

Программа StoMadi.

Инструкция пользователя.

Программа StoMadi предназначена для визуализации и анализа продольных микропрофилей. Программа содержит средства для загрузки файлов микропрофилей, фильтрации данных, вычисления показателей ровности, спектрального анализа, анализа сходимости и точности измерений, графического и табличного вывода результатов расчетов.

Интерфейс программы основан на построении схемы расчета из вычислительных блоков. Выходные данные одного или нескольких блоков могут служить входными данными для последующих вычислительных блоков.

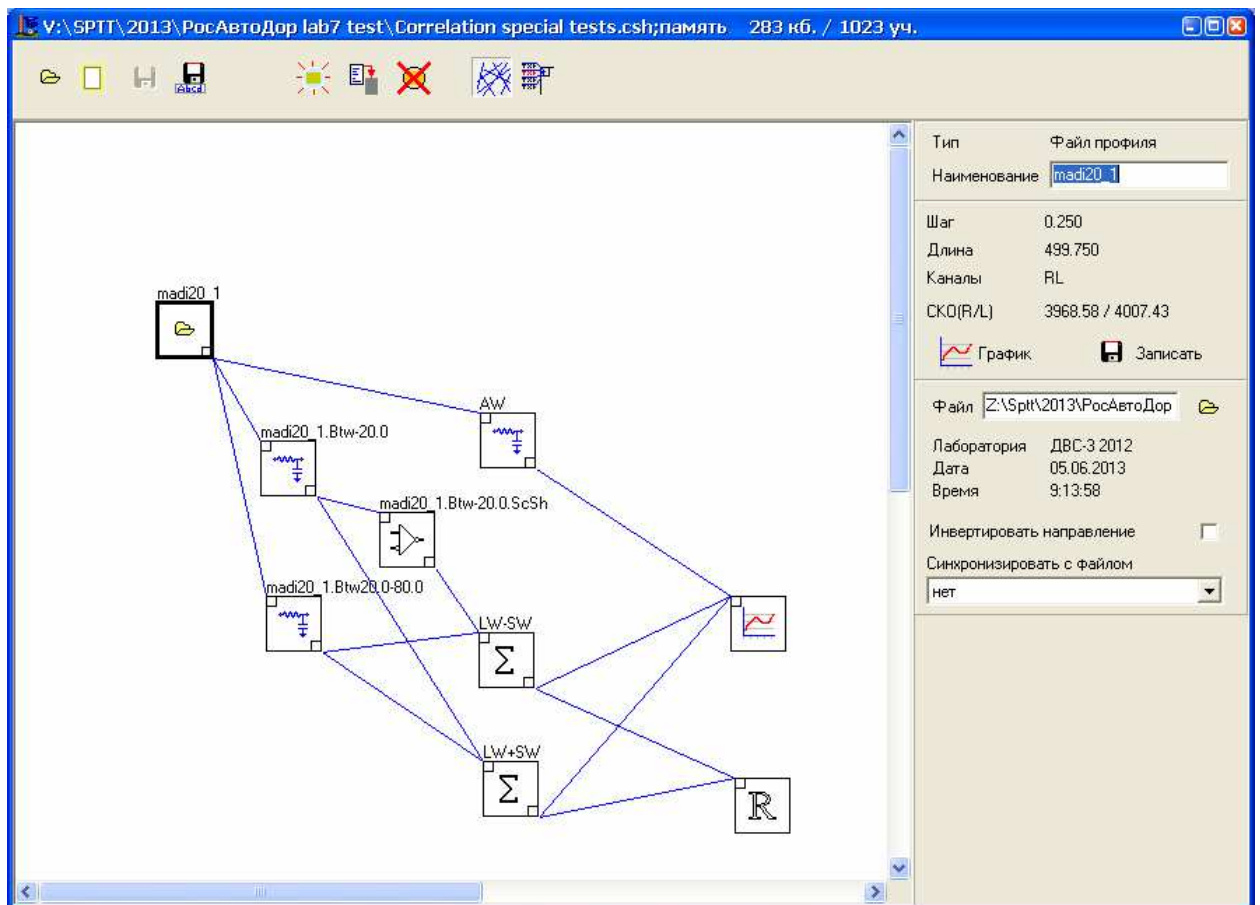





рис. 1. Окно программы с примером схемы расчета.

На рис. 1 показано окно программы с примером схемы расчета. Вычислительные блоки отображаются квадратами с соответствующими рисунками, связи между ними - синими линиями. Каждый блок может иметь вход для данных, отображаемый в верхнем левом углу, и выход - в нижнем правом. На панели справа отображается редактор для выбранного элемента, вид редактора зависит от типа выбранного элемента. Редактор предназначен для настройки выбранного вычислительного блока и вызова функций, специфических для данного типа блока.

Для построения вычислительной схемы определены операции:

"создать блок" , "копировать блок" , "удалить" .

Кнопка "создать блок" отображает меню (рис.2), в котором перечислены имеющиеся в программе типы вычислительных блоков. При выборе в меню необходимого типа блока создается новый элемент. Вновь созданный блок отображается в верхнем левом углу поля редактирования вычислительной схемы. В панели редактора отображаются соответствующие элементы для настройки блока.

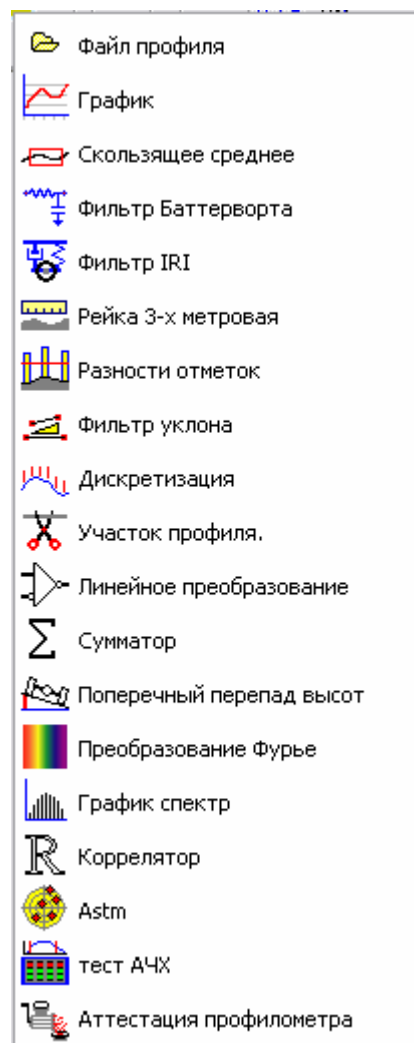






Рис. 2. Меню создания блока.

