

**Руководство пользователя  
по работе с программой  
Тоннелирование  
(GeoAid Tunnelling)**

Версия руководства: 2, дата: 28 октября 2015.

© Шеломовский Денис

## Оглавление

<u>Предисловие</u> .....	3
<u>Контакты</u> .....	3
<u>Системные требования</u> .....	3
<u>Структура файла</u> .....	3
<u>Строка меню</u> .....	4
<u>Выпадающее меню «Файл»</u> .....	4
<u>Выпадающее меню «Правка»</u> .....	4
<u>Выпадающее меню «Справка»</u> .....	4
<u>Панель инструментов</u> .....	5
<u>Панели</u> .....	6
<u>Панель «Исходные реперы»</u> .....	6
<u>Панель «Импорт данных с цифровых тахеометров»</u> .....	7
<u>Редактор журнала</u> .....	7
<u>Панель «Проект пути»</u> .....	8
<u>Вкладка «Общие свойства»</u> .....	8
<u>Вкладка «Пикетаж»</u> .....	9
<u>Вкладка «Съёмка колец»</u> .....	9
<u>Вкладка «Допуски»</u> .....	9
<u>Вкладка «Кривые в плане»</u> .....	10
<u>Вкладка «Кривые в профиле»</u> .....	10
<u>Панель «Кольца»</u> .....	11
<u>Таблица колец</u> .....	11
<u>Панель «Свойства чертежа»</u> .....	11

## Предисловие

Программа позволяет автоматизировать процесс съёмки колец тоннелей. Оператору необходимо внести минимум данных, описывающих плановое расположение тоннеля и проведённые измерения, после чего программа выполняет необходимые расчёты, проверки и создаёт отчёт.

## Контакты

Веб-страница программы: [geoaid.ru/tunnelling](http://geoaid.ru/tunnelling).

Программа разработана в рамках проекта GeoAid по созданию программного обеспечения для автоматизации процесса обработки полевых измерений, сайт проекта: [geoaid.ru](http://geoaid.ru).

По всем вопросам обращайтесь на электронный адрес техподдержки: [support@geoaid.ru](mailto:support@geoaid.ru).

## Системные требования

Операционная система: Microsoft Windows XP, Vista, 7, 8.

Минимальная конфигурация компьютера: ЦП: 800 МГц, ОЗУ: 256 МиБ.

## Структура файла

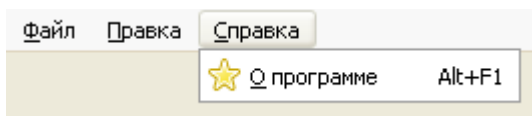
Файл программы содержит следующую информацию:

- Проектное положение тоннеля (задаётся на панели [Проект пути](#))
- Фактическое положение колец тоннеля, определяемое по исходным реперам (задаются на панели [Исходные реперы](#)) и данным, импортированным с цифровых тахеометров (задаются на панели [Импорт данных с цифровых тахеометров](#)).

Отклонение фактического положения колец тоннеля от проектного выводится на панели [Кольца](#).

В основном окне программы показано схематическое изображение проекта тоннеля и фактического положения всех заданных элементов в плане в масштабе, задаваемом на панели [Свойства чертежа](#).

## Строка меню



Строка меню находится в верхней части окна программы, сразу под строкой заголовка окна. Она представляет собой строку с выпадающими меню Файл, Правка и Справка.

### Выпадающее меню «Файл»

Команды этого меню позволяют выполнить следующие операции:

- **Создать** – создать новый пустой файл.
- **Открыть** – открыть существующий файл.
- **Сохранить** – сохранить изменения в открытом файле.
- **Сохранить как** – сохранить открытый файл в другом месте.
- **Сохранить копию как...** – сохранить копию открытого файла в другом месте.
- **Восстановить** – отбросить все не сохранённые изменения в открытом файле.
- **Заккрыть** – закрыть файл.
- **Выход** – выйти из программы. Все файлы, открытые в этом экземпляре программы, будут закрыты.

### Выпадающее меню «Правка»

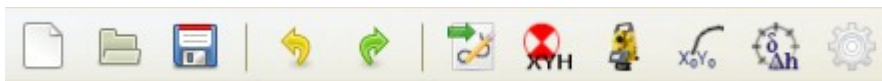
Команды этого меню позволяют выполнить следующие операции:

- **Отменить** – отменить одно последнее действие. По одному можно отменить все действия, выполненные с момента открытия файла.
- **Вернуть** – вернуть одно последнее отмененное действие. По одному можно восстановить все отмененные действия.

