



**CREDO-DIALOGUE**

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ОБРАБОТКИ ИНЖЕНЕРНЫХ  
ИЗЫСКАНИЙ, ЦИФРОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ  
МЕСТНОСТИ, ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГЕНПЛАНОВ И  
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

**ТРАНСКОР 3.2**

---

**Трансформация геоцентрических, геодезических и  
прямоугольных координат**

*Руководство пользователя  
Версия 3.2*

2022

# Содержание

Глава I Введение .....	5
Глава II Общие сведения .....	6
Назначение и область применения .....	6
Основные функции .....	7
Системы координат .....	8
Модели геоида .....	15
Виды и типы входных данных, источники данных .....	16
Обмен данными .....	16
Глава III Описание интерфейса .....	18
Документы и окна .....	18
Команды .....	20
Управление видимостью окон и панелей инструментов .....	23
Перемещение и группировка окон .....	24
Конфигурации рабочей области .....	25
Строка состояния .....	25
Глава IV Работа с таблицами .....	27
Настройка таблиц .....	27
Дополнительные столбцы в таблицах .....	29
Вставка и удаление строк .....	29
Операции с буфером обмена .....	29
Поиск в таблицах .....	30
Подготовка отчетов .....	31
Глава V Общая последовательность обработки данных .....	32
Глава VI Создание, открытие и сохранение документа .....	34
Создание документа .....	34
Открытие документа .....	34
Сохранение документа .....	34
Глава VII Подготовка к загрузке и обработке данных .....	35
Пользовательские настройки системы .....	35
Установки .....	35
Параметры программы .....	36
Свойства проекта .....	37
Карточка проекта .....	38
План .....	41
Представление числовых величин .....	42

Геодезическая библиотека .....	42
Эллипсоиды .....	44
Датумы .....	45
Системы координат .....	47
Редактирование (создание) систем координат .....	47
Набор систем координат .....	50
Системы высот .....	52
Вертикальная коррекция .....	52
NTv2 сетки .....	53
Геоиды .....	55
Импорт модели геоида .....	56
Экспорт модели геоида .....	56
Преобразования координат .....	63
Сервера веб-карт .....	63
Шаблоны подписей .....	65
Работа с редактором шаблонов подписей .....	66
Шаблоны экспорта элементов .....	66
Глава VIII Импорт данных .....	68
Общая информация .....	68
Импорт текстовых файлов формата GPX .....	68
Импорт данных GPS через протокол обмена NMEA .....	68
Импорт высот SRTM .....	69
Импорт модели рельефа .....	69
Импорт систем координат .....	70
Импорт растров .....	70
Импорт точек по шаблону .....	71
Загрузка данных картографических веб-сервисов .....	72
Глава IX Ввод и редактирование данных .....	74
Параметры преобразования плоских прямоугольных координат .....	74
Параметры перехода геоцентрических систем координат .....	77
Координаты пунктов .....	78
Изменение формата представления координат .....	79
Глава X Выполнение расчетов .....	80
Преобразование координат по известным параметрам .....	80
Определение параметров преобразования прямоугольных координат .....	80
Определение параметров связи геоцентрических систем координат .....	82
Расчет вертикальной коррекции .....	84
Создание модели геоида .....	85
Создание NTv2 файла .....	87
Расчет высот и аномалий высот пунктов .....	89
Геодезический расчет для точки .....	90
Поиск ключа местных СК .....	91
Обозначения параметров .....	97
Параметры связи между пространственной/геодезической и плоской СК .....	98
Практическое применение вариантов поиска ключа МСК .....	100


Пример работы – пересчет координат из зоны в зону .....	102
Расчет нормальных высот с использованием модели геоида .....	102
Глава XI Работа в окне План .....	104
Фильтры видимости .....	104
Фильтры выбора .....	105
Поиск элементов в окне План .....	106
Выбор данных .....	107
Интерактивные методы редактирования графических элементов .....	108
Навигация в окне План .....	108
Глава XII Подготовка и создание чертежей .....	110
Порядок создания графических документов .....	110
Печатаемая область проекта .....	111
Подготовка информации в проекте .....	111
Создание и редактирование чертежа .....	112
Создание чертежа .....	112
Операции с фрагментами чертежа .....	113
Редактирование информации фрагмента, буфер обмена .....	113
Графические примитивы и тексты .....	114
Работа с объектами .....	115
Экспорт чертежа .....	115
Печать чертежа .....	115
Глава XIII Выходные документы .....	116
Глава XIV Экспорт данных .....	117
Работа с утилитой экспорта .....	118
Глава XV Техническая поддержка .....	120

## Введение

Настоящее руководство пользователя предназначено для знакомства с принципами и методами работы в программе.

Документация содержит краткую информацию о функциональных возможностях программы, ее интерфейсе и основных настройках. Приводится описание отдельных команд и примерная последовательность действий пользователя при работе в программе.

---

**ВНИМАНИЕ!** Для более детального освоения программы и получения дополнительной информации служит встроенная справочная система, вызов которой осуществляется из меню  **Справка** (правый верхний угол окна программы) или с помощью клавиши <F1>.

---

В разделе **Техническая поддержка** приводятся условия сопровождения программы и дополнительные возможности поддержки, предоставляемые компанией «Кредо-Диалог».

## Общие сведения

### Назначение и область применения

Сегодня в массовом производстве топографо-геодезических и землеустроительных работ резко возрос объем разнообразных задач по трансформации координат. Это вызвано следующими причинами:

- ✓ введением в производство систем координат СК-95, ГСК-2011;
- ✓ массовым применением спутниковых технологий, использующих ГНСС (GPS, ГЛОНАСС) и системы координат WGS-84 и ПЗ 90.11;
- ✓ существенно возросшей с применением электронных средств измерений точностью построения геодезических сетей, что требует взвешенного и обоснованного подхода к связи результатов обработки таких измерений с существующими городскими или территориально-производственными местными системами координат;
- ✓ развертыванием работ по реконструкции городских сетей в связи с созданием муниципальных, градостроительных, землеустроительных кадастровых систем;
- ✓ реализацией решения Росземкадастра о введении местных систем координат субъектов Российской Федерации (МСКхх) для производства межевания.

### Назначение программы

- преобразование геоцентрических, геодезических, прямоугольных координат в проекциях, основанных на поперечно-цилиндрической проекции Меркатора, равноугольной конической проекции Ламберта, проекциях Меркатора, псевдомеркатора (Popular Visualisation Pseudo Mercator), ортографической, композиционной, в пространственных и плоских системах координат (WGS-84, СК-42, СК-95, СК-63), других национальных и местных системах координат по известным параметрам связи, включая проекции EPSG;
- определение параметров связи пространственных (геоцентрических и референсных) систем координат по группам пунктов, координаты которых определены в двух системах;
- определение (восстановление) ключей местных систем координат при разнообразных условиях создания МСК в предыдущих десятилетиях;
- поиск параметров композиционной проекции;
- установление параметров связи между геодезическими СК WGS-84 и СК-42/СК-95 с использованием метода NTv2 и пересчет по установленным параметрам.

### Область применения

- линейные и площадные инженерные изыскания объектов промышленного, гражданского и транспортного строительства,
- землеустроительные работы;
- геодезическое обеспечение строительства;
- маркшейдерское обеспечение работ при добыче и транспортировке нефти и газа, добычи полезных ископаемых открытым способом;
- подготовка пространственной информации для кадастровых систем (наземные методы сбора);
- геодезическое обеспечение геофизических методов разведки.

## Основные функции

- Преобразование геоцентрических, геодезических координат по задаваемым параметрам связи референчных и геоцентрических систем.
- Преобразование координат по установленным параметрам полиномиального преобразования и введенным данным пользователем с клавиатуры.
- Реализация работы системы для типов проекций – поперечно-цилиндрической проекции Меркатора, конической проекции Ламберта с двумя или одной стандартными параллелями, цилиндрической проекции Меркатора и псевдомеркатора, ортографической, композиционной и проекций библиотеки *PROJ.4*.
- Преобразование прямоугольных координат из системы в систему:
  - в разных геоцентрических (референчных и общих) системах - по задаваемым параметрам проекции и параметрам связи референчных и геоцентрических систем;
  - в одной геоцентрической (референчной или общей) системе, одной картографической проекции из зоны в зону (СК42, СК95, UTM84 и др.) или произвольную (СК63, местную) систему координат.
- Пересчет координат точек в систему координат на основе композиционной проекции.
- Преобразование геодезических координат из системы в систему с учетом файла сетки NTV2.
- Определение параметров связи прямоугольных систем координат в аффинном, Гельмерта, Гельмерта - полные формулы с ПК, нелинейном преобразованиях с оценкой и контрольной оценкой точности.

**Примечание:** Термин "ПК - постоянные коэффициенты" был введен А.П. Герасимовым в работе "Местные системы координат. Москва, 2010".

- Определение параметров связи общеземных и референчных геоцентрических систем координат.
- Установление параметров связи между пространственной/геодезической и плоской системами координат в плане и по высоте (Ключ 2D (Гельмерт) +Н).
- Установление параметров связи с использованием полиномиального преобразования до 5-й степени включительно с применением МНК.
- Определение ключа местных систем координат в нескольких вариантах образования местных СК.
- Определение ключа местных систем координат в ортографической проекции и поперечно-цилиндрической проекции Меркатора.
- Поиск параметров композиционной проекции.
- Графическое отображение результатов расчетов – изолиний равных масштабных коэффициентов, модели рельефа SRTM и т.д.
- Создание файла сетки искажений NTV2 (National Transformation version 2) между двумя геодезическими системами координат.
- Расчет масштабного коэффициента.
- Расчет среднего радиуса кривизны эллипсоида для территории.
- Расчет Гауссова сближения меридианов.

- Расчет аномалии высоты для выбранной модели геоида.

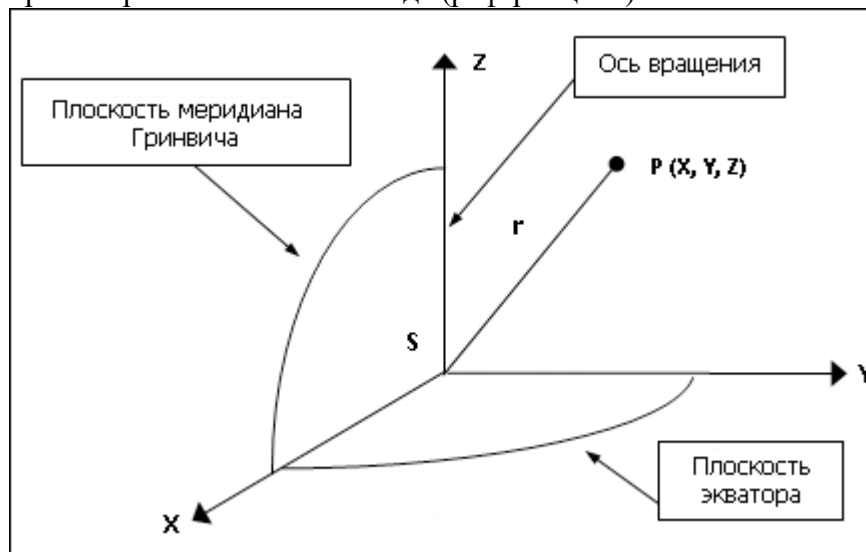
### Системы координат

Программа ТРАНСКОР поддерживает следующие типы представления систем координат (СК):

- **геоцентрические** (пространственные прямоугольные общеземные и референсные - X, Y, Z);
- **геодезические** (эллипсоидальные B, L, H);
- **плоские** в поперечно-цилиндрической проекции Меркатора с разными параметрами и в равноугольной конической проекции Ламберта с разными параметрами, композиционные, национальные, местные (x, y, Hγ) и в проекциях библиотеки PROJ.4 ;
- **локальные** – произвольно образованные прямоугольные СК (например, строительные СК);
- **ортографические**;
- **псевдомеркатор** (Popular Visualisation Pseudo Mercator).

#### Геоцентрическая система координат

**Геоцентрическая СК** – это пространственная прямоугольная система, началом которой является центр массы земли S (общеземная) или центр каким-либо образом ориентированного эллипсоида (референсная):



Ось Z общеземной СК совпадает со средней осью вращения Земли. Система является правосторонней, то есть при повороте против часовой стрелки вокруг оси Z на  $90^\circ$  ось X переходит в ось Y.

Положение точки определяется координатами X, Y, Z.

Две пространственные прямоугольные системы координат могут отличаться друг от друга:

- положением начала координат;
- направлением координатных осей;
- масштабным коэффициентом вдоль осей.



Поэтому формулы перехода от одной геоцентрической системы координат к другой включают указанные параметры. В программе ТРАНСКОР используются 7 параметров связи СК.

В программе в качестве равноправных используются две геоцентрические системы с нулевыми параметрами перехода между ними WGS-84 и WGS-84(G1150). Введение геоцентрической системы WGS-84 (G1150) связано с тем, что в приказе Федеральной Службы Государственной Регистрации, Кадастра и Картографии от 23 марта 2016 г. N П/0134 «Об утверждении геометрических и физических числовых геодезических параметров государственной геодезической системы координат 2011 года» приведено уточненное название для какой именно из реализаций (недели) вычислены параметры связи.

### Геодезические координаты (на эллипсоиде)

Поверхность Земли можно достаточно точно аппроксимировать эллипсоидом вращения, слегка сжатым вдоль оси вращения.

Земной эллипсоид может подбираться так, чтобы условие точной аппроксимации было выполнено в некоторой области, стране или даже в группе стран (например, СНГ). В этом случае ориентирование эллипсоида подчиняется следующим требованиям:

- малая ось эллипсоида должна быть параллельна оси вращения Земли;
- поверхность эллипсоида должна находиться как можно ближе к поверхности геоида в пределах данной страны.

Эллипсоид, удовлетворяющий этим требованиям и принятый для обработки геодезических измерений законодательно, называется **референц-эллипсоидом**.

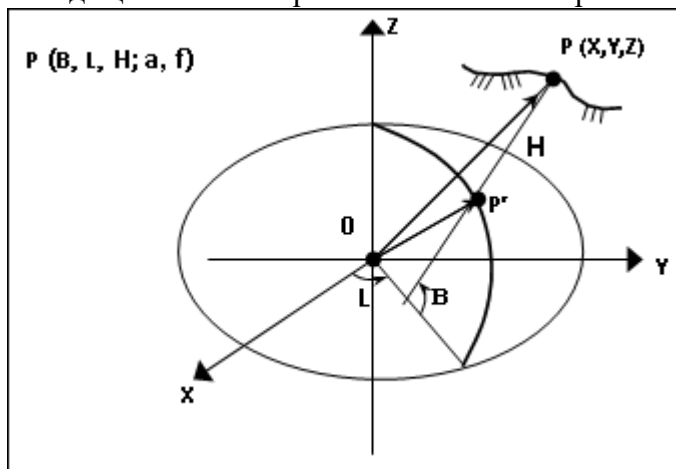
Таким образом, эллипсоид связан с некоторой геоцентрической системой координат: центр и ось вращения эллипсоида совпадают соответственно с центром этой системы координат и осью Z. Размер эллипсоида определяется его параметрами:

$a$  – большая полуось,

$b$  – малая полуось,

$f = (a-b)/a$  – коэффициент полярного сжатия.

Точка  $P'$  на поверхности эллипсоида получается проецированием точки  $P$ , находящейся на поверхности земли по нормали к эллипсоиду.



Геодезические координаты точки  $P$  – это тройка чисел  $B$ ,  $L$  и  $H$ , где:

$B$  – геодезическая широта (угол, измеряемый в меридианной плоскости между экваториальной плоскостью  $XY$  и нормалью к поверхности эллипсоида в точке  $P$ );

$L$  – геодезическая долгота (двугранный угол, измеряемый в экваториальной плоскости между нулевым меридианом (ось  $X$ ) и плоскостью меридиана, проходящей через точку  $P$ );

$H$  – эллипсоидальная высота (расстояние между точками  $P$  и  $P'$ ).

Таким образом, геодезическая система координат однозначно определяется геоцентрической системой координат и связанным с ней эллипсоидом.