Кнопка "копировать блок" создает новый вычислительный блок того же типа, что и выбранный, с такими же настройками.

Кнопка "удалить" удаляет выбранный блок или выбранную связь.

Выбор блока или связи производится левой кнопкой мыши, перемещение блока - перетаскиванием с нажатой левой кнопкой. Выбранный блок отображается с рамкой увеличенной толщины, выбранная связь отображается красной линией. Построение новой связи производится с нажатой левой кнопкой мыши, начало движения - выход блока, с которого берутся данные (попасть в соответствующий маленький квадрат), конец движения - вход блока, куда данные подаются (попасть в соответствующий маленький квадрат). Можно строить связь в обратном направлении - от входа к выходу.

Кнопки "загрузить схему" , "новая схема" , "сохранить" , "сохранить с переименованием"  выполняют функции, соответствующие их названиям.

Вместе с данным описанием поставляются исходные тексты модулей на языке Pascal, в которых реализованы вычисления. При описании каждого блока будут даваться ссылки на используемые в нем вычислительные процедуры. Автор надеется, что наличие

ключевых исходных текстов программы скомпенсирует краткость и возможные нечеткости в описании.


Типы вычислительных блоков.



- файл профиля. Предназначен для загрузки файлов продольного профиля, поддерживаются форматы файлов "*.STP" и "*.ERD".

Формат ERD используется программами RoadRoof и ProVal, представляет собой текстовый файл, разработанный для программы RoadRoof. Данный формат файла поддерживается также программой ProVal (www.roadprofile.com). Исходный текст процедур чтения и записи в модуле ProfileIntf, процедуры ProfileLoadERD и ProfileSaveERD.

Формат STP разработан специально для программы StoMadi, также представляет собой текстовый формат, описание формата в приложении 1, исходный текст процедур чтения и записи в модуле ProfileIntf, процедуры ProfileLoadST и ProfileSaveST.

В редакторе необходимо указать путь к файлу (кнопка ). В поле наименования при этом отображается в сокращенном виде имя файла. Поле наименования можно произвольно редактировать, текст наименования отображается на схеме расчета в виде подписи над блоком.

Указанный файл профиля используется "по ссылке", т.е. сам файл схемы расчета не содержит данных профиля, а каждый раз подгружает их из файла профиля.

В редакторе после загрузки файла отображаются: шаг съемки профиля, длина, каналы (R - правый канал, L - левый канал, RL - два канала), тип измерительной лаборатории, дата и время съемки.

Имеется возможность инвертировать направление профиля - данные будут подаваться в направлении от конца к началу. Исходный текст - модуль ProfileLL, процедура ProfileRevert.

Имеется возможность обмена каналов правого и левого каналов (применяется при обработке профилей, измеренных в направлении против движения).

Синхронизировать с другим файлом - экспериментальное средство, позволяет сдвигать профиль в продольном направлении до наилучшего совпадения с образцом. Для поиска оптимального совпадения используется корреляция участков профиля, отфильтрованного высокочастотным фильтром. Исходный текст - модуль ProfileLL, процедуры WinCorrelate и ReSync.




Тип	Файл профиля
Наименование	<input type="text" value="reika2"/>
Шаг	0.250
Длина	500.000
Каналы	R
СКО(R/L)	4740.53 / 0.00
 График	 Записать
Файл	<input type="text" value="V:\SPTT\2013\РосАвтоДо"/> 
Лаборатория	Рейка с кареткой
Дата	07.07.2011
Время	9:13:58
Инвертировать направление	<input type="checkbox"/>
Обменять каналы	<input type="checkbox"/>
Синхронизировать с файлом	<input type="text" value="нет"/>

Рис.3. Редактор блока "файл".



- график. Предназначен для графического отображения профилей. На вход блока может быть подано произвольное количество профилей для совместного просмотра.

В редакторе можно задать наименование для отображения на схеме.

Кнопка [графики] вызывает окно графиков.

Рис. 4. Редактор блока "график".

Окно графиков содержит слева наименования входных данных, справа поле графика.

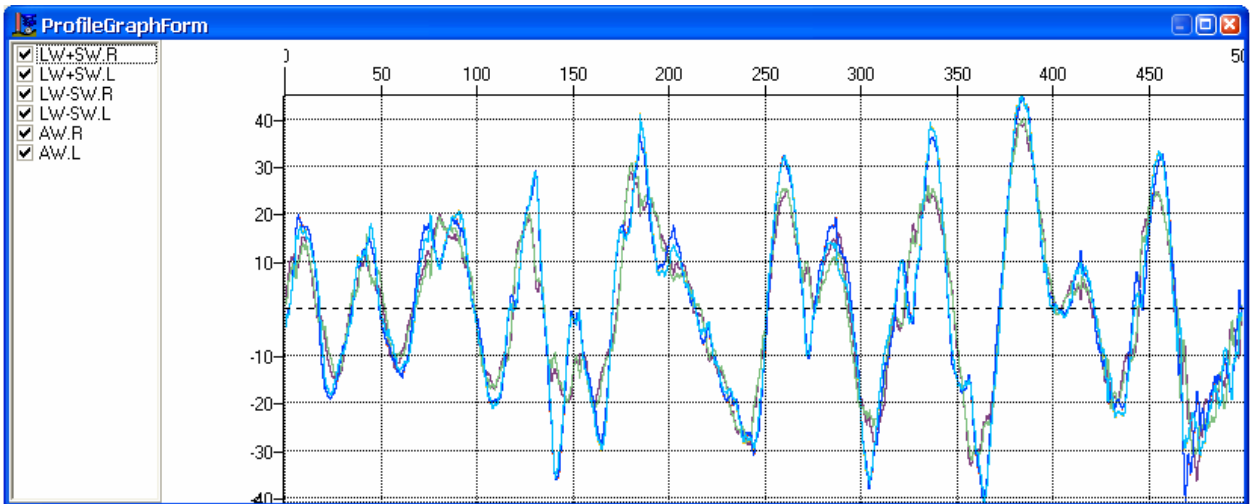


Рис. 5. Окно графиков.