### Выпадающее меню «Справка»

Команды этого меню позволяют получить сведения о программе.

## Панель инструментов









Панель инструментов для редактирования открытого файла расположена непосредственно под строкой меню.

Первая группа кнопок аналогична первым тремя элементам выпадающего меню «Файл»: **Создать**, **Открыть** и **Сохранить**.

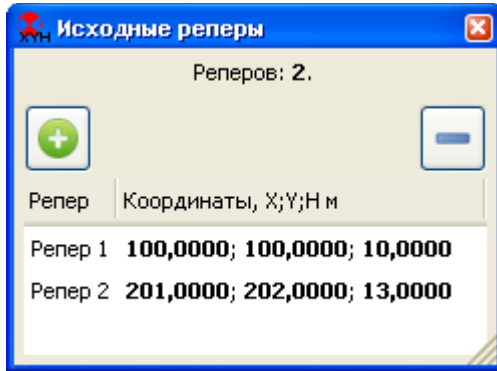
Вторая группа кнопок аналогична элементам выпадающего меню «Правка»: **Отменить** и **Вернуть**.

Третья группа кнопок позволяет открывать панели для работы с файлом:

-  – открыть диалог экспорта изображения в файл. Позволяет экспортировать изображение в следующие форматы:
  - DXF (Drawing eXchange Format) — формат файлов для обмена графической информацией между приложениями САПР;
  - PDF (Portable Document Format) — межплатформенный формат электронных документов;
  - SVG (Scalable Vector Graphics) — масштабируемая векторная графика.
-  **XУН** – открыть панель Исходные реперы.
-  – открыть панель Импорт данных с цифровых тахеометров.
-  **X<sub>0</sub>Y<sub>0</sub>** – открыть панель Проект пути.
-  **Δh** – открыть панель Кольца.
-  – открыть панель Свойства чертежа.

## Панели

### Панель «Исходные реперы»



Панель позволяет задавать реперы с известными координатами для дальнейшего использования в качестве исходных при анализе данных с цифровых тахеометров (см. [следующую панель](#)).

Кнопки «+» и «-» используются для добавления и удаления реперов.

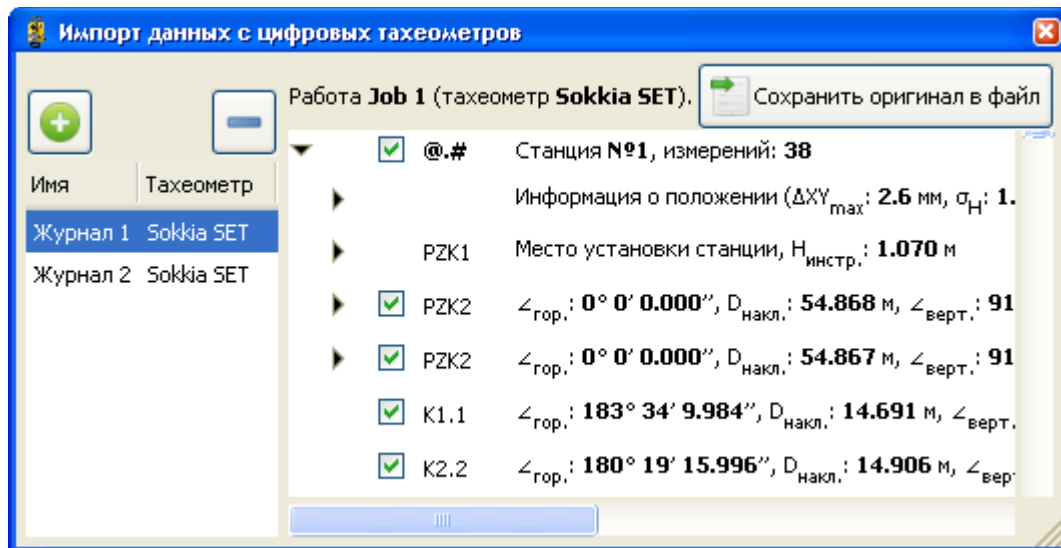
Название репера задаётся в столбце **Репер**, а его положение в столбце **Координаты** в формате **X; Y; H** в метрах с точностью до десятой миллиметра.