### Системы плоских координат

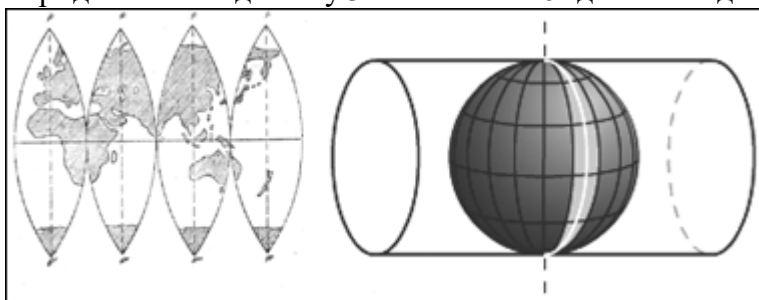
На ограниченных участках земной поверхности, которые можно считать плоскими, применяется система **плоских координат**. В топографии она отличается от принятых в математике декартовых координат на плоскости: вертикальная ось (направление меридиана) служит осью абсцисс (ось  $X$ ), горизонтальная – осью ординат (ось  $Y$ ).

Чтобы построить систему плоских координат и создать картографическое изображение на значительную территорию, необходимо поверхность референц-эллипсоида развернуть на плоскости. Способы перехода от поверхности относимости к плоскости называются **картографическими проекциями (КП)**.

#### • Поперечно-цилиндрическая проекция Меркатора

Среди множества КП при выполнении топографических и геодезических работ применяется поперечно-цилиндрическая проекция Меркатора (Гаусса-Крюгера, Universal Transverse Mercator (TM) и другие).

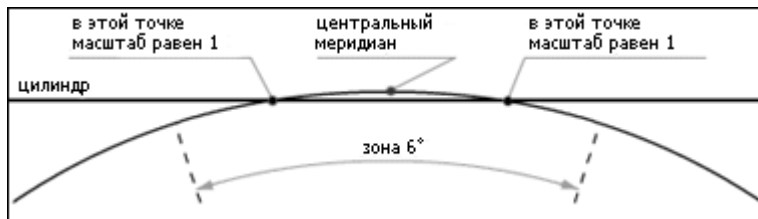
Геометрически сущность данных проекций можно представить следующим образом. Воображаемый цилиндр, на который происходит проекция, охватывает земной эллипсоид сегментами 60-ти зон шириной  $6^\circ$  (или 120 зон шириной  $3^\circ$ ). Зоны нумеруются с запада на восток, начиная с Гринвичского меридиана, имеющего долготу  $0^\circ$ . Зона 1 простирается от меридиана  $0^\circ$  до меридиана  $6^\circ$ , ее осевой меридиан имеет долготу  $3^\circ$ . Зона 2 – с  $6^\circ$  до  $12^\circ$  и т.д.



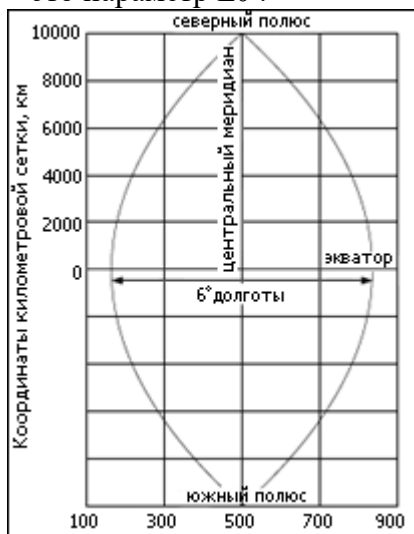
В проекции Гаусса-Крюгера цилиндр касается эллипсоида по осевому (центральному) меридиану, масштаб вдоль него равен 1:



UTM – это проекция на секущий цилиндр. Масштаб равен единице вдоль двух секущих линий, отстоящих от центрального меридиана примерно на 180 км, по осевому меридиану масштаб равен 0,9996. В национальных СК масштаб может принимать другое, более удобное для территории значение.



Цилиндр разворачивают в плоскость и накладывают на него прямоугольную километровую сетку с началом координат в точке пересечения экватора и центрального меридиана. Вертикальные линии сетки параллельны центральному меридиану. Для того чтобы все прямоугольные координаты были положительны, вводится восточное смещение, равное, например (СК-42, UTM) 500000 м, т.е. координата  $Y$  на центральном меридиане равна 500000 м. В программе ТРАНСКОР – это параметр  $E0$ .



В южном полушарии в тех же целях вводится северное смещение 10000000 м (параметр  $N0$ ).

В каждой зоне строится самостоятельная система прямоугольных координат. Центральный меридиан зоны принимается за ось абсцисс, а экватор – за ось ординат. Поэтому центральный меридиан часто называют *осевым меридианом*. Началом координат в каждой зоне служит точка пересечения осевого меридиана с экватором.

Таким образом, для описания СК необходимо задать:

- пространственную прямоугольную СК (определяется параметрами связи с общеземной СК);
- эллипсоид (определяется размерами полуосей);
- параметры проекции – масштаб по осевому меридиану, долгота осевого меридиана, смещения  $N0$ ,  $E0$ . Для государственных СК, кроме этого, задаются ширина зоны (3-х или 6-градусная), нумерация зон.

#### • Равноугольная коническая проекция Ламберта

Коническая проекция получается проектированием сетки географических меридианов и параллелей на поверхность конуса, касающегося или рассекающего поверхность Земли, с последующим разворачиванием конуса в плоскость:



Линии, по которым эти фигуры (конус и поверхность Земли) соприкасаются или секут одна другую, сохраняют правильный масштаб и являются стандартными параллелями. Для уменьшения искажений можно использовать вместо одного конуса серию усеченных конусов; в этом случае будет достигнута правильная передача масштабов по ряду стандартных параллелей.

Для описания прямоугольной СК необходимо задать:

- пространственную прямоугольную СК (определяется параметрами связи с общеземной СК);
- эллипсоид (определяется размерами полуосей);
- параметры проекции:
  - широты стандартных параллелей (если конус пересекает поверхность Земли), в случае касания поверхности Земли следует задать масштаб в текстовом поле **Масштаб**;
  - координаты условного начала (географические - широта и долгота, плоские - смещение на север и смещение на восток).

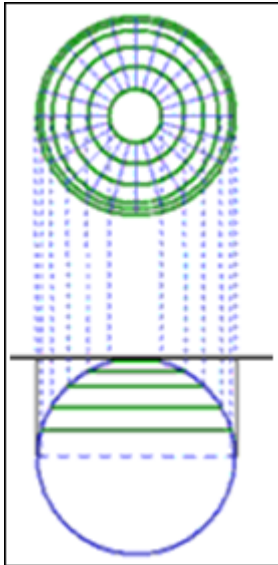
### Местные системы координат

Необходимость введения местных СК связана с тем, что при съемках городов и участков территорий, отводимых под строительство крупных инженерных сооружений, требуется уменьшить величины линейных искажений.

Плоские прямоугольные координаты в местных системах вычисляются в проекции Гаусса-Крюгера (со своим осевым меридианом, своими размерами зоны по долготе). Поэтому, например, система СК-63 хотя и получена на основе общегосударственной системы, но поскольку ее сетка сдвинута по отношению к стандартной, то ее также следует рассматривать как местную. Для описания в системе местных систем координат могут быть использованы дополнительные параметры: координаты точки начала местной СК, угол вращения вокруг точки начала и значение масштабного коэффициента (или как производная величина – отметка поверхности относимости).

Порядок введения местных систем устанавливается министерствами и ведомствами по согласованию с органами Государственного геодезического надзора. Во всех случаях после завершения работ координаты пунктов должны быть пересчитаны в государственную (национальную) референцную систему и представлен ключ – параметры связи местной системы координат с государственной.

### Ортографическая проекция



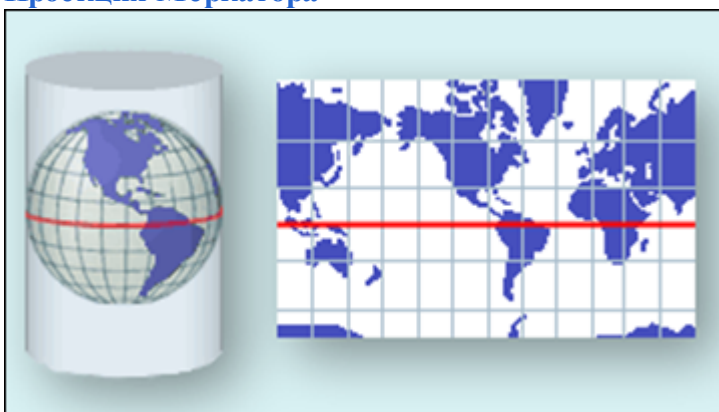
Большинство картографической литературы описывает данную проекцию в сферических формулах. В программе Трансгор проекция реализована на эллипсоидальном описании.

Реализация проекции основана на формулах EPSG <http://www.epsg.org/>, однако в отличие от исходных формул добавлена возможность масштабирования и разворота плоских прямоугольных координат. Такой подход применяется в популярных программах постобработки спутниковых измерений и в контроллерах геодезических приборов. При  $\alpha=0$  и  $m=1$  полностью соответствует исходным формулам EPSG.

Эта проекция не является ни конформной, ни равноплощадной, однако возле точки касания отсутствуют значимые искажения. В пределах 90 км от начала изменения масштаба находятся в пределах 1/10000.

Изображение земной поверхности проецируется параллельными лучами на плоскость, касающуюся эллипсоида в точке  $B_0$ ,  $L_0$ . Плоские прямоугольные координаты в этой точке  $FN$ ,  $FE$ . Масштабирование и разворот применяются в точке касания.

### Проекция Меркатора

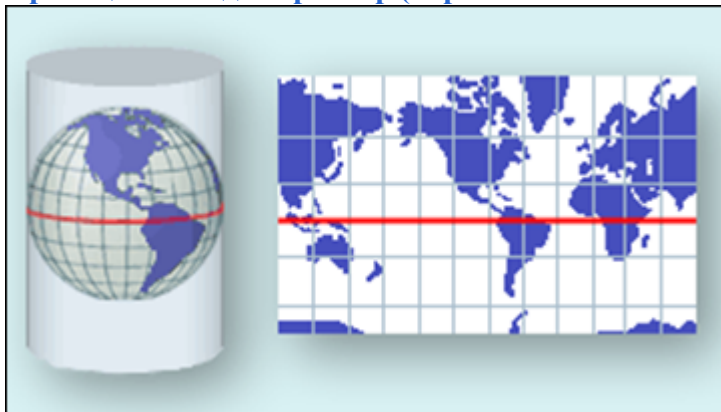


Проекция Меркатора является частным случаем конической конформной проекции Ламберта с экватором, выступающим в роли единственной стандартной параллели. Все параллели являются прямыми линиями, меридианы также являются прямыми линиями, пересекают экватор под прямым углом, находятся на равном расстоянии. Она является базисом для поперечно-цилиндрической и наклонной форм проекции. Эта проекция мало используется в составлении топографических карт, но почти

повсеместно используется для навигационных карт. Прямые линии на ней имеют постоянный азимут.

В программе ТРАНСКОР реализован вариант проекции Меркатора известный как Меркатор с одной стандартной параллелью (1SP). Проекция определена с экватором как с одной стандартной параллелью, с определенным масштабом на экваторе. Условные координаты в проекции определены в начале отсчета, пересечении экватора и начале отсчета долгот.

### Проекция псевдомеркатор (Popular Visualisation Pseudo Mercator)



Эта проекция используется в некоторых популярных Web Map Service (например, Google maps). Она применяет стандартные формулы Меркатора (Сферические) к эллипсоидальным координатам и радиус сферы берется равным большой полуоси эллипсоида. Этот подход дает приближенный результат по сравнению со строгим применением эллипсоидальных формул к эллипсоидальным координатам. В отличие от эллипсоидальной или сферической проекций Меркатора, эта проекция не является конформной: масштаб меняется как функция азимута, что создает угловые искажения.

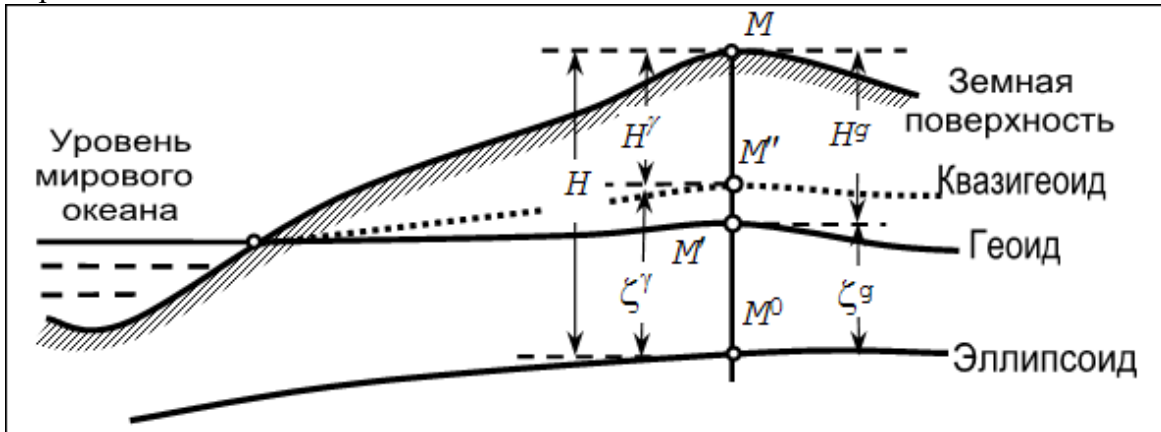
### Композиционная проекция

Это комбинированный вид проекции, представляющий собой объединение двух проекций: конической и поперечно-цилиндрической с различными коэффициентами влияния и итоговым суммарным значением коэффициентов влияния равным 1.0. Использование этой проекции позволяет добиться оптимальных условий отображения конкретной области и подбора для этой области наилучшего варианта коэффициентов влияния конической и поперечно-цилиндрической проекций. Проекция предназначена для использования на территориях, где стандартные проекции на отдельных участках имеют значительные отклонения масштабного коэффициента от 1.0 – протяженных линейных и площадных объектах пересекающих несколько 6-ти градусных зон. Расчет оптимальных коэффициентов влияния двух проекций в системе выполняется автоматически, он зависит от полноты указанных пользователем пунктов, описывающих объект. Моделирование масштабов изображений в композиционных проекциях сохраняет и основное преимущество исходных проекций – они остаются комформными.

## Модели геоида

Выбор и ориентирование в теле Земли эллипсоида косвенно определяет и систему высот, отсчитываемых от некоторой поверхности по нормали к эллипсоиду.

Превышения между точками земной поверхности, полученные геометрическим нивелированием зависят от пути нивелирования. Причиной этого является непараллельность уровенных поверхностей между собой, что обусловлено распределением плотности внутри Земли, ее формой и др. В зависимости от способа учета этой непараллельности различают высоты геодезические, ортометрические и нормальные.



**Ортометрическая** высота точки земной поверхности отсчитывается относительно поверхности геоида (отрезок  $MM'$ ), **нормальная** высота точки земной поверхности отсчитывается относительно квазигеоида (отрезок  $M''M$ ), поверхность которого совпадает с поверхностью геоида в открытых морях и океанах и вполне однозначно определяется относительно эллипсоида и геоида.

Геодезическая высота ( $H$ ) связана с нормальной ( $H^y$ ) и ортометрической ( $H^g$ ) высотами следующей зависимостью, вытекающей из рисунка:

$$H = H^y + \zeta^y = H^g + \zeta^g,$$

где  $\zeta^y, \zeta^g$  – высоты квазигеоида и геоида над эллипсоидом (аномалии высот).

За начало счета высот в России и странах СНГ принята Балтийская система высот 1977 г., которая представляет собой уровенную поверхность, совпадающую с поверхностью квазигеоида и проходящую через нуль Кронштадтского футштока, где зафиксирован средний многолетний уровень Балтийского моря.

Значения  $\zeta^g$  в системе ТРАНСКОР представлены цифровыми моделями геоида. Вместе с программой поставляется глобальная модель геоида – **egm2008\_B20x85\_L18x192.gdm** и **egm 96.gdm**.