Входные данные отображены линиями различных цветов. Отображение каждого из входных массивов можно выключить и включить. Горизонтальная шкала обозначает расстояние в метрах, вертикальная - высотную отметку в миллиметрах.

Прокрутка и масштабирование изображения осуществляются колесом мыши: в левой и правой крайних зонах графика колесом мыши производится прокрутка вперед/назад по горизонтали, в центральной зоне - масштабирование по горизонтали, в нижней и верхней зоне - прокрутка вверх/вниз по вертикали, в центральной зоне при нажатой клавише [ctrl] - масштабирование по вертикали.



- скользящее среднее. Предназначен для вычисления в заданном окне среднего значения (низкочастотный фильтр), отклонения текущего значения от среднего значения в заданном окне (высокочастотный фильтр), среднего по модулю и среднеквадратического значения в заданном окне.

Поле "наименование" во всех типах блоков одинаково и далее описываться не будет.

Также для всех блоков, имеющих выходные данные типа "продольный профиль", изображаются: шаг измерения, длина участка, каналы (левый и/или правый).

СКО - среднеквадратическое значение выходного массива (исходный текст - модуль ProfileLL, процедура ProfileRms).

Длина фильтра - длина окна осреднения.

Тип фильтра:

- HP (высокой частоты),
- LP (низкой частоты),
- Abs (среднее по модулю),
- Sqr (среднеквадратическое значение).

Соответствующая процедура в исходном тексте - модуль ProfileLL, процедура ProfileMavgFilter.



Тип	Скользящее среднее
Наименование	<input type="text"/>
Шаг	0.250
Длина	500.000
Каналы	RL
СКО(R/L)	3.64 / 3.48
 График	 Записать
Длина фильтра	<input type="text" value="10.0"/>
Тип фильтра	<input type="text" value="HP (высокой частот"/>

Рис. 6. Редактор блока "скользящее среднее".



- фильтр Баттерворта. Фильтрация реализована путем преобразования Фурье, умножения элементов спектра на передаточную функцию, и обратного преобразования Фурье. Используются фильтры Баттерворта 4-го порядка с передаточными функциями

$$\text{для ФВЧ} - H = \frac{(i \cdot \omega)^4}{(i \cdot \omega)^4 + \omega_0^4}$$

$$\text{и для ФНЧ} - H = \frac{\omega_0^4}{(i \cdot \omega)^4 + \omega_0^4},$$

где $\omega_0 = \frac{2\pi}{l_0}$. l_0 – граничная длина волны.

Для исключения влияния перепада высот и перелома уклона между началом и концом участка профиля производится предобработка входного профиля. Перепад высот ликвидируется вычитанием прямой линии, соединяющей начальную и конечную точки профиля (исходный текст - модуль ProfileLL, процедура KillSFDifference). Перелом уклонов ликвидируется дополнением к началу и концу профиля отрезков, зеркально отраженных от начала и конца профиля, с затуханием по экспоненциальному закону (исходный текст - модуль ProfileLL, процедура SoftTailForFiltering).

Прямое и обратное преобразование Фурье производится методом БПФ (быстрое преобразование Фурье, исходные тексты - модуль ProfileLL, процедуры FastDFTFwd, FastDFTRev и несколько подпрограмм в том же модуле, используемых для операций над комплексными числами). Массив высотных отметок дополняется до ближайшей большей степени двойки. Образовавшееся в массиве пустое пространство используется для размещения "хвостов", описанных в предыдущем абзаце. Вычисление передаточной функции для ФНЧ и ФВЧ соответственно реализовано в процедурах Btw4FilterLP, Btw4FilterHP.

В редакторе для фильтра Баттерворта задаются границы длин волн для низкочастотного и высокочастотного фильтров.

Комбинация флажков НЧ и ВЧ задает тип фильтра:

- НЧ - пропускает длины волн более заданной;
- ВЧ - пропускает длины волн менее заданной;
- ВЧ+НЧ (полосовой) - пропускает длины волн в заданных границах.



Фильтр Баттерворта	
Тип	Фильтр Баттерворта
Наименование	s20_1.Btw10.0-60.0
Шаг	0.250
Длина	500.000
Каналы	RL
СКО(R/L)	13.29 / 13.35
 График	 Записать
НЧ (Low Pass)	<input checked="" type="checkbox"/> 10.0
ВЧ (Hi Pass)	<input checked="" type="checkbox"/> 60.0

Рис. 7. Редактор блока "фильтр Баттерворта".



- фильтр IRI. Предназначен для моделирования проезда легкового автомобиля по входному профилю и вычисления соответствующего показателя ровности. Параметры модели и методика расчета определены в техническом отчете Всемирного банка №46 "Guidelines for Conducting and Calibrating Road Roughness Measurements". При расчете используются процедуры из модуля ProfileLL: FillGoldenCarParams, CalcExpMatrix, IriInterval_mexp, ProfileCalcIRI, ProfileIRIStat.

В редакторе для фильтра IRI отображается среднее значение IRI по всему участку.

Также можно получить текстовый отчет с разбиением на отрезки заданной длины (кнопка [отчет]).

