Лаб.3	0,0093	0,038
Лаб.4	0,008	0,03723
Лаб.5	0,01	0,03633
Лаб.6	0,009233	0,0371
Лаб.7	0,009933	0,038
Лаб.8	0,009633	0,03747
Лаб.9	0,009933	0,03673

Таблица 1/2

В последней строке таблицы приведены глобальные средние для каждого уровня. Таблица и графики имеют контекстное меню. При вызове меню для таблицы активизируется пункт "[Критерий Граббса](#)^[4]" для проведения соответствующего теста в соответствии с [2].

После проведения расчета можно переключаться между табличным и графическим представлением данных с помощью закладок, расположенных внизу таблично-графического элемента. Номер закладки соответствует номеру уровня. Пример графика

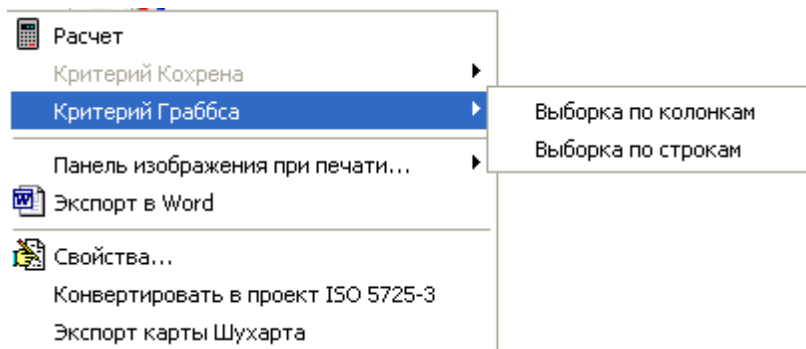
приведен на рисунке.



Стрелки на точках показывают размах данных. Линия соответствует межлабораторному среднему для выбранного уровня. При движении курсора мыши в поле графика в статус строке отображаются значения номера лаборатории (X) и численное значение среднего (Y).

Для проверки данных на наличие грубых выбросов по критерию Граббса проделайте следующее:

1. Отредактируйте данные.
2. Нажмите кнопку "Расчет" ^{4b} на панели инструментов или выберите пункт контекстного меню "Расчет".
3. Правой кнопкой мыши вызовите контекстное меню и выберите пункт "Критерий Граббса":



4. В зависимости от того, как расположена интересующая выборка, выберите соответствующий пункт.

Результаты анализа представляются в следующем виде:

- Если значение является одиночным квазивыбросом (см.п.7.3.4 документа [2]), то фон ячейки окрашивается в голубой цвет.
- Если значение является одиночным выбросом (см.п.7.3.4 документа [2]), то фон ячейки окрашивается в красный цвет.
- Если значение является двойным квазивыбросом (см.п.7.3.4 документа [2]), то

- шрифт ячейки окрашивается в голубой цвет.
- Если значение является двойным выбросом (см.п.7.3.4 документа [2]), то шрифт ячейки окрашивается в красный цвет.

6.1.3.3

В таблице сведены выборочные СКО для каждой лаборатории на каждом уровне. При выборе этой страницы в контекстном меню активизируется пункт "[Критерий Кохрена](#)"⁴⁾".

Лаборатория	Группа				Групповое
	1	2	3	4	
Лаб.1	0,005	0,0208	0,00957	0,0283	0,01837
Лаб.2	0,01	0,00577	0,00577	0	0,006455
Лаб.3	0,0208	0,0153	0,00577	0,01	0,01414
Лаб.4	0,01	0,0252	0,0115	0,0379	0,02398
Лаб.5	0,0187	0,0427	0,0316	0,0378	0,03393
Лаб.6	0,00577	0,0153	0,0173	0,02	0,01555
Лаб.7	0,0115	0,0346	0,01	0,0208	0,0216
Лаб.8	0,0252	0,0416	0,00577	0,00577	0,02466
Повторяемость (Si)	0,01512	0,02878	0,01708	0,02608	
Межлабораторная (SL)	0,02284	0,05545	0,03203	0,05499	
Воспроизводимость (SR)	0,02739	0,06247	0,0363	0,06086	

Таблица 1/2/3/4/

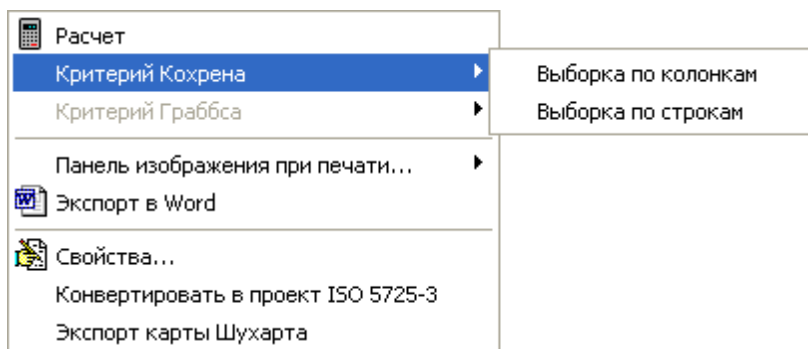
В последних трех строках приведены значения межлабораторных параметров, рассчитанных согласно [2] по формулам 2.20 - 2.24.