Глобальная модель создана на базе модели EGM2008, опубликованной на сайте Национального Агентства Геопространственных Исследований США (NGA). Фрагмент этой модели «egm2008\_B20x85\_L18x192.gdm» для России и стран СНГ, включенный в стандартную поставку продукта, покрывает территорию между  $20^\circ$  и  $85^\circ$  северной широты и  $18^\circ$  и  $192^\circ$  восточной долготы. Глобальная модель геоида используется при всех расчетах, учитывающих аномалию высот в пределах объекта.

При интерполяции значений аномалий высот пунктов, координаты которых заданы в референчных системах координат, используется механизм автоматического

перевычисления координат из/в СК WGS-84 в соответствии с имеющимися параметрами связи геоцентрических систем и параметрами эллипсоидов.

**Примечание:** Модель геоида EGM2008 весьма плотная – аномалии высот приведены по сетке 2,5'x2,5'. В программе используется метод интерполяции бикубической поверхности.

### Виды и типы входных данных, источники данных

Исходными данными, в зависимости от решаемых задач, могут являться:

- Координаты в текстовых файлах произвольного формата или вводимые с клавиатуры из каталогов и ведомостей в системах:
  - Пространственные прямоугольные (геоцентрические) (в СК WGS-84, ПЗ90(90.02), референчные).
  - Геодезические координаты (в СК WGS-84, ПЗ-90(90.02), СК-95, СК-42).
  - Плоские прямоугольные координаты (в СК-95, СК-42, СК-63, ТМ, Ламберта, Композиционные, проекции библиотеки PROJ.4, Местные – МСК СФ, муниципальные и др.,).
- Файлы mapinfo.prj (наборы параметров систем координат из MAPINFO).
- Наборы параметров систем координат из проектов формата СТР.
- Данные модели рельефа SRTM (Shuttle radar topographic mission) – результат обработки радарной съемки Земли, выполненной Шаттлом в феврале 2000 г.
- Данные из обменного формата хранения и обмена данными GPS – формат GPX (данные спутниковых измерений навигаторов, эхолотов и других устройств).
- Данные GPS-определений (широта, долгота, эллипсоидальные и нормальные высоты), созданных через протокол обмена NMEA.
- Параметры преобразований геоцентрических и прямоугольных координат, параметры связи референчных систем.
- Модели геоида – **egm2008\_B20x85\_L18x192.gdm** (создана на базе модели EGM2008) и **egm 96.gdm**.
- Матрицы высот в форматах SRTM ASCII, GeoTIFF, MTW 2000.
- Растровые изображения в форматах: TMD (файлы программы ТРАНСФОРМ), CRF (растровые подложки систем платформы CREDO III), BMP, GIF, TIFF (GeoTIFF), JPEG, JPEG2000, PNG, ECW, RSW, PCX.

### Обмен данными

С помощью буфера обмена можно выполнить не только обмен данными между различными проектами программы ТРАНСКОР, но и между проектами других приложений, таких как КРЕДО ДАТ.

При этом следует иметь в виду, что копирование/вставка осуществляется по принципу "что вижу, то и копирую".

**Примечание:** При копировании прямоугольных координат из системы ТРАНСКОР в поперечно-цилиндрической проекции в буфер обмена, координаты сохраняются в истинном представлении (без номера зоны, условной ординаты осевого меридиана и смещения по оси абсцисс), т.е. в представлении N и E.



---

Кроме того, с помощью буфера обмена данные любых таблиц ТРАНСКОР могут быть вставлены в виде структурированного текста в некоторые офисные приложения Microsoft, например, Word и Excel.

## Описание интерфейса

### Документы и окна

Программа поддерживает работу с документами двух типов: проект и чертеж. Данные проектов хранятся в файлах с расширением СТР3, данные чертежей – в файлах с расширениями DDR4.

Программа является однодокументным приложением. При открытии или создании нового документа текущий документ не закрывается.

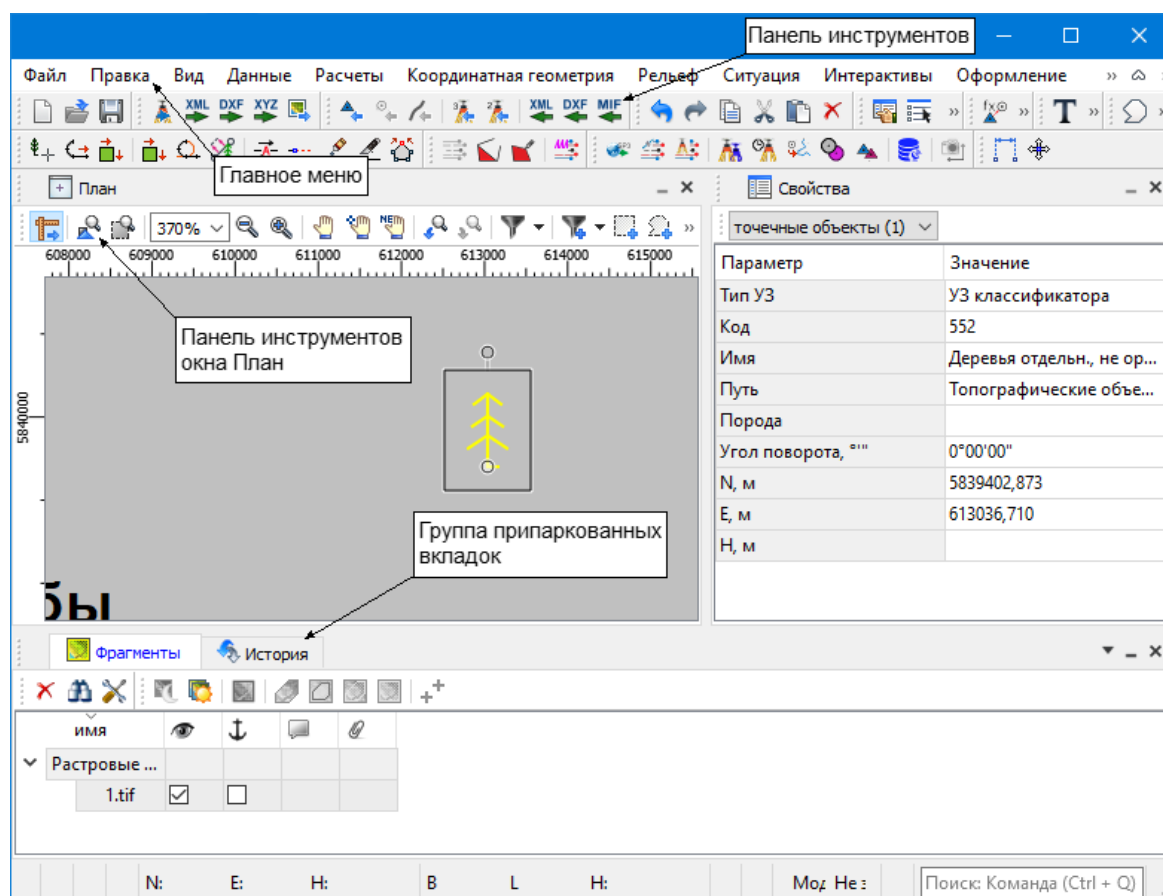
Используя стандартные команды меню **Файл**, можно создавать и открывать проекты, а также сохранять их (в том числе и под другим именем).

### Типы интерфейса

Интерфейс программы может быть двух типов: **классическим** (Меню и тулбары) либо **ленточным** (Лента команд). Классический тип интерфейса содержит главное меню, панели инструментов и окна данных (см. рисунок ниже). Ленточный тип интерфейса содержит панель быстрого доступа, ленту команд, сгруппированных по вкладкам и группам, и окна данных.

Как к классическому, так и к ленточному стилю интерфейса может быть применено любое оформление. Исключение составляет Классическое оформление – оно может быть применено только к классическому стилю интерфейса.

Если активирован стиль интерфейса **Лента команд**, при выборе классического оформления стиль автоматически переключается на **Меню и тулбары**.



Выбор необходимого типа и стиля интерфейса выполняется из меню Рабочая область (правый верхний угол окна программы). С помощью команд, сгруппированных в подменю Оформление, можно выбрать необходимый стиль интерфейса.

Для ленточного типа интерфейса предусмотрена **Панель быстрого запуска**, которая располагается в левой части заголовка окна программы. На данную панель можно вынести часто используемые команды для их быстрого запуска.

В данной справочной системе описан вариант вызова команд из главного меню классического типа интерфейса.

### Окна данных

Все данные программы представлены в отдельных окнах, которые по их наполнению могут быть условно разделены на табличные, графические и вспомогательные окна. Каждое окно (вкладка) имеет собственные панели инструментов окон.

**Примечание:** Правым щелчком в области названия окна вызывается список существующих панелей инструментов для окна. Флажок напротив наименования панели инструментов управляет её видимостью.

Панели инструментов для окон настраиваются в диалоге [Команды](#). Выход из диалога выполняется клавишей <Esc>.

Команды управления отображением окон и вкладок (в группах вкладок) представлены в меню Вид.

### Табличные окна (Точки трансформации, Фрагменты)

Все импортированные из внешних источников или введенные с клавиатуры данные заносятся в таблицы (табличные редакторы) и являются доступными для последующего редактирования. Каждая из таблиц предназначена для работы только с соответствующим типом данных.

### Графическое окно План

Данные из таблиц отображаются в графическом окне. О настройке панелей инструментов окон - см. диалог [Команды](#).

### Вспомогательные окна ( Свойства, История)

- Окно **Свойства**. Содержит список параметров. Если в таблицах или в графическом окне проекта выбраны однотипные элементы, то их параметры можно просмотреть и отредактировать в окне **Свойства**.
- Окно **История**. Содержит список действий, выполненных пользователем в течение текущего сеанса работы, и является инструментом для управления операциями "отката назад" и "повтора".

Все окна данных содержат заголовок, кнопки управления вкладкой и локальную панель инструментов. Команды на панели инструментов и в контекстном меню каждого окна дают возможность управления данными, представленными в этом окне.

В целях экономии рабочего пространства окна могут быть объединены в группу вкладок. Действия по перемещению, минимизации и парковке группы вкладок выполняются так же, как для обычного окна (См. [Управление видимостью окон и панелей инструментов](#)).

См. о кнопках панели инструментов окон - в описании диалога [Команды](#) (вкладка **Панели инструментов**).

## Команды

Диалог служит для настройки панелей инструментов и ленты команд. Вызывается командой **Рабочая область\Команды**.

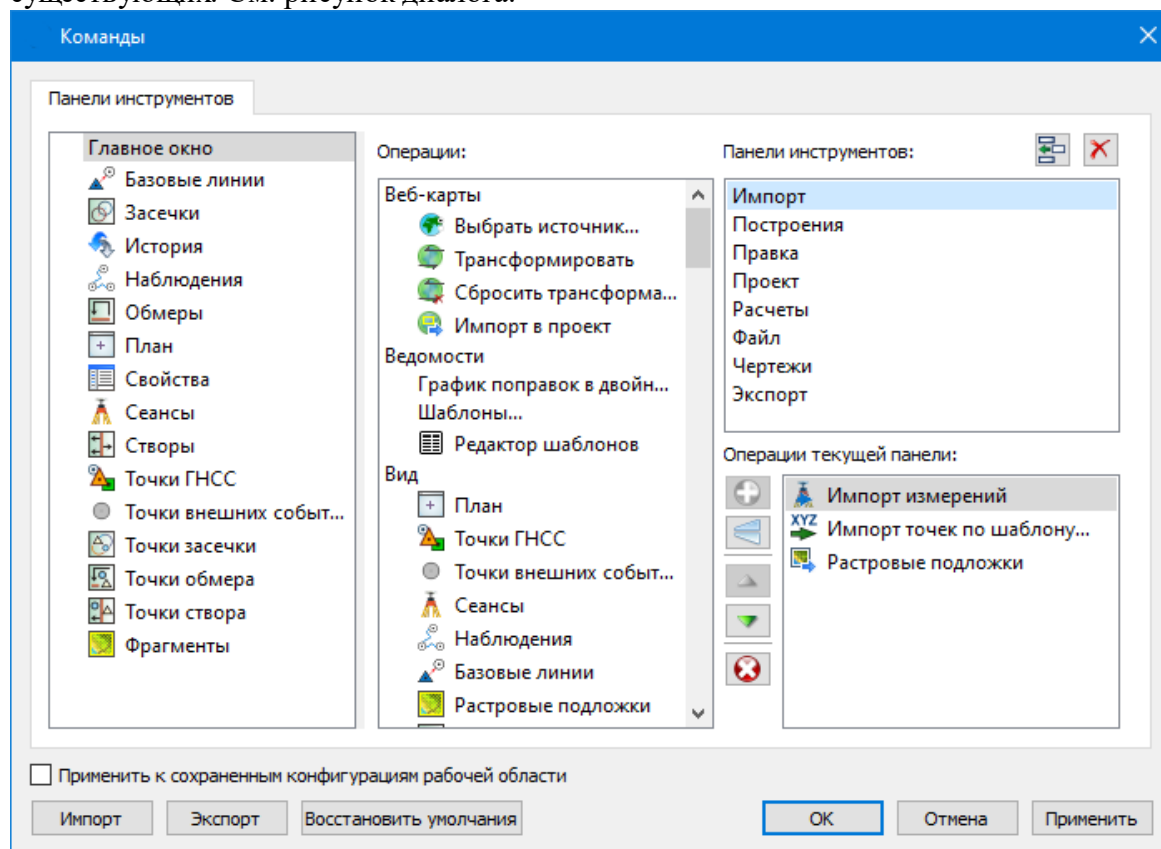
Окно настроек может содержать вкладки **Панели инструментов**, **Лента команд**, **Панель быстрого доступа**. В нижней части окна располагаются кнопки для импорта, экспорта и восстановления настроек.

Для каждой конфигурации рабочей области может быть создан отдельный набор команд ленты и панелей инструментов.

Если активирован классический тип интерфейса (**Меню и тулбары**), вкладки для настройки ленты команд и панели быстрого доступа недоступны.

### Вкладка **Панели инструментов**

На вкладке выполняются настройки панелей инструментов главного окна и паркуемых окон. Возможно создание новых панелей, а также редактирование существующих. См. рисунок диалога.





В левой части диалога содержится список всех окон. Центральная часть диалога содержит все операции, которые могут выполняться для элементов выбранного окна. В правой части диалога для выбранного окна можно настроить панель инструментов и ее команды (операции).

### Создание новой панели инструментов

В разделе **Панели инструментов** (справа) перечислены панели инструментов, созданные для выбранного окна.

Чтобы для конкретного окна создать новую панель и настроить список её операций, выполните следующее:

- В левой части диалога выделите имя окна. В центральной части диалога отобразится список всех доступных в этом окне операций.
- В правой части диалога в разделе **Панели инструментов** нажмите кнопку  **Добавить панель инструментов** и создайте строку с новой панелью (можно здесь же изменить ее имя). Кнопкой  **Удалить** выделенную панель можно удалить из списка.
- Разместите на созданной панели необходимые кнопки операций. Для этого в центральном разделе **Операции** выделите нужную команду и в разделе **Операции** текущей панели с помощью кнопки **Добавить операцию** добавьте ее в список панели.
- Для применения настроек нажмите кнопку **Применить** или **ОК**.

Редактирование списков операций существующих панелей выполняется аналогично.