Параметр "скорость модели" позволяет рассчитывать показатель IRI для произвольной скорости движения модели (стандартная скорость модели - 80 км/ч).

Тип	Фильтр IRI
Наименование	§20_1.IRI
Шаг	0.250
Длина	500.000
Каналы	RL
СКО(R/L)	3.68 / 3.36
График Записать	
Скорость модели	80
IRI общее	2.83/2.56
Длина участков	100
Отчет	

Рис. 8. Редактор блока "фильтр IRI".

Текстовый отчет отображается в окне просмотра, откуда текст может быть скопирован (например, в Excel). Колонки в таблице отчета разделены символом табуляции, что позволяет при вставке текста в Excel получить правильное распределение таблицы по столбцам.



Рис. 9. Окно просмотра текстового отчета.



- трехметровая рейка. Блок используется для моделирования приложения трехметровой рейки по ГОСТ 30412-96 и вычисления соответствующей статистики. При формировании результатов, отображаемых на графике, моделируется сплошное приложение рейки (стык в стык). При вычислении статистики используется приложение рейки со сдвигом, равным шагу входного массива ("непрерывное" движение рейки со съемом всех просветов). Исходный текст процедуры - модуль ProfileLL, процедура PutEdge.

В редакторе для фильтра трехметровой рейки отображаются:

- количество просветов от 3 до 6 мм
- количество просветов более 6 мм
- среднеквадратическое значение просвета.

Кнопка [отчет] позволяет вывести статистику по участкам заданной длины (рис. 11).




Тип	Рейка 3-х метровая	
Наименование	<input type="text" value="s20_1.E3m"/>	
Шаг	0.250	
Длина	500.000	
Каналы	RL	
СКО(R/L)	1.56 / 1.42	
 График	 Записать	
Просветов	Правый канал	Левый канал
от 3 до 6 мм	5.1 %	4.2 %
более 6 мм	0.8 %	0.6 %
средний (СКО)	1.56	1.47
Шаг отчета	<input type="text" value="100"/>	 Отчет

Рис. 10. Редактор блока "трехметровая рейка".

Статистика просветов под 3-метровой рейкой по участкам в процентах					
S	F	R>3.0	R>6.0	L>3.0	L>6.0
0.0	100.0	1.7	0.0	2.1	0.2
100.0	200.0	5.8	0.8	3.9	0.9
200.0	300.0	3.5	0.4	2.0	0.2
300.0	400.0	6.2	0.2	3.2	0.2
400.0	499.8	8.4	2.5	10.0	1.7

Рис. 11. Текстовый отчет статистики приложения 3-метровой рейки по участкам.



- разности высотных отметок. Блок предназначен для вычисления разностей высотных отметок по ГОСТ 30412-96 и вычисления соответствующей статистики. Поле "шаг отметок" используется только для формирования графика разностей отметок. Независимо от значения поля "шаг отметок", статистика вычисляется для стандартного набора шагов измерения. Вычисления разности отметок производятся по всему входному массиву со сдвигом на 1 шаг измерения (система из трех точек с заданным шагом (5, 10, 20 метров) "непрерывно" сдвигается вдоль всего профиля).

В редакторе для фильтра разностей отметок отображаются в процентах количество просветов, превышающих заданные пороговые значения, для каждого шага измерения (5, 10, 20 метров) .

Кнопка [отчет] позволяет вывести статистику по участкам длиной 1 км.




Тип	Разности отметок	
Наименование	<input type="text" value="\$20_1.DN"/>	
Шаг	0.250	
Длина	500.000	
Каналы	RL	
СКО(R/L)	8.49 / 8.08	
 График	 Записать	
Шаг отметок	<input type="text" value="5"/>	
	 Отчет	
Разности	Правый канал	Левый канал
Шаг 5 м		
5..7.5	55.5 %	53.6 %
> 7.5	37.2 %	36.5 %
Шаг 10 м		
8..12	70.6 %	69.3 %
> 12	56.7 %	57.8 %
Шаг 20 м		
16..24	74.0 %	71.9 %
> 24	61.7 %	58.2 %

Рис. 12. Редактор блока "разности отметок".



- дискретизация. Этот тип вычислительного блока предназначен для преобразования входного массива в массив с другим шагом по длине. Используется для приведения к сравнимому виду профилей, измеренных с различным шагом. Исходный текст находится в модуле ProfileLL, процедура Resample. Изменение шага дискретизации сопряжено с неизбежным искажением информации, род вносимого искажения зависит от применяемого алгоритма. Выбор алгоритма производился исходя из интуитивного понятия автора о "наименьшем зле".

Используемый алгоритм основан на вычислении площади под исходным графиком, попадающей в каждый интервал новой дискретизации (исходный график представляется как кусочно-линейный). На иллюстрациях ниже показаны варианты вычисления значения выходного массива при различном соотношении шагов входного и выходного массива.

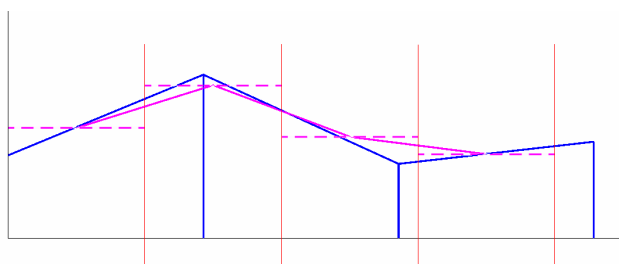


Рис. 13. Передискретизация с уменьшением шага массива.

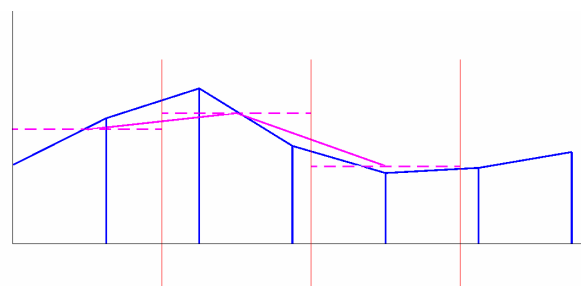


Рис. 14. Передискретизация с увеличением шага массива.