Переключая закладки, расположенные внизу элемента, можно вывести лабораторные СКО в виде графика.



Условия применения критерия Кохрена описаны в п.7.3.3 документа [2]. Для проверки данных на наличие грубых выбросов по критерию Кохрена проделайте следующее:

1. Откройте новый проект или загрузите его из файла.
2. Отредактируйте данные.
3. Нажмите кнопку "[Расчет](#)" на панели инструментов или выберите пункт контекстного меню "Расчет".
4. Правой кнопкой мыши вызовите контекстное меню и выберите пункт "Критерий Кохрена":



5. В зависимости от того, как расположена интересующая выборка, выберите соответствующий пункт.

Результаты анализа представляются в следующем виде:

- Если значение является квазивыбросом (см.п.7.3.4 документа [2]), то фон ячейки окрашивается в голубой цвет.
- Если значение является выбросом (см.п.7.3.4 документа [2]), то фон ячейки окрашивается в красный цвет.

6.1.3.4

ANOVA

В программе реализован анализ дисперсии для ступенчато вложенных экспериментов с числом факторов 3-6 (см. [3]). Анализ проводится, если в диалоге "Свойства" включена кнопка "[Вложенный эксперимент](#)"^[29]". Алгоритм и математическая реализация метода ANOVA для ступенчато вложенных экспериментов описаны в приложении С документа [3].

В блокноте результатов активизируется страница,

Лаборатория	Уровень	
	1	2
Лаб.1	0,00965	0,0385
	0,0097	0,0385
Лаб.2	0,01	0,041
	0,009667	0,04033
Лаб.3	0,00925	0,0385
	0,0093	0,038
Лаб.4	0,00815	0,03675
	0,008	0,03723
Лаб.5	0,01	0,036
	0,01	0,03633

в которой выводятся таблицы и графики анализа. Страница имеет в своем составе блокнот с таблично-графическими элементами:

1. "[Средние \$\bar{Y}_{ij}\$](#) "^[40]
2. "[Диапазон \$W_{ij}\$](#) "^[41]
3. "[Результирующая таблица](#)"^[41]

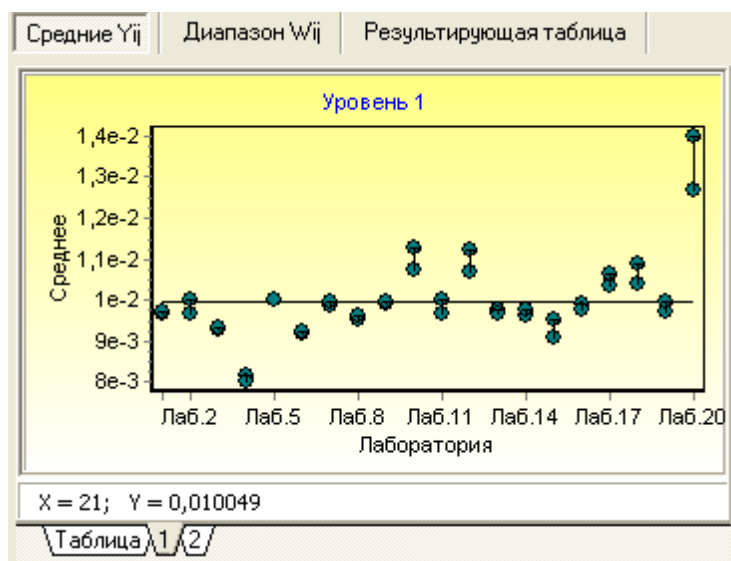
При организации данных для вложенного эксперимента j -е факторные значения результатов заносятся в таблицы [блокнота данных](#)^[32] в порядке возрастания номера выборки для каждого уровня.

6.1.3.4.1 Yij

В таблице приводятся значения ступенчатых средних значений по j-м выборкам.

Лаборатория	Уровень	
	1	2
Лаб.1	0,00965	0,0385
	0,0097	0,0385
Лаб.2	0,01	0,041
	0,009667	0,04033
Лаб.3	0,00925	0,0385
	0,0093	0,038
Лаб.4	0,00815	0,03675
	0,008	0,03723
Лаб.5	0,01	0,036
	0,01	0,03633

Просмотреть графики ступенчатых средних для каждого уровня можно с помощью закладок с номерами, расположенных внизу элемента.



Таблицу и график можно экспортировать в Word через [контекстное меню](#)

6.1.3.4.2 Wij

Таблица отображает факториальные разности (см. приложение С документа [3]).