### Настройки:



**Добавить операцию на панель** – добавляет выбранную операцию в список;



**Добавить разделитель на панель** – добавляет разделитель между операциями;



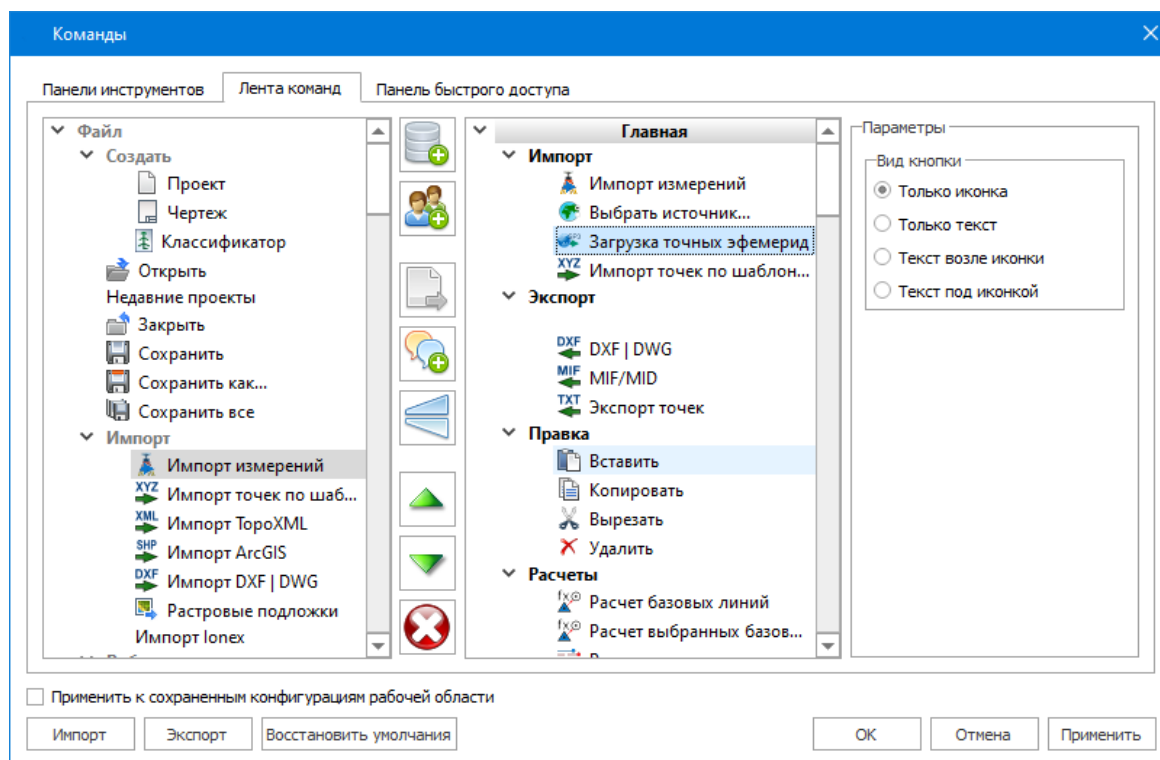
**Переместить операцию вверх/вниз** – перемещает кнопку с операцией на уровень вверх или вниз;



**Убрать операцию с панели** – удаляет выбранную операцию.








### Вкладка Лента команд

На вкладке выполняется настройка ленты команд. См. рисунок диалога.



В левой части диалога содержится список всех команд меню. В центральной части диалога находятся кнопки для создания панели на ленте команд, а также список панелей и их команд. В правой части диалога для выбранной панели можно настроить отображение ее команд.

Чтобы создать новую вкладку на ленту и настроить список её команд, выполните следующее:

- Создайте вкладку на ленте. Для этого нажмите кнопку  **Добавить вкладку** в центральной части диалога.
- В центральной и в правой части диалога отобразится поле с именем созданной вкладки, имя можно отредактировать.
- Для новой вкладки создайте группу команд (нажмите кнопку  **Добавить группу**).
- Добавьте в группу необходимые команды. Для этого в левой части диалога выделите нужную команду и нажмите кнопку  **Добавить команду**.
- Кнопкой  **Создать групповую команду** можно создать групповую команду и добавить в нее команды.
- Отрегулируйте местоположение команд на вкладке при помощи кнопок  **Переместить выше/ниже**. При необходимости можно  **Добавить разделитель** и  **Удалить команду**.

- В разделе **Параметры** (справа) для выбранной команды доступна настройка внешнего вида на ленте: отображение только иконки или текста возле иконки и т.д.
- Для применения настроек нажмите кнопку **Применить** или **ОК**.

Редактирование существующих вкладок ленты выполняется аналогично.

### Настройки:



**Добавить вкладку** – добавляет новую вкладку на ленту;



**Добавить группу** – добавляет новую группу команд для выбранной вкладки;



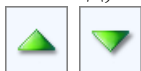
**Добавить команду** – добавляет в выбранную группу любую команду, выделенную в левой части диалога;



**Создать групповую команду** – создает групповую команду в выбранной группе команд;



**Добавить разделитель** – добавляет разделитель между командами в группе команд;



**Переместить выше/ниже** – перемещает команды выше, ниже в группе команд;



**Удалить** – удаляет выбранный объект в ленте команд.

### Вкладка **Панель быстрого доступа**

На вкладке **Панель быстрого доступа** можно редактировать содержимое панели быстрого доступа, которая размещается в левой части заголовка окна программы.

Вид панели редактируется аналогично панели **Лента команд**.

### Общие кнопки и параметры диалога

Параметр **Применить к сохраненным конфигурациям рабочей области**. При установленном флажке все настройки панелей инструментов будут применены в конфигурациях, перечисленных в диалоге **Конфигурации рабочей области**.

Кнопка **Восстановить умолчания** отменяет установки диалога и восстанавливает его параметры, назначенные по умолчанию.

Кнопки **Импорт** и **Экспорт** предназначены для импорта и экспорта настроек.

Кнопка **Применить** применяет заданные настройки, но не закрывает диалог.

Кнопка **ОК** сохраняет заданные настройки и закрывает диалог.

Кнопка **Отмена** закрывает диалог без сохранения изменений.


### Управление видимостью окон и панелей инструментов

Меню **Вид** содержит команды управления отображением окон и панелей инструментов. Выбор команды включает или отключает видимость соответствующего окна, панели инструментов.



Выбор верхней строки меню (*пунктирная линия*) переводит меню в режим диалогового окна, в котором можно включить или отключить видимость сразу нескольких окон.

Скрытое окно можно сделать видимым также с помощью контекстного меню, которое открывается правым щелчком мыши в свободной от вкладок области заголовка окна. При этом выбранное окно будет добавлено в качестве вкладки на строке заголовка того окна, из которого было вызвано контекстное меню.

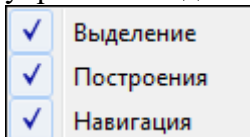
Закрывать окно можно с помощью кнопки  на панели заголовка.

Чтобы закрыть группу вкладок, нажмите кнопку **Выбрать вкладку**  системного меню группы вкладок и выберите команду **Закрывать все вкладки**.

При закрытии окна запоминается его положение относительно главного окна приложения, и при дальнейшем открытии окно восстанавливает свое прежнее положение.



С помощью кнопки **Минимизировать панель**  системного меню «припаркованное» окно можно свернуть (минимизировать) до размера заголовка. Если окно уже находится в свернутом состоянии, то с помощью кнопки **Максимизировать панель**  окну может быть возвращен прежний размер. Следует учесть, что окна сворачиваются только «вниз» и «вверх», причем для этого несколько окон (групп вкладок) должны быть расположены друг над другом по вертикали.


Каждое окно (вкладка) имеет собственные панели инструментов, настраиваемые в диалоге [Команды](#) из предложенного списка команд. Список панелей инструментов для окна (вкладки) вызывается правым щелчком в области названия окна или вкладки. Установкой флажка напротив наименования панели инструментов можно управлять видимостью каждой панели:



### Перемещение и группировка окон

С помощью захватов и перемещений можно выполнить группировку и парковку окон. Окно можно разместить в центральной области главного окна документа, припарковать с любой стороны от центральной области или расположить поверх других окон («плавающий» режим). Вкладки, находящиеся в плавающем режиме, могут быть развернуты на весь экран.

После перевода вкладки в плавающий режим в верхней правой части вкладки появляется кнопка  **Развернуть панель на весь экран**, выполняющая разворачивание вкладки на весь экран. У развернутой вкладки кнопка  **Свернуть панель в окно** позволяет вернуться к исходному размеру. Таким образом можно удобно разворачивать необходимые окна, в том числе при работе с несколькими мониторами.

*Областью захвата* для окна является его заголовок, для группы вкладок – крайняя левая область заголовка, обозначенная иконкой , для окна в составе группы вкладок – заголовок вкладки.

Изменение местоположения окна производится следующим образом:

- если окно находится в свернутом состоянии, разверните его;
- нажмите левую клавишу мыши в области захвата окна и, удерживая ее, переместите окно в нужную область главного окна документа. По мере движения



курсора программа автоматически предлагает место для парковки, освобождая пространство рядом с центральной областью и подсвечивая существующие окна и группы вкладок для включения в их состав паркуемого окна;

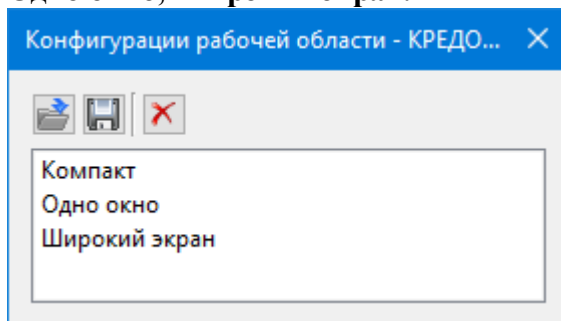
- выбрав нужную область для парковки, отпустите клавишу мыши.
- перетаскиванием вкладок можно изменить их порядок в группе.
- по аналогичному сценарию производится перемещение окна в другую группу вкладок и перевод окна в плавающий режим.


### Конфигурации рабочей области

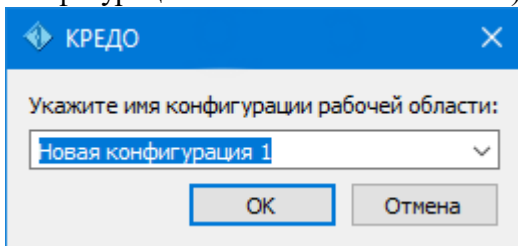
Для быстрого изменения конфигурации рабочей области (состав, размер и расположение видимых окон, а также настройка панелей инструментов либо ленты команд) в программе предусмотрен специальный механизм.

Диалог **Конфигурации рабочей области** позволяет активизировать ранее сохраненную конфигурацию, переименовать выбранную конфигурацию или удалить ее из списка.


По умолчанию предлагается следующие конфигурации рабочей области: **Компакт**, **Одно окно**, **Широкий экран**.



Текущая конфигурация может быть сохранена с заданным именем с помощью команды **Сохранить текущую конфигурацию рабочей области**  (команда Конфигурации меню Рабочая область).



После сохранения имя конфигурации включается в список конфигураций.

Для активизации выбранной конфигурации нажмите кнопку  **Применить выбранную конфигурацию рабочей области**.

Диалог позволяет также переименовать выбранную конфигурацию или удалить конфигурацию из списка.

### Строка состояния

Строка состояния, представляющая собой горизонтальную область, расположенную ниже окна проекта, содержит информацию о текущем состоянии программы. Она содержит:

- Имя конфигурации рабочей области;
- Количество выделенных элементов;
- Текущую систему координат;


- Систему высот;
- Модель геоида;
- Если открыто окно **План**: координаты курсора, текущий именованный фильтр видимости, текущий именованный фильтр выбора.

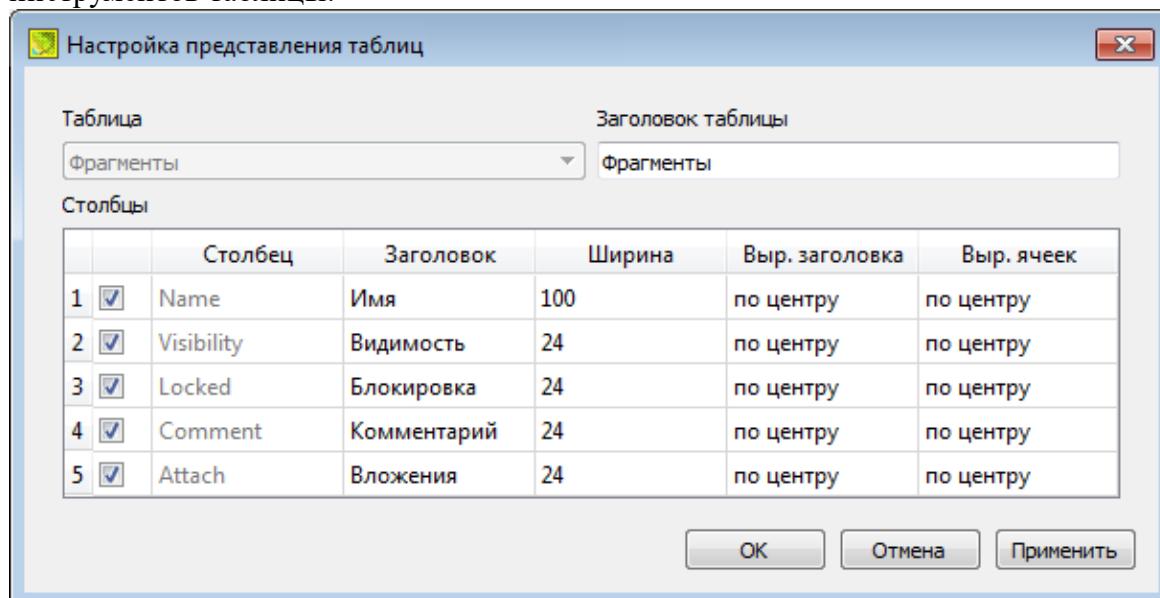
## Работа с таблицами

### Настройка таблиц

Все импортированные из внешних источников или введенные с клавиатуры данные заносятся в таблицы (табличные редакторы) и являются доступными для последующего редактирования. Каждая из таблиц предназначена для работы только с соответствующим типом данных.

При работе с таблицами пользователь может управлять их параметрами – видимостью и расположением колонок, выравниванием информации в ячейках таблицы и т.д.

Изменение имени таблицы, заголовков колонок, настройка видимости и ширины колонок, выравнивание заголовка и ячеек выполняется в диалоге **Настройка представления таблиц**, вызывается командой **Настройки** из контекстного меню таблицы или одноименной кнопкой  **Настройка** на локальной панели инструментов таблицы.



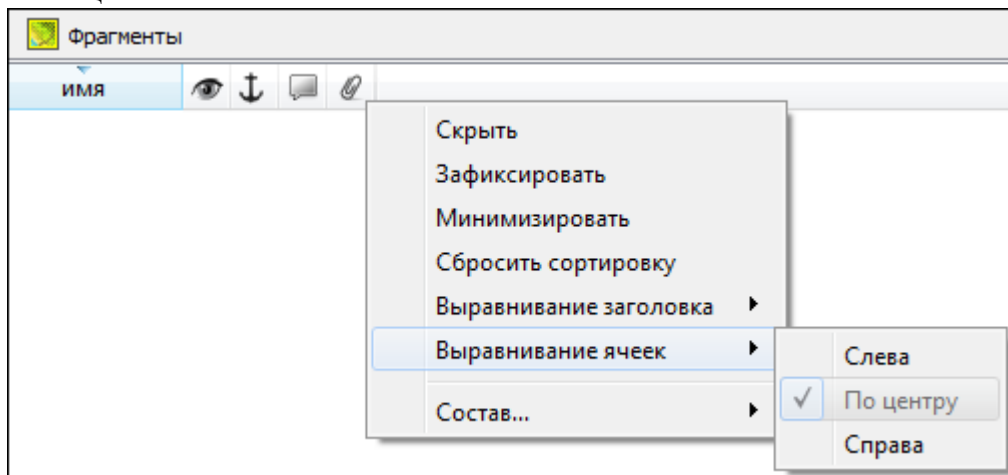
Диалог настройки таблиц представляет собой окно, в котором объединены все параметры таблицы, доступные для редактирования.

В диалоге можно изменить заголовок таблицы, а также задать имена ее столбцов и настроить их видимость.