На рис. 13 и 14 показана иллюстрация работы алгоритма при уменьшении и увеличении шага массива. Синим показан исходный график, красным - границы новых интервалов дискретизации, сиреневым - результирующий график. Площадь под штриховой сиреневой линией равна площади под исходным графиком в интервале новой дискретизации.

В редакторе для блока дискретизации задается требуемый шаг дискретизации выходного массива.



Тип	Дискретизация
Наименование	s20_1.Rsm
Шаг	0.160
Длина	499.840
Каналы	RL
СКО(R/L)	4222.91 / 4257.28
 График	 Записать
Интервал	0.160

Рис. 15. Редактор блока "дискретизация".



- участок профиля. Блок позволяет вырезать из профиля участок в заданных границах по продольной координате. Может быть использован при анализе профилей, записанных на одной и той же дороге с разными отметками начала и конца (позволяет выделить участки, соответствующие между собой по координатам).

В редакторе задается начало и конец требуемого отрезка.

Тип	Участок профиля.
Наименование	s20_1.Slc
Шаг	0.250
Длина	300.000
Каналы	RL
СКО(R/L)	4494.72 / 4533.14
График	Записать
Начало	110.00
Конец	410.00

Рис. 16. Редактор блока "участок профиля".



- линейное преобразование. Блок производит масштабирование и сдвиг по вертикали входного массива. Предназначен для различных вычислительных экспериментов. В редакторе задается масштабный коэффициент и сдвиг. Масштабный коэффициент может использоваться в качестве множителя или делителя.

Тип	Линейное преобразование
Наименование	s20_1.ScSh
Шаг	0.250
Длина	500.000
Каналы	RL
СКО(R/L)	4223.00 / 4257.37
График	Записать
Масштаб	-1.0000
Множитель <input checked="" type="radio"/> Делитель <input type="radio"/>	
Сдвиг	0.0000

Рис. 17. Редактор блока "линейное преобразование".



- сумматор. Блок производит суммирование или осреднение нескольких входных массивов. Предназначен для различных вычислительных экспериментов. В редакторе задается вид операции - суммирование или осреднение.

Тип	Сумматор
Наименование	LW-SW
Шаг	0.250
Длина	499.750
Каналы	RL
СКО(R/L)	15.87 / 15.92
График	Записать
Сумма <input checked="" type="radio"/> Среднее <input type="radio"/>	

Рис. 18. Редактор блока "сумматор".



- преобразование Фурье. Блок реализует прямое преобразование Фурье и осреднение спектра. Осреднение спектра производится в соответствии с методикой, описанной в стандарте ISO-8608. При реализации блока использованы процедуры из модуля ProfileLL: TrueDFTFwd, TrueDFTRev, FastDFTFwd, FastDFTRev, CalcPSDBands.

В редакторе настраиваются:

- варианты предобработки (обсуждались выше при описании фильтров Баттерворта).
- применяемый метод (обычное дискретное преобразование Фурье или быстрое).
- методы дополнения массива до степени двойки при использовании БПФ.

Непосредственный результат (амплитуды гармоник без осреднения) можно посмотреть по кнопке [амплитуды].

Осреднение по заданному количеству долей октавы позволяет получить график спектральной плотности дисперсии (СПД), а также текстовый отчет.

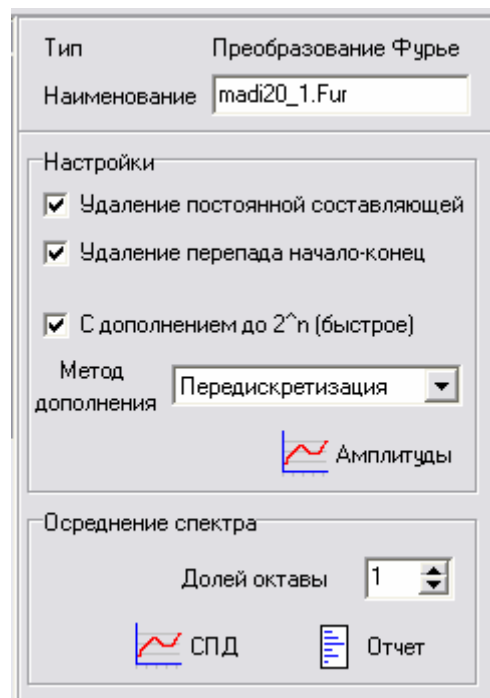


Рис. 19. Редактор блока "преобразование Фурье".

Отчет по спектру.
Входной профиль: Z:\Sptt\2013\РосАвтоДор lab7 test\madi\test20.LVideo 35652.250 - 36150.750
Долей октавы: 1

№	WLs	WLF	PSD_R	rmsZ_R	PSD_L	rmsZ_L	
-8	362.04	181.02	3.42E+007		2.17E+002		3.51E+007 2.20E+002
-7	181.02	90.51	8.49E+005		4.84E+001		8.84E+005 4.94E+001
-6	90.51	45.25	3.79E+004		1.45E+001		4.00E+004 1.49E+001
-5	45.25	22.63	6.31E+003		8.35E+000		6.31E+003 8.35E+000
-4	22.63	11.31	4.12E+002		3.02E+000		4.05E+002 2.99E+000
-3	11.31	5.66	2.86E+001		1.12E+000		2.40E+001 1.03E+000
-2	5.66	2.83	3.59E+000		5.63E-001		3.08E+000 5.22E-001
-1	2.83	1.41	3.26E-001		2.40E-001		4.41E-001 2.79E-001
0	1.41	0.71	2.73E-002		9.83E-002		4.69E-002 1.29E-001
1	0.71	0.35	1.49E-003		3.25E-002		1.90E-003 3.67E-002
2	0.35	0.18	7.89E-005		1.06E-002		7.26E-005 1.01E-002

Рис. 20. Текстовый отчет. Осреднение спектра.