При вводе положения репера можно:

- разделять координаты пробельными символами (т. е. не обязательно использовать точку с запятой),
- использовать запятую или точку для отделения дробной части,
- задавать координаты с любой точностью (они будут округлены по Гауссу при необходимости).

После ввода координаты репера преобразуются в стандартный формат **X; Y; H**.

## Панель «Импорт данных с цифровых тахеометров»



Панель позволяет импортировать и анализировать данные из журналов цифровых тахеометров.

В текущей версии программы поддерживаются журналы форматов SDR (тахеометры Sokkia SET) и Rec500 (тахеометры Trimble).

Кнопки «+» и «-» используются для добавления и удаления журналов. При добавлении журнала появляется диалог, в котором необходимо выбрать файл журнала.

Название журнала задаётся в столбце **Имя**, тип тахеометра журнала показан в столбце **Тахеометр**.

Кнопка **Сохранить оригинал в файл** позволяет экспортировать исходный журнал (без внесённых в программе изменений) обратно в текстовый формат.

## Редактор журнала

Журнал представляет собой набор станций (пронумерованы с единицы), каждая из которых включает в себя измерения. Измерения могут проводиться до исходных реперов (задаются на предыдущей панели) или до точек колец с неизвестными координатами (полученные кольца можно посмотреть на одноимённой панели). Измерения до исходных реперов используются для определения и контроля положения станции. Измерения станции можно свернуть/развернуть щелчком по чёрному треугольнику слева в строке станции. Аналогично можно свернуть/развернуть свойства измерений. Станции и отдельные измерения можно сделать неиспользуемыми сняв галочку слева в соответствующей строке.

Название измерения — это первый текст в соответствующей строке, его можно редактировать. Отредактированное (не совпадающее с исходным) название измерения выделяется жирным шрифтом. Ввод пустой строки в качестве названия измерения вернёт его исходное название. Если название измерения совпадает с названием одного из исходных реперов, то это измерение считается проведённым до этого репера. Иначе считается, что измерение проведено до точки кольца.

Формат измерений станции — это первый текст в строке станции, его можно редактировать и он определяет, каким образом название кольца и номер точки на нём записаны в названии измерения. Символ @ соответствует названию кольца, символ # — номеру точки на нём (от 1 до 8). К примеру, если название измерения **K10P2**, то для формата **@P#** это измерение будет соответствовать 2-й точке кольца «K10», а для формата **K@P#** — 2-й точке кольца «10».

Измерения до исходных реперов имеют свойства (которые можно открыть/закрыть щелчком по чёрному треугольнику слева в строке измерения), в которых указаны отклонения положения и дирек-

ционного угла измерения от реального положения репера. Максимальное отклонение измерений до исходных реперов в плане можно увидеть в строке информации о положении станции, которая идёт сразу после строки станции. Там же есть информация об ошибке измерения высоты станции.

## Панель «Проект пути»

The screenshot shows a software window titled "Проект пути" (Project Path) with several tabs: "Общие свойства" (General Properties), "Пикетаж" (Stationing), "Съёмка колец" (Ring Scanning), "Допуски" (Tolerances), "Кривые в плане" (Curves in Plan), and "Кривые в профиле" (Curves in Profile). The "Общие свойства" tab is active, showing two main sections: "Общие свойства пути" (General Path Properties) and "Характеристики колец тоннеля" (Tunnel Ring Characteristics).

**Общие свойства пути:**

- Название: Левый путь
- Расстояние между осями рельсов: 1,600 м
- Начало пути:
  - Начальная координата по Y: 1000,000 м
  - Начальная координата по X: 1000,000 м
  - Начальная высота: 200,000 м
  - Начальный дир. угол: 100° 0' 0.00"
  - Начальный уклон: 10 ‰

**Характеристики колец тоннеля:**

Пикетаж	Выс. до гор. оси	Диаметр
0.000	1.720 м	5.400 м

Панель позволяет задавать проектное положение тоннеля.

## Вкладка «Общие свойства»

Вкладка **Общие свойства** позволяет задавать:

- Общие свойства пути:
  - **Название** — название пути.
  - **Расстояние между осями рельсов** — горизонтальное расстояние между осями рельсов, используемое при расчёте параметров переходных кривых.
- Параметры начала пути:
  - **Начальная координата по Y** и **Начальная координата по X** — начальные координаты оси пути в плане.
  - **Начальная высота** — начальная высота оси пути (высота головки рельсов) в профиле.
  - **Начальный дир. угол** — начальный дирекционный угол пути в плане.
  - **Начальный уклон** — начальный уклон пути в профиле.
- Характеристики колец тоннеля:
  - Кнопки «+» и «-» используются для добавления и удаления характеристик.
  - **Пикетаж** — пикетаж, начиная с которого тоннель имеет заданные в этой строке характеристики. Должен быть больше пикетажа в предыдущей строке характеристик.