- В текстовом поле **Заголовок таблицы** можно задать имя таблицы, которое будет отображаться в окне программы.
- В окне **Столбец** приводится список столбцов выбранной таблицы. Список содержит поле с флажком видимости столбца, поля **Столбец**, **Заголовок**, **Ширина**, **Выравнивание заголовка** и **Выравнивание ячеек**. Поле **Заголовок** можно редактировать. При установленном флажке столбец является видимым в окне таблицы, иначе – невидимым. Изменить порядок следования столбцов можно перетаскиванием их заголовков непосредственно в таблице.
- Кнопка **OK** сохраняет заданные настройки.
- Кнопка **Отмена** закрывает диалог без сохранения настроек.

- Кнопка **Применить** применяет заданные настройки.

Отображение таблицы можно настроить также с помощью контекстного меню, вызываемого правым щелчком мыши в области заголовка любого из столбцов таблицы.




- Команда **Скрыть** - скрывает столбец.
- **Зафиксировать** - столбец фиксируется и при горизонтальном скроллинге остается на месте.
- **Минимизировать** - ширина столбца минимизируется по его содержимому.
- Группы команд **Выравнивание заголовка** и **Выравнивание ячеек** выравнивают текст заголовка и содержимое ячеек слева, справа, по центру.
- Группа **Состав** включает перечень столбцов таблицы с флажками напротив заголовка столбца. Снятие флажка скрывает столбец.

Можно интерактивно менять расположение и ширину столбцов.

- Интерактивно перемещать (менять местами) столбцы таблицы. Для этого нужно просто перетащить столбец влево (вправо) в горизонтальном направлении, захватив левой клавишей мыши заголовок столбца.
- Интерактивно изменять ширину колонок (через перетаскивание границы заголовка). Двойной щелчок по границе установит ширину по содержимому столбца.

Все настройки, заданные для таблиц проекта, сохраняются с файлом проекта.

Вид таблиц настраивается также в диалоге [Параметры программы](#) в разделе **Представление таблиц**. Кроме того, в диалоге настройки таблиц можно экспортировать, импортировать, а также восстановить настройки, заданные по умолчанию.

Следует учесть, что настройки представления таблиц, вызываемые кнопкой  **Настройка** на локальной панели инструментов таблицы, корректируют вид таблицы только для текущего сеанса. Настройки, указываемые в **Параметрах программы**, сохраняются и используются в следующих сеансах.

## Дополнительные столбцы в таблицах

К дополнительным столбцам в таблицах относятся:



– столбец **Комментарий** служит для оперативного добавления и просмотра текстовой информации, связанной с данной строкой таблицы. Комментарии могут формироваться в программе двумя способами:

- автоматически при импорте файлов приборов, т.е. заполненное в файле поле комментария попадает в такое же поле таблицы;
- заполняется пользователем вручную.

Символ "выноски" в таблице показывает, что для соответствующего элемента имеется комментарий.

Для создания или изменения комментария необходимо в поле **Комментарий** двойным щелчком мыши открыть диалоговое окно Значение, в котором можно вводить, редактировать и удалять текст.



– столбец **Вложение** предназначен для прикрепления к необходимому элементу таблицы одного или нескольких файлов. Например, к пункту в таблице может быть прикреплена фотография пункта, кроки пункта и т.д.

На наличие в таблице вложений указывает символ "скрепки".

Чтобы добавить, открыть или удалить вложения, необходимо в поле **Вложение** двойным щелчком мыши открыть соответствующий диалог.

Столбец **Доп. поле** предназначен для дополнительной информации, которая может прийти в результате импорта.

### Вставка и удаление строк

Вставка строк используется при редактировании таблиц и осуществляется с помощью команд контекстных меню таблиц **Вставить строку** и **Добавить строку**.

Для того чтобы вставить новую строку, выделите строку, над которой Вы хотите вставить новую.

**Примечание:** Если в новую строку не будут введены данные – она автоматически удаляется.

Для вставки существующих строк см. [Операции с буфером обмена](#).

Чтобы удалить строку или несколько строк, примените команду Удалить меню **Правка** или команду контекстного меню таблиц **Удалить строку**.

### Операции с буфером обмена

Выбранные в табличном редакторе строки можно поместить в буфер обмена, а затем вставить в другую таблицу.

- Выделите в таблице строку или несколько строк, которые Вы хотите скопировать.
- В меню **Правка** выберите команду Копировать, можно выбрать эту команду из контекстного меню, вызываемого правой клавишей мыши. Для удаления выбранных строк в буфер обмена воспользуйтесь командой Вырезать.
- Перейдите в другую таблицу. Для того, чтобы перейти в другой проект, воспользуйтесь командой Окно/Открытые документы.

- Для вставки выбранных строк используйте команду контекстного меню таблиц **Вставить строку** или команду Вставить меню **Правка**.


**Примечание:** Если в таблице, в которую производится вставка, имеются пункты, имена которых совпадают с именами вставляемых пунктов, то к имени вставляемого пункта программа добавит символ подчеркивания и порядковый номер.

С помощью буфера обмена можно также редактировать ячейки таблиц.

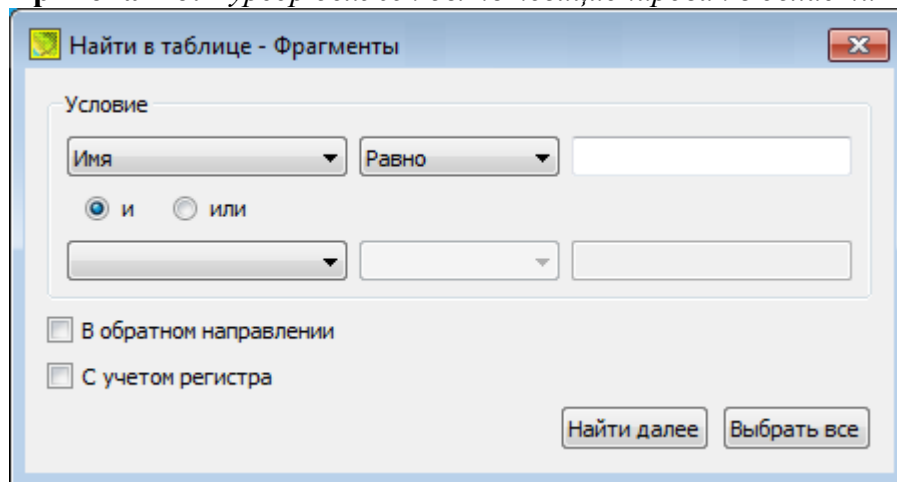
### Поиск в таблицах

В таблицах предоставлена возможность поиска строки по значению ячейки одного из полей заголовка таблицы.

В окне диалога **Найти в таблице** необходимо задать выбираемые из выпадающего списка наименования полей, выбрать условия поиска и указать необходимое значение.

Диалог вызывается по кнопке  на панели инструментов таблицы, по команде **Найти** контекстного меню, вызываемого правой клавишей мыши или сочетанием клавиш  $\langle Ctrl + F \rangle$ .

**Примечание:** Курсор должен быть позиционирован в области таблицы.



Диалог может содержать два логических выражения. В верхней строке задается первое условие поиска, устанавливается переключатель в нужное положение (И, ИЛИ), затем в нижней строке задаются значения второго логического выражения.

**Примечание:** Нижняя строка может быть пустой. Тогда поиск производится только по условию, заданному в первой строке.

В группе **Условие:**

- Выберите наименование столбца из выпадающего списка заголовков всех столбцов данной таблицы (включая невидимые). Поле с наименованием столбца во втором выражении (в нижней строке) может быть пустым.
- Из выпадающего списка выберите логическую операцию для данного типа поля. В нижней строке это поле доступно для редактирования, если первое поле заполнено.
- Введите значение для поиска в правое поле.
- Установите переключатель И, ИЛИ в нужное положение.

При установленном флажке **В обратном направлении** поиск выполняется от текущей строки вверх до первой. В противном случае – от текущей вниз до последней.


Флажок **С учетом регистра** доступен только для строковых полей. Если флажок установлен, то при сравнении строк учитывается регистр.

При нажатии на кнопку **Найти далее** начинается поиск следующей строки, удовлетворяющей условию. Если строка найдена, то ее первая ячейка становится текущей.

При нажатии на кнопку **Выбрать все** в таблице выбираются (выделяются) все строки, удовлетворяющие условию.

Диалог закрывается клавишей <Esc> или кнопкой системного меню.

### Подготовка отчетов

Работая с таблицами, можно создать отчет (ведомость) по имеющимся данным, вызвав команду **Ведомость таблицы** из контекстного меню нажатием правой клавиши мыши или выбрав команду  **Ведомость таблицы** на локальной панели инструментов.

## Общая последовательность обработки данных

Полное описание прямоугольной системы координат включает в себя:

1. Название геоцентрической СК (датума) и семь параметров связи с общеземными геоцентрическими системами ( $D_x$ ,  $D_y$ ,  $D_z$  – смещение начал координат по отношению к другой СК,  $W_x$ ,  $W_y$ ,  $W_z$  – углы разворота координатных осей,  $m$  – масштабный коэффициент). В программе ТРАНСКОР используется применяемый в РФ тип преобразования по Гельмерту, в котором используется перенос  $D_x$ ,  $D_y$ ,  $D_z$ , вращение  $W_x$ ,  $W_y$ ,  $W_z$  осуществляется против часовой стрелки. Этот тип отличается от преобразования Гельмерта (Бурса-Вольфа) направлением поворотов.
2. Параметры эллипсоида ( $a$ ,  $b$  – большая и малая полуоси эллипсоида).
3. Параметры проекции. В текущей версии используются следующие типы проекций:

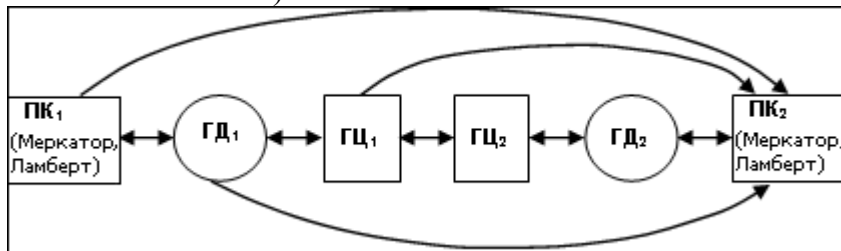
- поперечно-цилиндрическая Меркатора (*Transverse Mercator*);
- равноугольная коническая Ламберта (с двумя или одной стандартными параллелями) (*Lambert Conformal Conic 1SP/2SP*);
- Ортографическая (*Orthographic*);
- Меркатора (*Mercator*);
- Псевдо Меркатора (*Pseudo Mercator*);
- Композиционная (*Composite*).
- Проекция библиотеки *PROJ.4*.

Наличие трех компонент, описывающих такую систему координат, позволяет выполнять преобразования по полной схеме (например, из UTM-84 в СК-63).

Всю пошаговую цепочку трансформации программа формирует и выполняет автоматически. Программа предоставляет возможность выполнить переход от исходной системы координат любого типа к любой необходимой, например:

- От геоцентрических координат WGS84 получить прямоугольные в СК-42
- Пересчитать координаты из одной зоны в другую или из СК42 в СК63. В этом случае нет необходимости в знании типа и параметров связи геоцентрической системы - в расчете опускаются этапы пересчета геодезических координат в геоцентрические, из одной геоцентрической системы в другую и из второй геоцентрической в геодезические.
- Пересчитать координаты из строительной системы координат в местную. В этом случае нет необходимости в знании типа и параметров связи геоцентрической системы, параметров эллипсоида и используемой проекции - в программе непосредственно пересчитываются прямоугольные координаты из системы в систему.

На рисунке показана общая схема перехода от одной системы координат к другой  $ПК_1$  (Меркатор, Ламберт)  $ПК_2$  (Меркатор, Ламберт, Композиционная, проекция библиотеки *PROJ.4*):



Стандартная схема обработки включает следующие этапы:



- Создание нового или открытие существующего проекта.



- Начальные установки, включающие выбор или создание (редактирование) систем координат в [Геодезической библиотеке](#), используемых при производстве геодезических работ, уточнение [установок](#) представления координат.
- [Импорт точек по шаблону](#) или ввод и редактирование данных в табличном редакторе. Программа обеспечивает возможность комбинировать способы подготовки данных - импортировать данные по шаблону из текстовых файлов (координаты), вводить данные через табличные редакторы.
- При известных параметрах загрузка из набора или ввод [параметров преобразования плоских прямоугольных координат](#) и (или) [параметров перехода геоцентрических систем координат](#) (в зависимости от решаемой задачи).
- При неизвестных параметрах преобразования - определение параметров преобразования координат и (или) определение параметров связи геоцентрических систем координат (в зависимости от решаемой задачи).
- Выполнение [преобразования координат по известным или найденным параметрам](#). Все преобразования координат по известным или ранее определенным параметрам преобразования ведутся "слева направо", т.е.
  - в левую панель табличного редактора вводятся (импортируются) преобразуемые координаты, для которых выбирается соответствующая система координат;
  - в правую панель устанавливается система координат, в которую производится преобразование, преобразованные координаты отображаются в правом окне,
- Экспорт данных, создание ведомостей и чертежа, вывод и печать результатов обработки.

## Создание, открытие и сохранение документа

### Создание документа

Для создания нового документа выполните команду Создать меню **Файл**. В зависимости от нужного типа документа выберите  Проект, или  Чертеж.


По умолчанию новому проекту присваивается имя *Новый проект 1*. Последующие новые проекты будут называться *Новый проект 2*, *Новый проект 3* и т.д. Эти имена будут предлагаться в качестве имени файла при первой попытке сохранения проекта с помощью команды **Сохранить** меню **Файл**.

Аналогично присваиваются имена чертежам и классификаторам. По умолчанию новому чертежу присваивается имя *Новый чертеж 1*, а новому классификатору - *Новый классификатор 1*.

### Открытие документа

Данные проектов хранятся в файлах с расширением СТРЗ, данные чертежей – в файлах с расширениями DDR4.

Для открытия существующего проекта, чертежа или классификатора:


- Выберите в меню **Файл** команду  Открыть.
- В окне диалога **Открыть проект** в списке **Тип файлов** укажите формат *Проекты (\*.ctp)*, или *Чертежи (\*.ddr4)* или *Все файлы*.
- Выберите нужный файл. Если имя не представлено в списке файлов текущей папки, то измените диск или папку в поле **Папка** или введите имя файла с указанием полного пути в поле **Имя файла**.
- Загрузите выбранный файл проекта, нажав кнопку **Открыть**.

### Сохранение документа

Проект сохраняется на диске в виде файла с расширением \*.ctp. Чертеж сохраняется с расширением \*.ddr4. При сохранении проекта или чертежа в файле сохраняются все установки и параметры этого проекта или чертежа, а также описания, параметры систем координат, и внесенные в процессе работы дополнения в текущем наборе систем координат.

Для сохранения документа выберите в меню **Файл** команду **Сохранить** или нажмите клавиши <Ctrl+S>.

Для сохранения документа на диске под другим именем:

- Выберите в меню **Файл** команду  Сохранить как...
- В панели **Сохранить проект** в списке **Тип файлов** укажите формат: *Проект (\*.ctp)*, *Чертеж (\*.ddr4)*.
- Выберите файл для сохранения в списке файлов или введите имя файла в поле имя файла. Если имя не представлено в списке файлов текущей папки, то измените диск или папку в поле **Папка** или введите имя файла с указанием полного пути в поле **Имя файла**.
- Сохраните файл, нажав кнопку **Сохранить**.

## Подготовка к загрузке и обработке данных

### Пользовательские настройки системы

К пользовательским настройкам относятся настройки, задающие предпочтения конкретного пользователя, вошедшего в систему под своим логином и паролем.

Эти настройки задаются в диалогах [Параметры программы](#) (команда **Файл/Параметры программы**) и [Команды](#) (команда **Рабочая область/Команды...**). Кроме того, они включают все умолчания для новых проектов, которые задаются в диалоге [Свойства проекта](#) (команда **Файл/Свойства проекта**), а также расположение и размер окон, именованные фильтры выбора и видимости.

Пользовательские настройки хранятся в файле *settings.xml* который располагается по пути **AppData\Roaming\CREDO ТРАНСКОР**, откуда он загружается при каждом запуске приложения, и в случае редактирования настроек они автоматически туда сохраняются по окончании работы.