В текстовом отчете содержатся данные (по колонкам): номер частотного диапазона, граничные длины волн, СПД и RMS для правого и левого канала измерения. Значение RMS вычисляется как среднееквадратическое значение амплитуд гармоник, попадающих в заданный частотный диапазон.



- график спектра. Предназначен для графического отображения спектров. На вход блока может быть подано произвольное количество спектров для совместного просмотра. Возможен как просмотр непосредственных результатов ДПФ (амплитуды гармоник), так и осредненных (спектральная плотность дисперсии). Кнопка [отчет] предназначена для вывода сводных таблицы по всем входящим спектрам, состав таблиц аналогичен описанному в предыдущем параграфе.

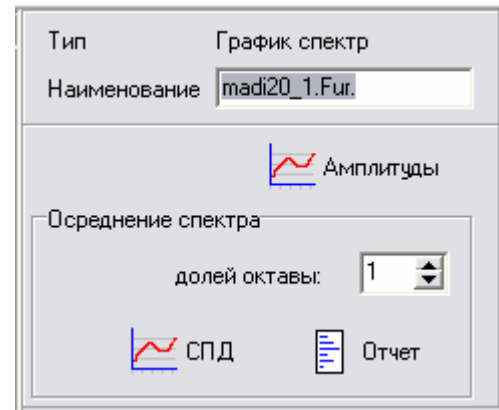


Рис. 21. Редактор блока "график спектров".

Окно графиков для спектров функционально аналогично окну графиков для профилей, за исключением осей координат. По горизонтали откладывается частота в логарифмическом масштабе по основанию 2. Значение 0 соответствует 1 цикл/метр (длина волны 1 м), 1 - 2 ц/м (длина волны 0.5 м), -1 соответствует 0.5 ц/м (длина волны 2 м). По вертикали откладывается спектральная плотность дисперсии в логарифмическом масштабе по основанию 10.

Доработка окна графиков с возможностью выбора для осей желаемой шкалы (по основанию 10 или по основанию 2) предполагается в ближайшее время.

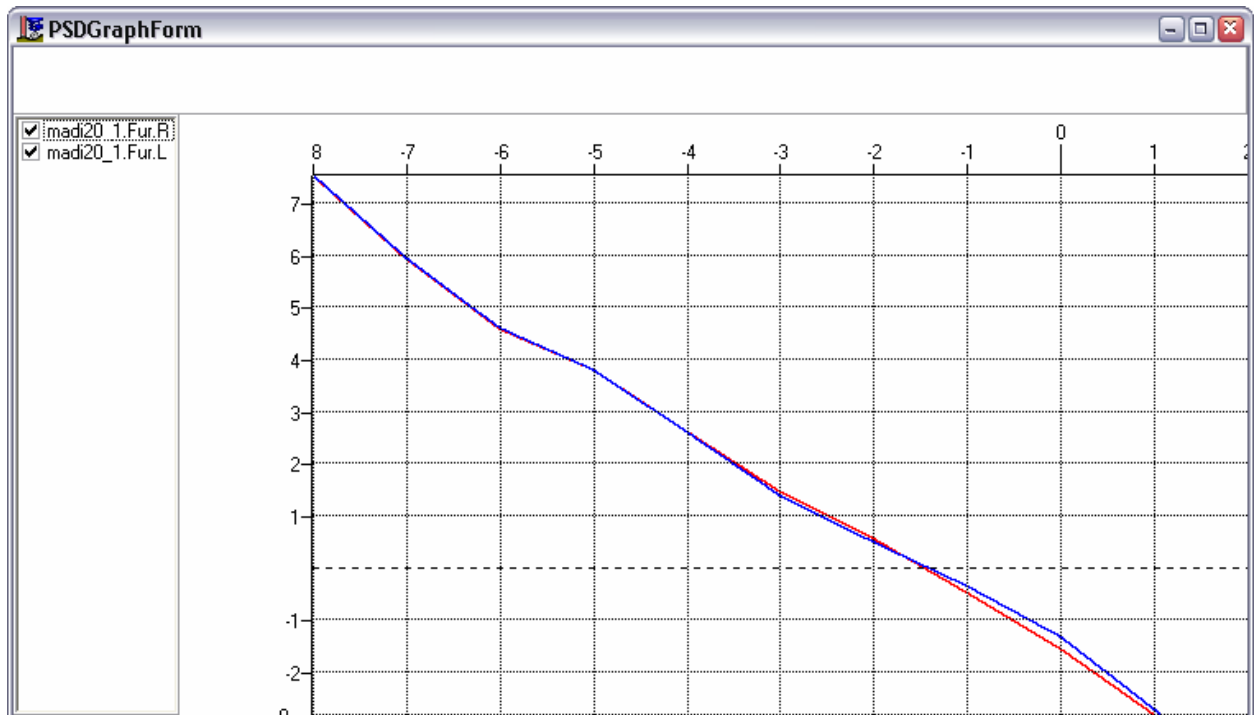


Рис. 22. Окно графиков спектра.



- блок корреляции. Предназначен для оценки точности и сходимости набора профилей при испытании профилометров. Позволяет подать на вход несколько профилей, в том числе эталонный. Вычисляет

- коэффициент попарной корреляции всех профилей и каждого профиля с эталоном по формуле

$$R = \frac{\sum_{i=1}^N a_i \cdot b_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^N a_i^2 \cdot \sum_{i=1}^N b_i^2}}$$

- соотношение амплитуд (среднеквадратических значений) всех пар профилей и каждого профиля с эталоном,

- модифицированный проф. Карамихасом (Steven M. Karamihas) коэффициент корреляции с учетом

амплитуд по формуле $R_c = R \cdot \frac{\min(\sigma_a, \sigma_b)}{\max(\sigma_a, \sigma_b)}$ где

$$\sigma_a = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N a_j^2}, \quad \sigma_b = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N b_j^2}.$$

В приведенных формулах а и b – сравниваемые массивы, N – количество отметок в массиве, i – индекс отметки в массиве.