Лаборатория	Уровень	
	1	2
Лаб.1	0,0011 0,00015	0,0006 0
Лаб.2	0 0,001	0 0,002
Лаб.3	0,0005 0,00015	0,001 0,0015
Лаб.4	0,0003 0,00045	0,0013 0,00145
Лаб.5	0 0	0,002 0,001

Как и в предыдущей таблице, с помощью закладок можно просмотреть графическое представление данных.

6.1.3.4.3


В результирующей таблице

Уровень	№ вып. лабор.	Среднее	Sr	SL	SR
1		0,009942	0,0007369	0,0008088	0,001094
2		0,03788	0,0008916	0,0006681	0,001114



сведены результаты расчетов вложенного эксперимента, где: Sr - повторяемость, SL- прецизионность СКО, SR- воспроизводимость. В колонке "**№ вып. лабор.**" оператор вводит шифр выпадающей лаборатории. Вывод о соответствии лаборатории требованиям вложенного эксперимента делается на основе результатов расчета (см. документ [3]).

7



Файлы проектов ЛабМенеджера имеют расширение *.lmp.

Для загрузки сохраненного проекта выберите пункт главного меню "**Файл->Открыть**" или нажмите кнопку  на панели инструментов. Будет вызван стандартный диалог Windows открытия файла. При загрузке автоматически создается новый проект и загружаются таблицы данных.




8



Файлы проектов ЛабМенеджера имеют расширение *.lmp.
Для сохранения проекта выберите пункт главного меню "**Файл->Сохранить**" или "**Файл->Сохранить под новым именем**" или воспользуйтесь кнопками   на панели инструментов. Будет вызван стандартный диалог Windows сохранения файла.

9

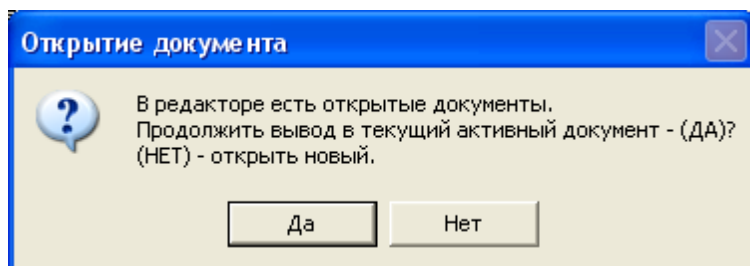
Для обеспечения полноты анализа результатов измерений предусмотрена конвертация данных между проектами ISO 5725-2,4,6 и ISO 5725-3. Благодаря этому появляется возможность анализировать результаты с помощью методов обоих типов проектов. Для конвертирования данных в проект другого типа откройте контекстное меню и выберите пункт "**Конвертировать...**"  ". При этом откроется новый проект и данные будут перенесены в блокнот данных  нового проекта.

10

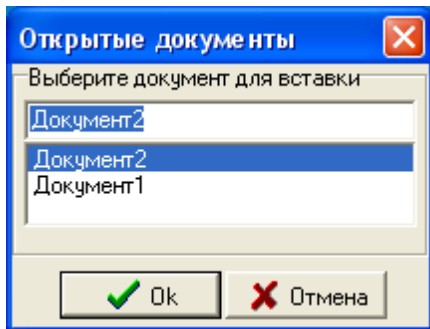
Для оформления результатов в программе предусмотрен встроенный текстовый редактор , а также реализована возможность интерактивно вызывать MSWord и копировать в него таблицы и графики. Все таблицы и графики проектов имеют встроенное выпадающее меню, в котором после выполнения расчета активизируется пункт "**Экспорт в Word**"  ". При его выборе, таблица или график будут помещены в активный документ в точку расположения каретки. Если воспользоваться кнопкой  на панели инструментов или пунктом "**Проект->Экспорт в Word**" главного меню, то в зависимости от того, какой проект открыт в данный момент, в документ Word будет выведена следующая информация:

1. Для проекта "ISO 5725-2,4,6"  - Сводная таблица данных, таблица средних, таблица прецизионности (СКО), результирующая таблица, таблица систематических погрешностей, таблица доверительных интервалов систематической погрешности, комментариев в текстовом редакторе.
2. Для проекта "ISO 5725-3"  - Сводная таблица данных, таблица средних, таблица прецизионности (СКО), таблица ANOVA для средних, таблица ANOVA для диапазона, комментариев в текстовом редакторе.

Если одновременно открыты несколько документов, то при экспорте программа выдаст следующий запрос:



При нажатии кнопки "Да" будет выведен список открытых документов:



Выберите документ и нажмите ОК.

11

1. 5725:2002
2. 5725-2:2002 " ()
. 2. "
3. 5725-3:2002 " ()
. 3. "
4. 5725-4:2002 " ()
. 4. "
5. 5725-1:2002 " ()
. 1. "
6. 5725-6:2002 " ()
. 6. "
7. ГОСТ Р 50779.42-99 (ИСО 8258-91). Статистические методы. Контрольные карты Шухарта.