Папка пользователя расположена по пути (соответственно для ОС Windows 7, 8, 10):  
C:\Documents and Settings\<логин\_пользователя>\Мои документы\Credo ТРАНСКОР  
C:\Пользователи\<логин\_пользователя>\Документы\Credo ТРАНСКОР

Если этот файл отсутствует в указанной папке, то он загружается из папки **Templates** (путь по умолчанию **\Program Files\Credo\CREDO ТРАНСКОР** либо **\Program Files (x86)\Credo\CREDO ТРАНСКОР** в зависимости от разрядности операционной системы).

Подробнее о свойствах проекта – см. раздел [Подготовка к загрузке и обработке данных](#).

### Установки

Подготовка к работе заключается в выполнении установок формата и точности представления координат, настройке отображения номера зоны, а также в загрузке и редактировании общих данных проекта, хранящихся в [Геодезической библиотеке](#).

Для установки формата и точности представления данных выберите команду **Свойства проекта** меню **Файл**. В результате откроется [Диалог Свойства проекта](#). В нем содержатся все необходимые настройки параметров проекта.

В группе **Единицы измерения и точность** установите нужные единицы измерения и точность их представления.

Если в импортируемом файле ордината точки представлена с номером зоны, то перед импортом необходимо установить отображение номера зоны в настройках проекта. Для этого перейдите в **Свойства проекта** меню **Файл** и в пункте **Параметры/Отображать номер зоны** выберите *<Да>*.

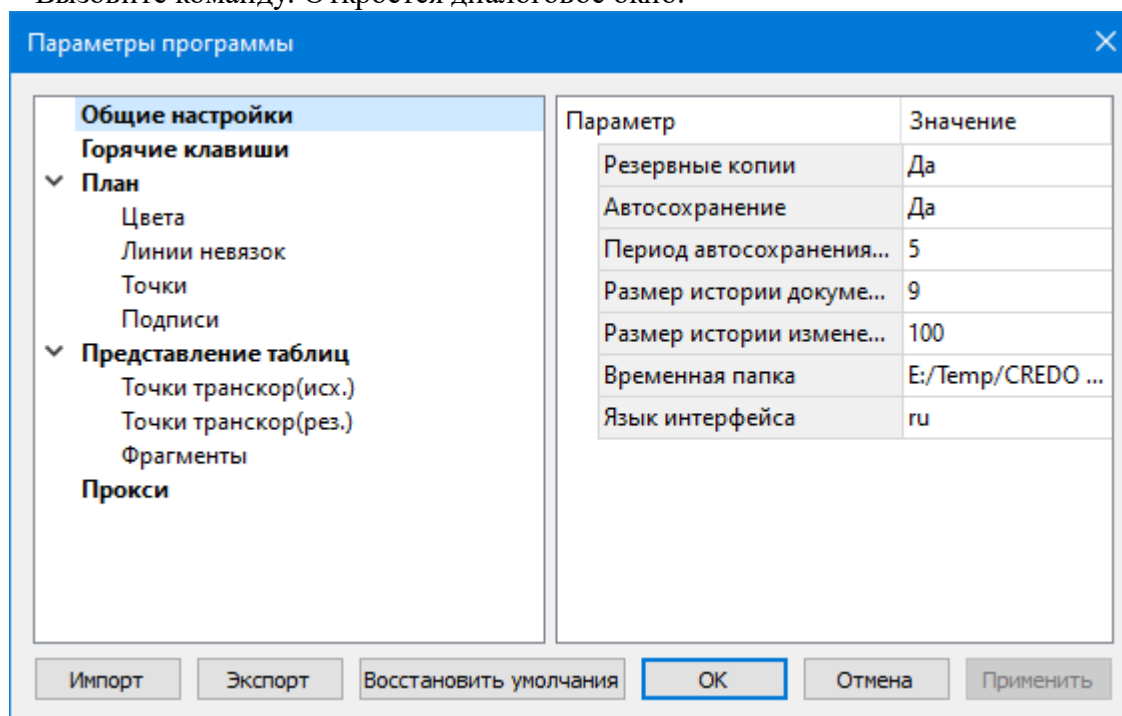
Для загрузки в проект системы координат выберите команду **Выбор СК** на панели инструментов окна **Точки трансформации**. Для загрузки СК можно воспользоваться имеющимися в [Геодезической библиотеке](#), создать новую систему или импортировать из EPSG. По умолчанию выбрана локальная СК.

Точки трансформации		
Локальная -		
имя	N, м	E, м
10	278251,389	48628,109
12	278272,910	48623,924

## Параметры программы

Команда позволяет установить настройки цветов, отображения, выполнить настройки для таблиц и общие настройки.

- Вызовите команду. Откроется диалоговое окно.



Общие параметры программ на платформе CREDO DAT:

- В разделе **Общие настройки** задаются следующие настройки:

При установленном значении *Да* в строке **Резервные копии** создаются резервные копии проектов при их сохранении.

При установленном значении *Да* в строке **Автосохранение** будет происходить автоматическое сохранение проектов через заданный период времени (строка **Период автосохранения, мин.**).

**Период автосохранения, мин.** Указывается период, через который будет происходить автоматическое сохранение.

Автосохранение производится в папку, указанную в строке **Временная папка**. Создается копия проекта с внесенными на момент автосохранения изменениями с расширением СТР3 – для файлов проекта, DDR4 – для файлов чертежей.

**Размер истории документов.** Задается количество последних открытых проектов, которые отображаются в меню **Файл/Недавние проекты**.

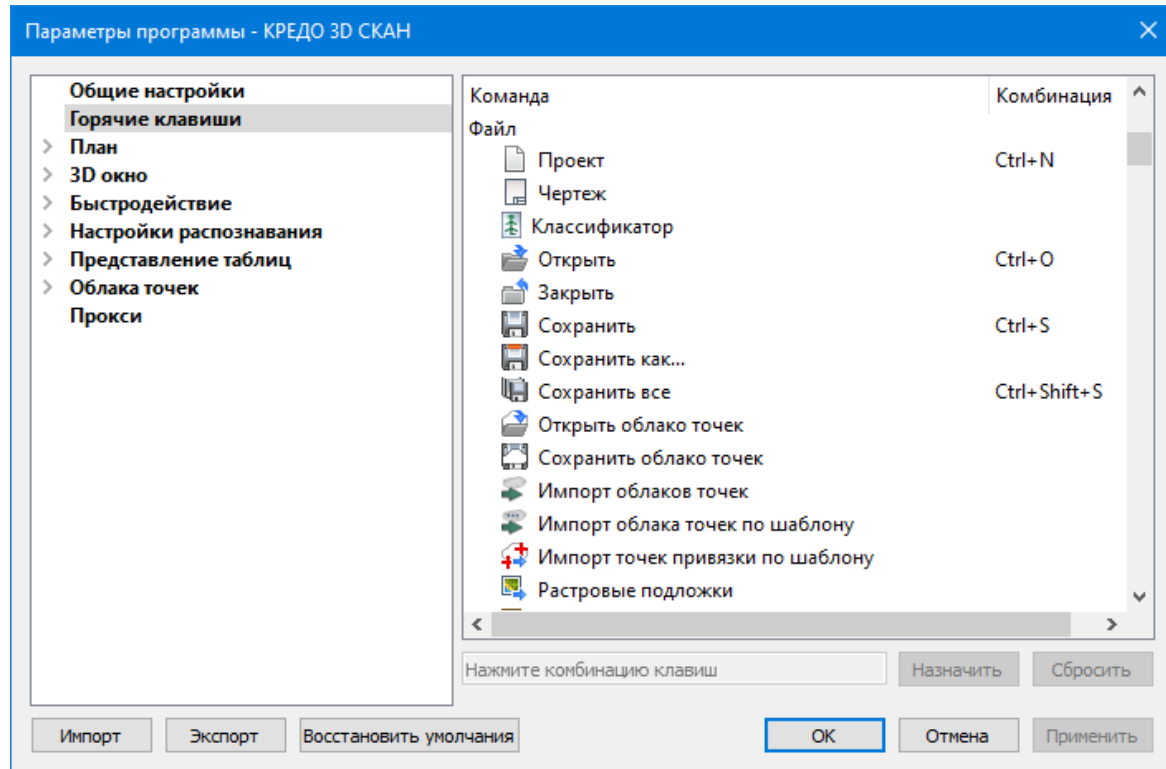
**Размер истории изменений.** Задается количество последних действий при редактировании данных проектов, которые отображаются в окне История.

**Временная папка** – папка для хранения временных файлов. По умолчанию задана системная временная папка.

**Язык интерфейса** – выбирается язык интерфейса программы.

• Раздел **Горячие клавиши**

В этом разделе можно настроить сочетания клавиш для большинства команд программы. При необходимости можно изменить существующие комбинации клавиш.



Выберите нужную команду из списка и укажите на клавиатуре клавишу/сочетание клавиш для выбранной команды. Нажмите кнопку **Назначить**, чтобы сохранить комбинацию или **Сбросить**, чтобы отменить имеющееся сочетание.

- Раздел **План** содержит настройки цвета, толщины, размера для графического отображения точек и подписей.
- В разделе **Представление таблиц** выполняется настройка параметров таблиц.
- **Прокси**. В разделе настраиваются параметры для работы веб-карт в нестандартном сетевом окружении.

Заданные параметры могут быть импортированы и экспортированы (кнопки **Импорт** и **Экспорт** в нижней части диалога). В качестве обменного формата используется формат XML. При экспорте и импорте можно указать разделы настроек, относительно которых производится обмен.

Кнопка **Восстановить умолчания** предназначена для установки настроек, заданных по умолчанию.

Для выхода из диалога с сохранением внесенных изменений нажмите кнопку **Применить** и **ОК**. Для отказа от установленных настроек нажмите кнопку **Отмена**.

### Свойства проекта

В диалоге редактируются свойства, используемые для оформления чертежей и ведомостей, параметры расчетов, система координат и т.п. Вызывается командой **Файл/Свойства проекта**.

### Кнопки диалога

- **Импорт.** Позволяет импортировать сохраненные ранее настройки из XML-файла.
- **Экспорт.** Позволяет экспортировать внесенные настройки в файл XML.
- **Восстановить умолчания.** Устанавливает свойства проекта, заданные в программе по умолчанию.
- **Для новых проектов.** Применение текущих настроек ко всем вновь создаваемым проектам.
- **ОК.** Применяет настройки диалога и закрывает диалог.
- **Отмена.** Отказ от установленных настроек.
- **Применить.** Применяет все выполненные в диалоге настройки без закрытия окна диалога.

### Карточка проекта

Раздел включает в себя следующие свойства: **Общие сведения, Система координат, Параметры.**

#### Общие сведения

В параметрах заполняют текстовые поля, которые затем будут использоваться для зарамочного оформления чертежей и ведомостей. Раздел включает в себя поля **Ведомство, Организация, Объект, Населенный пункт, Площадка, Гриф секретности, Примечания.**

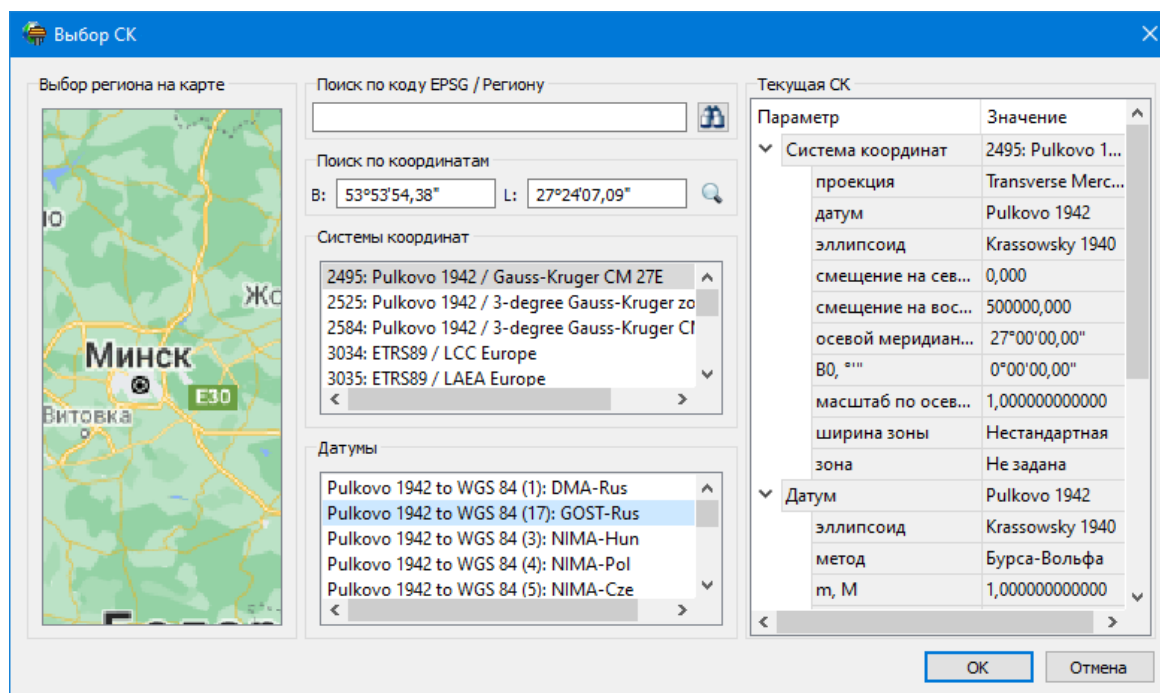
Также в разделе представлена возможность выбрать масштаб съемки. Масштаб съемки выбирается из выпадающего списка и определяет степень детализации отображения элементов проекта в окнах План и Чертеж (стиль и размер элементов чертежа, характер разбиения на планшеты, параметры координатной сетки).

#### Система координат

Задается система координат (СК), которая будет использоваться в проекте.

#### Импорт EPSG

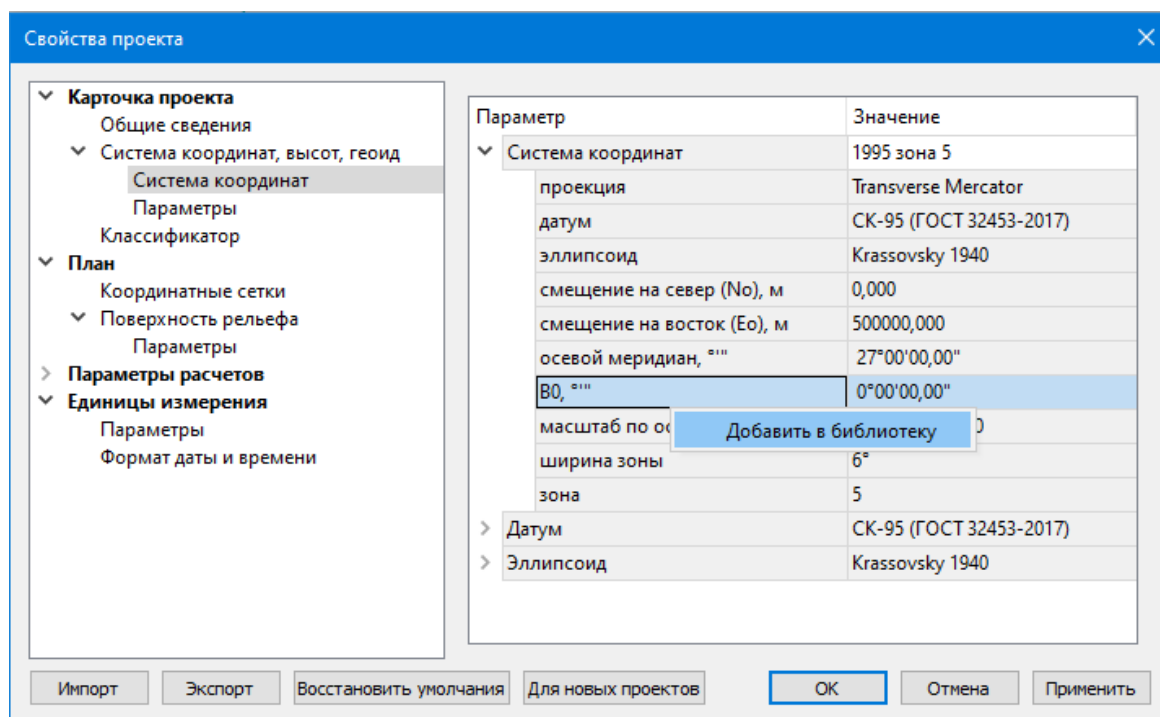
Импорт параметров системы координат из базы (реестра) хранения описаний СК (EPSG) осуществляется при помощи диалогового окна **Выбор СК**. См. рисунок.