В исходных текстах - модуль ProfileLL, процедура Correlation.

В редакторе блока "коррелятор" имеется возможность назначить один из входных профилей эталонным. В кратком текстовом отчете в редакторе отображаются значения вычисленных коэффициентов (среднее, наименьшее, наибольшее) при сравнении профилей с эталоном и при попарном сравнении профилей между собой.

По кнопке [отчет] выводится полный текстовый отчет в виде набора таблиц по каждому из коэффициентов (рис. 24).

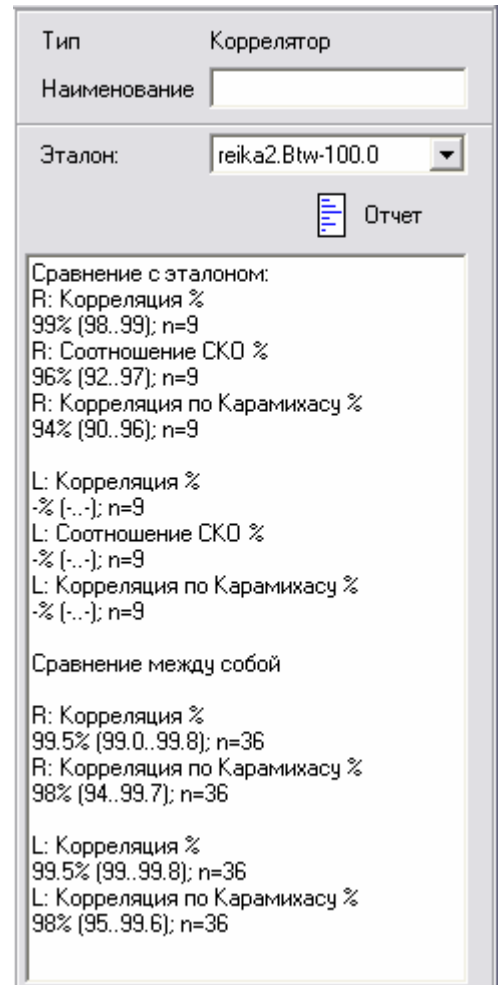


Рис. 23. Редактор блока "коррелятор".

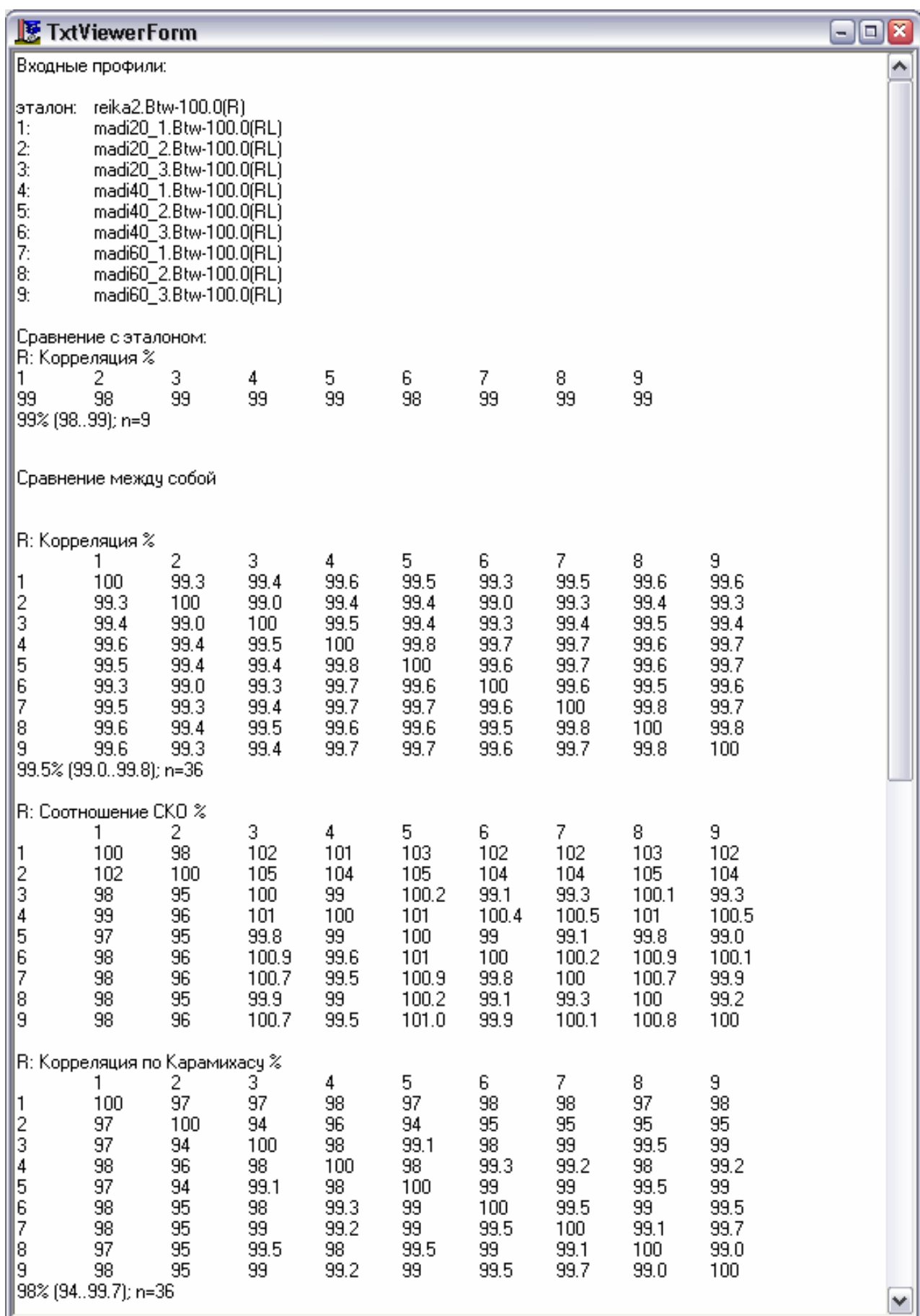


Рис. 24. Текстовый отчет блока "коррелятор"(фрагмент).