- **Выс. до гор. оси** — расстояние по вертикали между головкой рельсов и горизонтальным диаметром тоннеля.
- **Диаметр** — диаметр тоннеля.

### Вкладка «Пикетаж»

Вкладка **Пикетаж** позволяет задавать следующие свойства пикетажа:

- Направление пикетажа:
  - Если флаг **Обратный порядок пикетажа** поставлен, пикетаж идёт от конца пути к началу.
- Неправильные пикеты:
  - Кнопки «+» и «-» используются для добавления и удаления неправильных пикетов.
  - **Пикет** — номер пикета, дистанция которого задаётся.
  - **Дистанция** — дистанция неправильного пикета.

### Вкладка «Съёмка колец»

Вкладка **Съёмка колец** позволяет задавать следующие свойства съёмки колец:

- Направление съёмки колец:
  - Если флаг **Обратное направление съёмки колец** поставлен, съёмка колец идёт от конца пути к началу.
- Домеры:
  - Таблица домеров состоит из строк, соответствующих кольцам (название кольца указано в первой ячейке, столбец **Кольцо**) и позволяет изменять домеры для каждой из 8-ми точек кольца, изменяя значения в соответствующих ячейках (столбцы **Точка №1** — **Точка №8**).
  - Если флаг **Изменять последующие кольца с тем же домером** поставлен, при изменении домера кольца меняются домеры всех последующих колец, у которых соответствующий домер был равен исходному.

### Вкладка «Допуски»

Вкладка **Допуски** позволяет задавать максимальные допустимые отклонения:

- **Допустимое отклонение центра кольца в плане** — максимальное допустимое отклонение центра кольца в плане от проектной оси.
- **Допустимое отклонение центра кольца в профиле** — максимальное допустимое отклонение центра кольца в профиле от проектной оси.
- **Допустимое отклонение радиуса точки кольца** — максимальное допустимое отклонение радиуса точки кольца от проектного значения.
- **Допустимая эллиптичность кольца** — максимальная допустимая эллиптичность кольца.

## Вкладка «Кривые в плане»

Вкладка **Кривые в плане** позволяет задавать участки пути в плане.

Кнопки «+» и «-» используются для добавления и удаления участков пути в плане.

Участки пути могут иметь типы: **прямой** или **поворот**. Новые участки добавляются в конец, если последний участок **прямой**, будет добавлен **поворот** и наоборот. Тип участков должен чередоваться (т. е. не должно быть подряд идущих участков одного типа). Первый и последний участки должны быть **прямыми**. Длины участков, как **поворотов** так и прилегающих **прямых**, должны быть достаточны для размещения переходных кривых.

Для **прямого** участка задаётся только его длина на разбивочной оси (поле **Длина**).

Для **поворота** задаются:

- центральный угол разбивочной круговой кривой (поле **Центр. угол**),
- радиус разбивочной круговой кривой (поле **Радиус**),
- возвышение наружного рельса (поле **Возв. нар. р-са**),
- коэффициент переходной кривой (поле **Коэфф. пер. кр.**).

Остальные параметры кривой (длина переходной кривой **L**, смещение осей пути **z** и тоннеля **q**) рассчитываются и показаны снизу от вводимых полей.

В таблице участков пути показаны: номер участка (столбец **№**), его тип (одноимённый столбец) и некоторые его параметры (столбец **Параметры**) — длина для **прямого** участка, центральный угол и радиус для **поворота**. При выделении строки участка справа от таблицы появляются поля для редактирования этого участка.

## Вкладка «Кривые в профиле»

Вкладка **Кривые в профиле** позволяет задавать участки пути в профиле.

Кнопки «+» и «-» используются для добавления и удаления участков пути в профиле.