Выбор координат возможен следующими способами:

1. Выбор региона на карте.
  - ✓ Навигация осуществляется при помощи курсора и колеса мыши.
  - ✓ Укажите на карте необходимый регион;
  - ✓ В окне **Системы координат** выберите нужную систему, а в окне **Датумы** - требуемый датум;
  - ✓ Нажмите **Ок**.
2. Поиск по коду EPSG/Региону.
  - ✓ В строке **Поиск по коду EPSG/Региону** укажите код;
  - ✓ В окне **Системы координат** выберите нужную систему, а в окне **Датумы** - требуемый датум;
  - ✓ Нажмите **Ок**.
3. Поиск по координатам
  - ✓ Заполните поля **В** и **Л** раздела **Поиск по координатам**;
  - ✓ В окне **Системы координат** выберите нужную систему, а в окне **Датумы** - требуемый датум;
  - ✓ Нажмите **Ок**.

Система координат проекта может быть добавлена в геодезическую библиотеку. Для добавления необходимо кликнуть правой кнопкой мыши по описанию СК проекта и выбрать появившуюся в контекстном меню команду **Добавить в библиотеку**.



В **Библиотеке геодезических данных** системы координат создаются и дополняются в разделе **Системы координат**.

Параметры **Датум** и **Эллипсоид** носят информационный характер. Датум задается в [Геодезической Библиотеке](#) для каждой СК, при создании или редактировании параметров датума задается эллипсоид.

### Импорт СК Mapinfo

В разделе необходимо выбрать из выпадающего списка **Импорт СК MapInfo/WKT**. Программа считывает идентификаторы систем координат из файла и открывает диалоговое окно, в котором пользователем настраиваются необходимые параметры системы координат, а также выбираются данные для импорта.

### Параметры

Раздел **Параметры** включает в себя:

- **Отображать номер зоны** - настройка отображения номера зоны.
- **Вертикальная коррекция** - выбор параметров преобразования высот проекта из [Геодезической библиотеки](#).
- **Модель геоида** - выбор модели геоида из [Геодезической библиотеки](#).

При использовании местной (МСКxx) или государственной СК (СК42, СК63 и др.), то есть СК, имеющей датум (связь с WGS84) по умолчанию используется модель геоида EGM2008. При использовании региональных моделей, моделей, созданных пользователем и внесенных в геодезическую библиотеку, в разделе [Геоиды](#) отображается список моделей, хранящийся в геодезической библиотеке.

- **Система высот** - значение выбирается из выпадающего списка. Системы высот создаются и дополняются в диалоге **Библиотека геодезических данных** в разделе [Системы высот](#).
- **NTv2 сетка** - выбор NTV2 сетки из выпадающего списка. NTV2 сетки хранятся и дополняются в диалоге **Библиотека геодезических данных** в разделе [NTV2 сетки](#).



## План

### Координатная сетка

Устанавливаются настройки отображения координатной сетки: шаг, толщина линий, цвет и размер крестов в узлах.

### Триангуляционная поверхность

#### Модель:

- ✓ **Тип интерполяции.** Определяет тип интерполяции поверхности.
- ✓ **Сгущать триангуляцию.** Позволяет включать и выключать сгущение триангуляции. При выключенном параметре строится классическая триангуляция Делоне, при включенном – формируются дополнительные точки, обеспечивающие равномерное заполнение триангуляцией всей области, по критерию минимальной кривизны результирующей поверхности
- ✓ **Длина ребра триангуляции.** Определяет максимальную длину ребра при формировании треугольников (используется при построении контура поверхности).
- ✓ **Упрощенная отрисовка.** При включенном параметре не выполняется расчет подписей горизонталей и бергштрихов, что обеспечивает более быстрое перестроение поверхности.

#### Изолинии:

Настройка параметров изолиний: шаг, точность представления, тип, цвет и толщина линий.

#### Утолщенные изолинии:

Настройка параметров утолщенных изолиний: кратность, тип и толщина линий.

#### Подписи изолиний, бергштрихи:

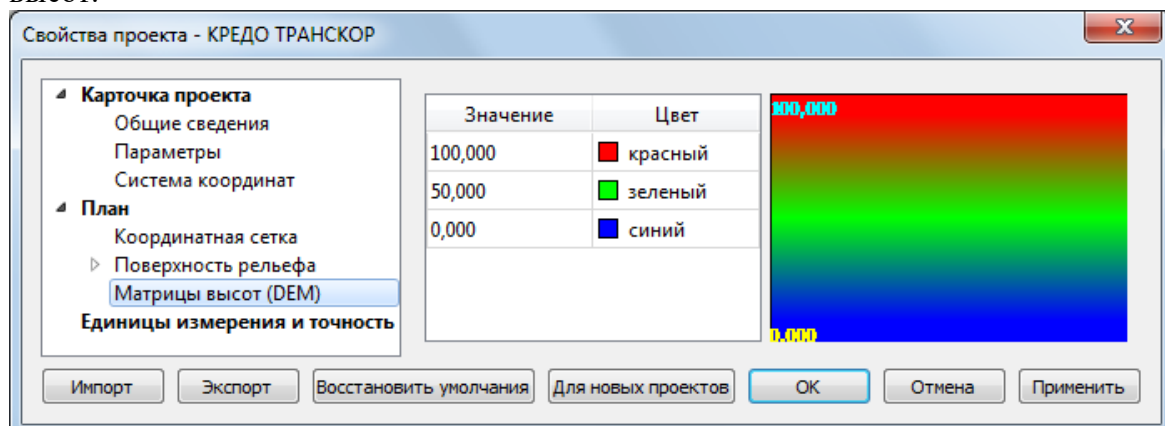
Группы параметров доступны при выключенной упрощенной отрисовки. Позволяют настраивать параметры подписей изолиний и длину бергштрихов.

#### Градиент:

Настройка параметров прозрачности градиента.

### Матрицы высот (DEM)

В этом разделе настраивается цветовая палитра для отображения матриц высот. Настройка распространяется на все загруженные и загружаемые в проект матрицы высот.



Блок настроек состоит из таблицы, в которой производится настройка цветов, и области предварительного просмотра.

Цвета для высот можно менять, добавлять строки для более детального представления высот с помощью команды контекстного меню **Добавить строку**, либо удалить строку с помощью команды **Удалить строку**. Настроенную цветовую схему можно импортировать или экспортировать в формате \*.xml при помощи соответствующих команд контекстного меню **Импорт** и **Экспорт**.

### **Полярное отслеживание**

Позволяет включить/выключить опцию полярного отслеживания (привязка к направлениям, кратным заданному значению) при создании линейных и площадных объектов и настроить значение отслеживаемого угла.

### **Привязка к объектам**

Позволяет включить привязку к объектам (позволяет привязывать создаваемые узлы линейных и площадных объектов к существующим точкам и линиям), а также настроить типы привязок.

## **Представление числовых величин**

В разделе указываются:

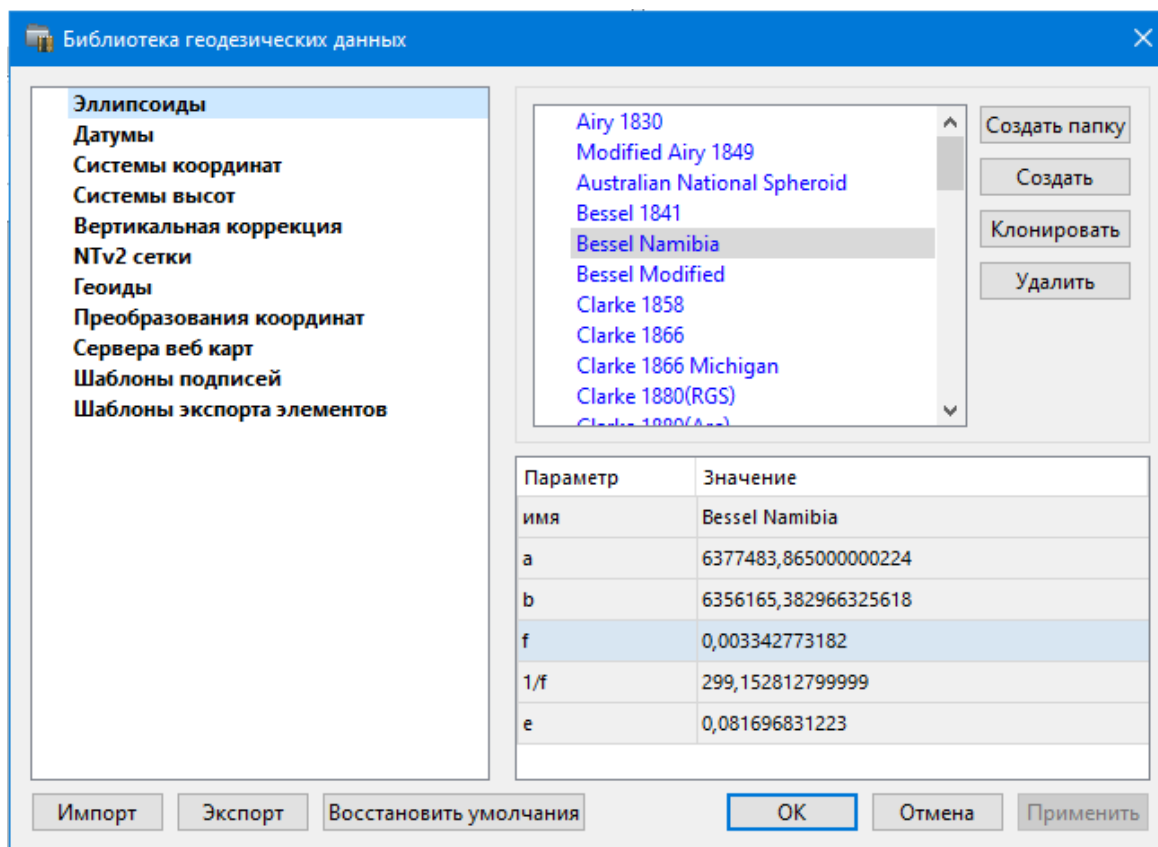
- единицы измерения для величин: угловых, линейных, температуры, давления, геодезических и высотных координат, расстояния, площади, уклона, а также точность их представления.

Значения для единиц измерения и точность представления выбираются из выпадающих списков.

## **Геодезическая библиотека**

Данные, которые являются общими для всех проектов, хранятся в геодезической библиотеке. Геодезическая библиотека создается один раз при первой установке приложения.

Диалог **Библиотека геодезических данных** позволяет ввести необходимые параметры для используемых в проекте систем координат, эллипсоидов и др. ресурсов, которые могут быть в дальнейшем использованы в проектах.



**Примечание:** В геодезической библиотеке содержатся системные элементы - элементы, изменение которых недоступно пользователю. Такие элементы обозначены синим цветом. Коричневый цвет элементов указывает на то, что программа не нашла его по указанному пути.

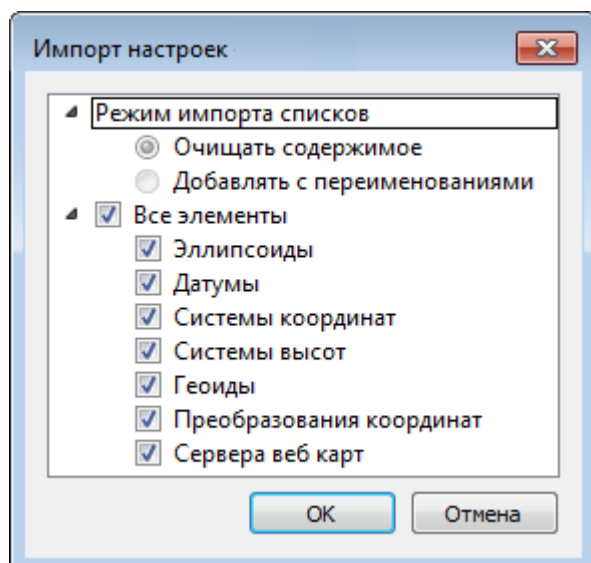
### Импорт и экспорт данных библиотеки

Данные библиотеки могут быть импортированы и экспортированы, в качестве обменных используются файлы формата XML.

При импорте и экспорте можно указать разделы библиотеки, относительно которых производится обмен. Для этого после указания XML-файла в дополнительном диалоге следует установить флажки для нужных разделов.

При импорте в дополнительном диалоге можно уточнить режим импорта (заменить или добавить). Следовательно, в зависимости от установленного режима, при импорте будет либо заменено все содержимое библиотеки, либо его часть (**Очищать содержимое**), либо просто добавлены элементы в дополнение к созданным пользователем (**Добавлять с переименованиями**).

**Примечание:** Импорт из поставочного файла XML выполнится также при восстановлении параметров элементов по умолчанию (кнопка **Восстановить умолчания**).



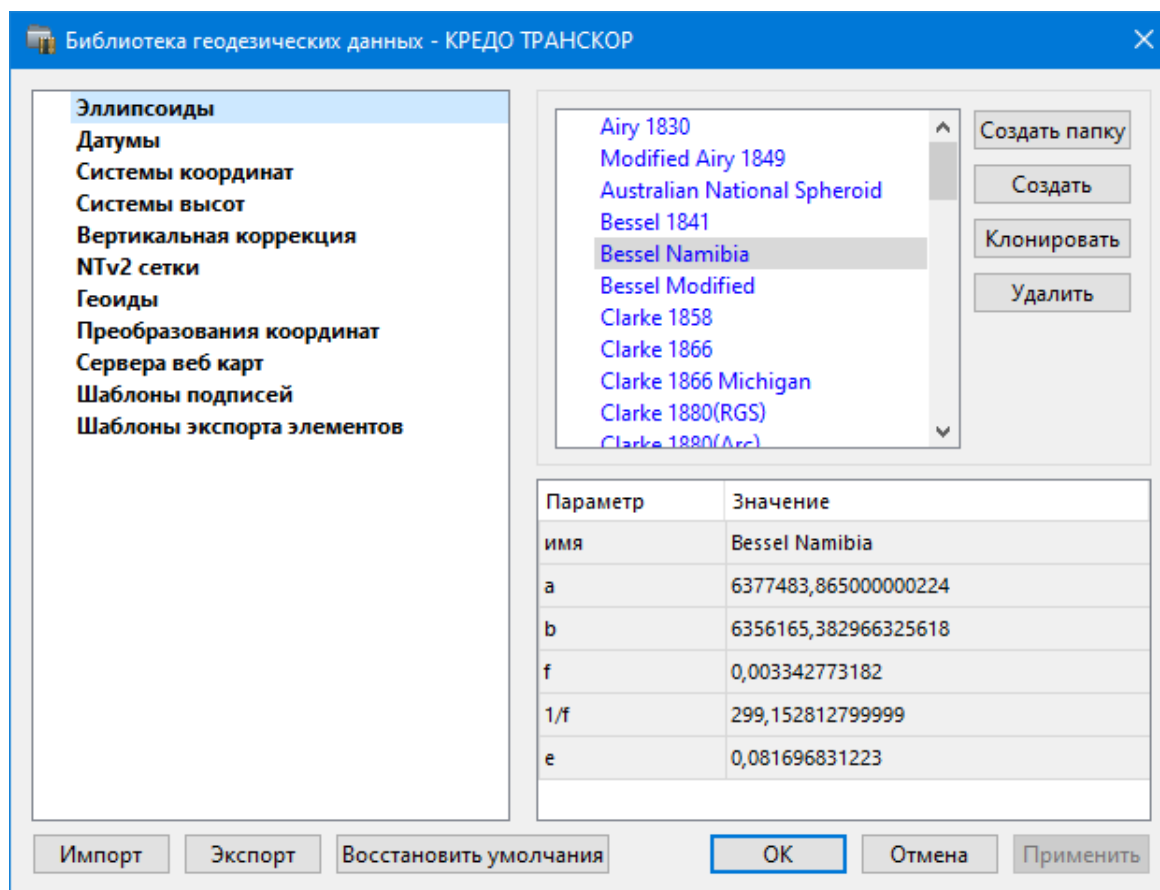
**Примечание:** Команда *Экспорт* позволяет сохранять данные (создается файл с расширением XML). Файлы формата XML можно экспортировать в системы на платформах DAT и CREDO III.