- блок ASTME950. Предназначен для расчета точности и сходимости профилей при испытаниях профилометров по методике, изложенной в стандарте ASTM-E-950. На вход блока подается набор из нескольких профилей, в их числе - эталонный.

Расчитывается точность (в терминологии ASTM950 - bias) для каждой отметки в наборе профилей, как отклонение среднего по заездам значения отметки от отметки эталонного профиля, и, далее, среднее по модулю значение этой ошибки. Формула

$$b = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \left| \left(\frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M z_{ji} \right) - z_{ei} \right|.$$

Расчитывается сходимость (в терминологии ASTM950 - precision) для каждой отметки в наборе профилей, как стандартное отклонение набора отметок тестируемых профилей и, далее, среднее значение этой ошибки. Формула

$$p = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \sqrt{\frac{1}{M-1} \cdot \sum_{j=1}^M (z_{ji} - \bar{z}_i)^2},$$

где $\bar{z}_i = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M z_{ji}.$

В приведенных формулах N – количество отметок в профиле, M – количество тестируемых профилей, i – индекс отметки в массиве, j – индекс массива, z_{ji} – i-я отметка в j-м массиве, z_{ei} – i-я отметка в эталонном массиве.

Редактор позволяет назначить эталонный профиль. В поле отчета выводятся значения "precision" и "bias", а также (для справки) среднеквадратическое значение отметок входных профилей и соотношение в % между ошибкой и среднеквадратическим значением. Для "precision" используется ср.кв.значение по тестируемым профилям, для "bias" - ср.кв.значение по эталонному профилю.

На графике отображается повторяемость по точкам (стандартное отклонение набора отметок из тестируемых профилей).

Тип	Astm
Наименование	<input type="text"/>
Шаг	0.250
Длина	499.750
Каналы	R
СКО(R/L)	1.99 / 0.00
График	Записать
Эталон:	reika2.Btw-100.0
Расчет по ASTM-E950: Кол-во профилей: 10 Число точек (в каждом профиле): 1999 Расчет сходимости (precision): Правый канал (R) ASTM 950 precision: 1.62 Ср. кв. значение(Rms): 22.61 Соотношение (precision/Rms): 7% Расчет точности (bias): Правый канал (R) Astm 950 bias: 3.21 Ср. кв. значение(Rms): 23.72 Соотношение (ошибка/Rms): 14%	

Рис. 25. Редактор блока "ASTME950".



- блок аттестации профилометра. Предназначен для расчета точности и сходимости профилей при испытаниях профилометров по методике, спроектированной для нового ГОСТа по ровности. На данный момент соответствует первой редакции проекта ГОСТ, по мере согласований будет дорабатываться.

На вход подаются профили тестируемых заездов и, при наличии, эталонный профиль. Эталонный профиль выбирается в редакторе. По кнопке [отчет] выдается текстовый отчет, включающий оценку точности и повторяемости усредненной амплитуды в каждой октаве, точности и повторяемости ординат в каждой октаве, точности и повторяемости значений IRI для 100-метровых отрезков.

Программа не включает в себя норм соответствия/несоответствия профилометра каким-либо требованиям, а только обеспечивает расчет оценок точности.

Приложение 1. Формат файлов STP.

Формат файла STP представляет собой текст, состоящий из заголовка и набора высотных отметок.

Первая строка заголовка одинакова у всех файлов и используется для проверки соответствия формата файла при его чтении. Вторая строка содержит описание типа используемой измерительной лаборатории. Третья строка содержит описание профиля в свободном формате. Четвертая строка содержит дату и время проведения измерений (год - 4 знакоместа, месяц, число, час, минуты, секунды по 2 знакоместа, разделенные символом табуляции). Пятая строка содержит продольный шаг отметок в метрах. Шестая строка содержит количество отметок. Седьмая строка содержит информацию о каналах измерения (R – правая полоса наката, L – левая полоса наката, RL – две полосы наката). Строка AxisSF и две последующие предназначены для задания пикетажных отметок начала и конца измерения в координатах обследуемого объекта (используются при "сборке" результатов нескольких измерений на одном объекте). Строка WGS84SF и две последующие предназначены для задания привязок начала и конца измерения в глобальных координатах. Привязка содержит значения широты и долготы в градусах в системе WGS-84, разделенные символом табуляции (может использоваться при позиционировании результатов измерений в геоинформационных системах).

После заголовка следует набор высотных отметок в миллиметрах, начинающийся со строки ProfileZs. При наличии двух каналов измерения в каждой строке располагаются два значения, разделенные символом табуляции.

Формат файла может быть подвержен дальнейшим изменениям в связи с различной дополнительной функциональностью. В этом случае процедуры его чтения будут модифицироваться с сохранением совместимости с предыдущими вариантами. Разделение версий различной модификации будет производиться на основе первой строки заголовка.

Пример файла формата STP:

Профиль формат ГОСТ 1234-56 v2

ДВС-3 2012

Z:\Sptt\2013\РосАвтоДоп lab7 test\madi\test20.LVideo 35652.250 - 36150.750

2013 06 05 09 13 58

0.25

1999

RL

AxisSF

1700

1200

WGS84SF

56.1578209 47.8610203

56.1865302 47.3260820

ProfileZs

0.779198908459968 1.13417423624227

3.67442246017724 4.49858223455676

7.50368884231163 8.38316321790426

11.0923325556287 11.8226159984556

14.875775638254 16.6330558171923

18.5535190819859 21.2838397495981

22.144933829849 25.1458245793123

25.9332536398738 28.2681160059018

29.6074481771373 31.5654032703875

33.6415239904689 35.1169533345507

37.7687322550741 39.8378656648767

41.4342282115369 44.3662134273581

45.0912839236887 48.6959576785654

.....
(всего 1999 строк с высотными отметками)