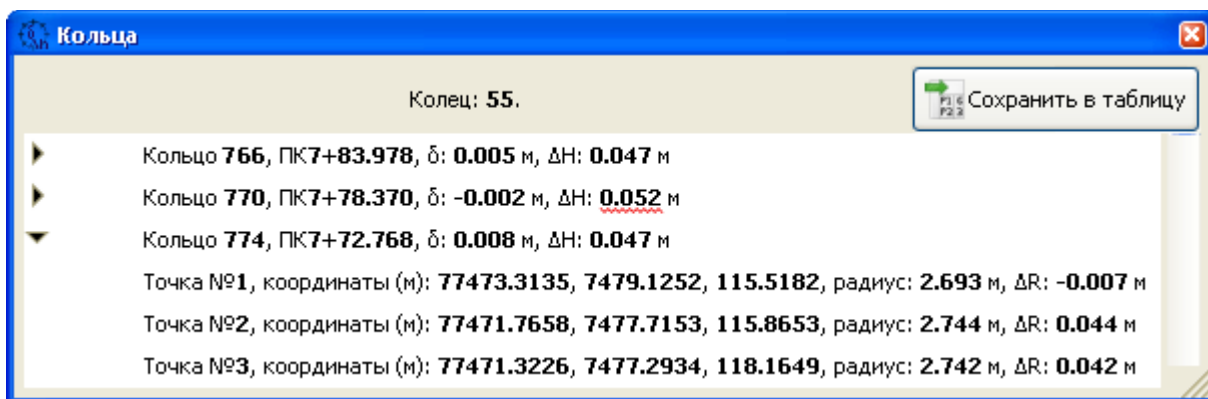
Участки пути могут иметь типы: **прямой** или **кривая**. Новые участки добавляются в конец, если последний участок **прямой**, будет добавлена **кривая** и наоборот. Тип участков должен чередоваться (т. е. не должно быть подряд идущих участков одного типа). Суммарная длина участков должна быть достаточной, чтобы задать положение в профиле пути, заданного ранее в плане.

Для **прямого** участка задаётся его горизонтальная длина (поле **Гор. длина**).

Для **кривой** задаются: конечный уклон (поле **Конечный уклон**) и радиус (поле **Радиус**). Остальные параметры кривой (длины тангенса **T** и биссектрисы **B**) рассчитываются и показаны снизу от вводимых полей.

В таблице участков пути показаны: номер участка (столбец **№**), его тип (одноимённый столбец) и некоторые его параметры (столбец **Параметры**) — уклон и горизонтальная длина для **прямого** участка, радиус для **поворота**. При выделении строки участка справа от таблицы появляются поля для редактирования этого участка.

## Панель «Кольца»



Панель позволяет просматривать и экспортировать информацию о положении колец тоннеля и их отклонении от проекта.

Кнопка **Сохранить в таблицу** позволяет экспортировать информацию о кольцах в электронную таблицу формата ODS (электронная таблица ODF) и XLS (электронная таблица XLS).

## Таблица колец

Таблица колец представляет собой набор колец и их свойств. Свойства кольца можно свернуть/развернуть щелчком по чёрному треугольнику слева в строке кольца.

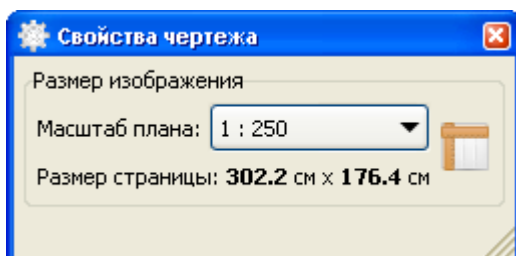
Строка кольца состоит из его имени (жирный текст после слова **Кольцо**), пикетажа (жирный текст после **ПК**), отклонения центра кольца от проекта в плане (значение **δ**) и профиле (значение **ΔН**).

Свойства кольца состоят из:

- Свойств точек кольца: 8 строк состоящих из номера точки (после текста **Точка №**), её координат (после текста **координаты**), радиуса (значение **радиус**) и его отклонения от проектного (значение **ΔR**).
- Эллиптичностей кольца: 4 строки с горизонтальной ( $r_{1-5}$ ), вертикальной ( $r_{3-7}$ ) и двумя косыми ( $r_{2-6}$  и  $r_{4-8}$ ) эллиптичностью.

Значения отклонений положения и эллиптичностей кольца, превышающие допустимые (задаются на вкладке «Допуски» панели проекта пути), подчёркиваются волнистой красной линией (пример: ΔН: 0.052 м).

## Панель «Свойства чертежа»



Панель позволяет задавать общие свойства чертежа.

**Масштаб плана** задаёт масштаб схематического изображение проекта тоннеля и фактического положения всех заданных элементов в плане. **Размер страницы** показывает размер получившейся страницы чертежа.