#### Кнопки диалога

- **Создать папку** - создание папки в списке элементов.
- **Создать** - добавление нового элемента в список библиотеки. Возможно введение нового имени элемента и настройка его параметров (в окне параметров).
- **Клонировать** - создание копии существующего элемента библиотеки.
- **Удалить** - удаление выделенного элемента из списка библиотеки.
- **Импорт, Экспорт** - импорт или экспорт данных библиотеки (обменный формат XML).
- **Восстановить умолчания** - восстановление значений параметров элементов по умолчанию (импорт из поставочного файла XML), установка режима импорта. См. об импорте раздел выше.
- **ОК** - применить текущие настройки и закрыть диалог.
- **Отмена** - отменить текущие настройки и закрыть диалог.
- **Применить** - применить текущие настройки, диалог не закрывается.

#### Эллипсоиды

В разделе производится редактирование библиотеки параметров эллипсоидов, используемых при описании систем координат на плоскости в различных проекциях. В библиотеке можно создать новый, а также удалить или отредактировать существующий эллипсоид.



В программе используются двухосные эллипсоиды, описываемые произвольным именем и двумя параметрами - либо значениями полуосей, либо значением одной из полуосей и сжатием.

Для того чтобы изменить параметры существующего эллипсоида необходимо выбрать его имя из списка в верхней части окна. Отредактируйте необходимые параметры в полях нижней части окна. Пять доступных для редактирования параметра ( $a$ ,  $b$ ,  $f$ ,  $1/f$ ,  $e$ ) взаимосвязаны - то есть при изменении одного из них автоматически пересчитываются остальные.

Для создания нового эллипсоида нажмите кнопку **Создать**. Укажите имя эллипсоида и нажмите кнопку **ОК**.

После этого заполните (отредактируйте) необходимые параметры в полях нижней части окна и нажмите кнопку **ОК**. Отредактированный (дополненный) эллипсоид добавится в текущий набор.

Кнопкой **Удалить** удаляется выбранный в списке текущего набора эллипсоид.

Кнопка **Отмена** отменяет выполненное редактирование.

Для сохранения внесенных изменений нажмите **Применить**.

### Датумы

В разделе отображается список датумов – ориентированных в пространстве земных эллипсоидов. Здесь можно создать новый элемент, отредактировать существующий или удалить.

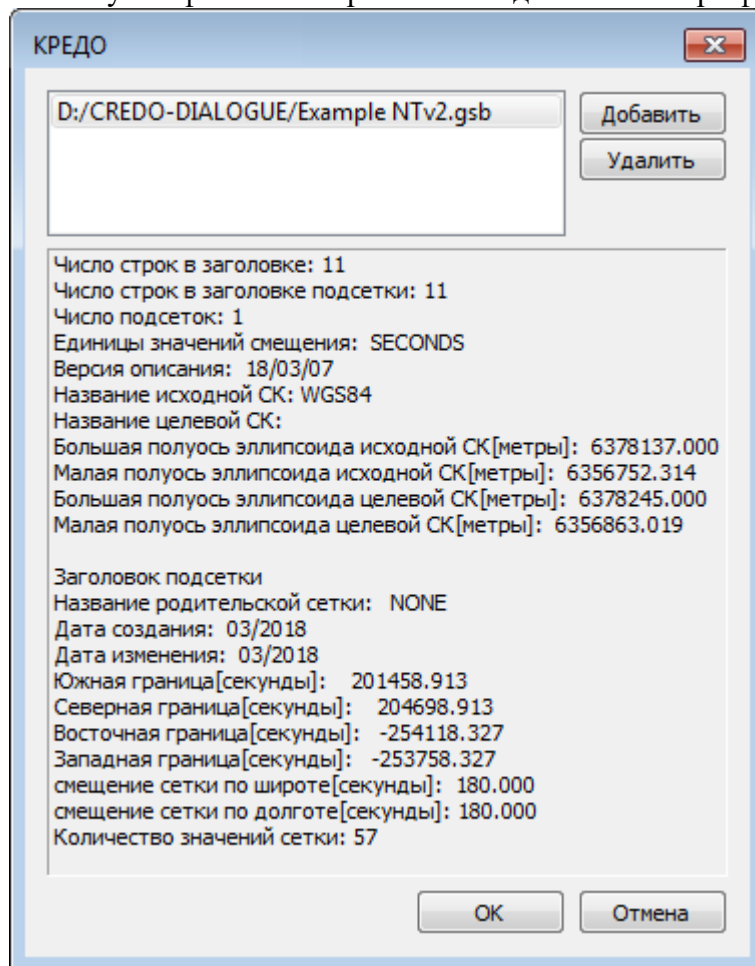
- Для того чтобы изменить параметры существующего датума необходимо выбрать его имя из списка в верхней части окна, а в нижней части отредактировать необходимые значения. По завершении редактирования нажмите кнопку **ОК**.

- Чтобы добавить датум в библиотеку воспользуйтесь командой **Создать**. В нижней части окна необходимо задать имя датума, выбрать из выпадающего списка нужный эллипсоид и метод преобразования (Бурса-Вольфа или NTV2).

Параметры перехода с использованием метода *Бурса-Вольфа* задаются значениями  $Dx$ ,  $Dy$ ,  $Dz$  (смещение начал общеземной и референцной систем координат),  $Wx$ ,  $Wy$ ,  $Wz$  (разворот координатных осей) и  $m$  (масштабный коэффициент).

Параметры перехода с использованием метода *Бурса-Вольфа* (*полные формулы разворота*) задаются такими же значениями, как и *Бурса-Вольфа*. Для датумов, основанных на методе *Бурса-Вольфа* (*полные формулы разворота*) используют полные матрицы трансформации, с тригонометрическими функциями углов разворота вместо значений углов (классическая матрица вращения R1-R2-R3). Использование полной матрицы позволяет корректно преобразовывать координаты при больших значениях углов разворота осей датума.

Параметры перехода с использованием метода NTV2 задаются значениями смещения координат по широте и по долготе в узлах с шагом, определенным пользователем. Для использования метода необходимо иметь файлы сеток NTV2 в форматах GSA, GSB. Путь к файлам настраивается в диалоге выбора файлов сетки (см. рисунок)



Для создания папки воспользуйтесь командой **Создать папку**.

Кнопкой **Удалить** удаляется выбранный в списке датум. Кнопка **Отмена** отменяет выполненное редактирование.

Для сохранения внесенных изменений нажмите **Применить**.

## Системы координат

В данном разделе можно создать новые и редактировать существующие системы координат (СК), в том числе удалять СК.

В программе используются СК различных проекций (Локальная, Transverse Mercator, Местная с ПК, Lambert, Mercator, PseudoMercator, Orthographic, Композиционная, Другая). При выборе варианта *Другая* становятся доступны все проекции базы данных EPSG (тип проекции задается в поле Projection), список параметров проекции формируется динамически в зависимости от типа проекции.

Для *Локальных* СК никаких настроек не выполняется;

Для СК в проекциях *Transverse Mercator* и *Местная с ПК* правильность описания начальных установок имеет определяющее значение для редуцирования измерений.

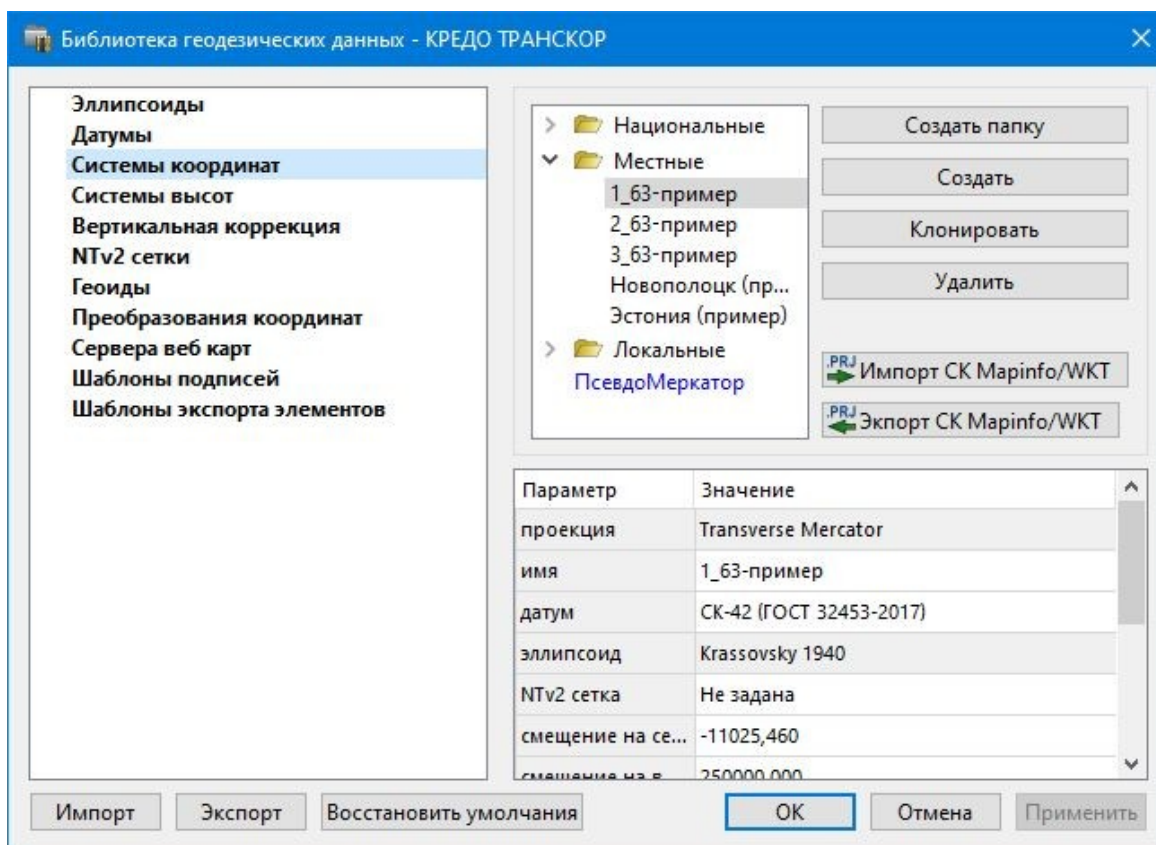
Следует обратить внимание на следующее:

- Для СК обязательно нужно выбрать датум (по умолчанию это эллипсоид WGS84). Эллипсоид будет выбран автоматически.
- Для СК, осевые меридианы зон, которых кратны 3 или 6 градусам, нужно выбрать ширину зоны, указать ее номер или ввести долготу ОМ, заполнить значение ординаты ОМ – **смещение на восток (Eo)**.
- Для СК, у которых долготы осевых меридианов являются нестандартными, например СК-63, указывается долгота ОМ, значение **смещения на восток (Eo)** – условная ордината осевого меридиана, ширина зоны указывается Нестандартная и при необходимости указывается номер зоны. Для таких СК чаще всего приходится указывать еще и смещение по оси X – **смещение на север (No)**.

**ВНИМАНИЕ!** *Изменения, внесенные в систему координат после импорта ее в проект, не применяются в проекте. Чтобы изменения вступили в силу необходимо повторно импортировать СК в проект из геодезической библиотеки.*

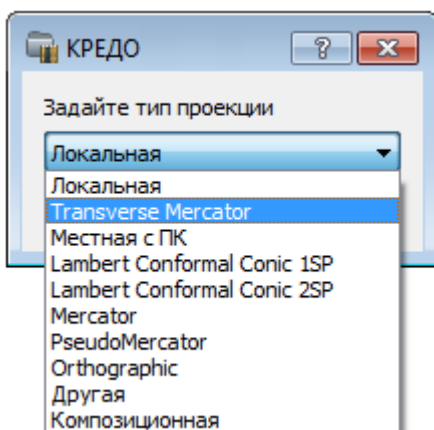
### Редактирование (создание) систем координат

Создание и редактирование систем координат ведется в [Геодезической библиотеке](#). Для редактирования либо создания систем координат выберите **Геодезическая библиотека** меню **Файл**. Перейдите на вкладку **Системы координат**.



В верхней части диалога размещен список систем координат, сгруппированных по типам. В нижней части - параметры выбранной СК. Список редактируемых параметров зависит от типа проекции выбранной СК.

Для добавления новой системы координат в текущий набор предназначена кнопка **Создать**. В окне **Задайте тип проекции** из выпадающего списка выбирается тип создаваемой СК, в поле **Имя** вводится имя системы координат.



После выбора существующей или создания новой СК становятся доступны [параметры](#), наличие которых обусловлено типом проекции СК.

**Примечание:** Для корректного использования разных систем координат необходимо знание параметров связи пространственных прямоугольных референциальных систем координат, параметров эллипсоидов, свойств различных проекций и их параметров, примененных в различных СК, параметров плоских прямоугольных СК (условное начало, ориентировка и масштаб).



При этом:

– Для прямоугольной СК на проекции Гаусса-Крюгера (UTM) также вводятся параметры СК - **Масштаб по осевому меридиану**, **Смещение на север (N0)**, **Смещение на восток (E0)**. **Задав Номер зоны и Ширину зоны** (трехградусную, шестиградусную или нестандартную), в поле **Осевой меридиан** автоматически занесется значение долготы **Осевого меридиана**.

Если первоначально ввести значение долготы **Осевого меридиана**, то в поле **Номер зоны** автоматически установится номер зоны.


– Для создания СК на равноугольной конической проекции Ламберта в окне описания системы координат указываются параметры проекции – широты **Стандартных параллелей** (если конус пересекает поверхность Земли), в случае, когда стандартная параллель одна, вместо значения ее широты задается **Масштаб**, координаты **Условного начала** (задаются географическими, **Широта и Долгота**, и плоскими, **Смещение на север** и **Смещение на восток**, координатами).



– Для создания композиционной СК указываются параметры проекции **Коэффициент для проекции 1**, **Коэффициент для проекции 2**, **Широта и долгота условного начала (B0, L0)**, **Масштаб**.

Параметр	Значение
ширина зоны	Нестандартная
зона	1
метод расчета	полные формулы Руководства
радиус кривизны	средний радиус кривизны
X <sub>0</sub> (TM), м	0,000
Y <sub>0</sub> (TM), м	0,000
X <sub>0</sub> (МСК), м	0,000
Y <sub>0</sub> (МСК), м	0,000
H (пк), м	0,000
α, гр	0°00'00"
M (пк)	1,000000000000
поправка	нет поправки

Задаются дополнительные параметры местной СК (тип проекции **Местная с ПК**):

- плановые параметры (координаты условного начала в исходной и местной СК; величина угла поворота МСК в точке начала координат - положительное направление угла принято в системе по направлению часовой стрелки; значение масштабного коэффициента или отметки поверхности относимости);
- высотный параметр H (пк);
- поправка и масштабный коэффициент, связанный с поверхностью редуцирования для ограниченной территории (введено обозначение M (пк)).

Предусмотрена возможность импорта СК из файла MapInfo с расширением (\*.prj) с помощью команды контекстного меню или кнопки  **Импорт СК MapInfo/WKT**.

При необходимости, СК можно экспортировать. Выберите СК и с помощью контекстного меню вызовите команду  **Экспорт** или  **Экспорт СК Mapinfo/WKT**. Укажите путь для сохранения файла и нажмите **OK**.

Кнопкой **Удалить** удаляется выбранная в списке текущего набора система координат.

Для записи в текущий набор отредактированной или созданной системы координат необходимо нажать кнопку **ОК**.

Кнопка **Отмена** отменяет выполненное в диалоге редактирование.

Для создания папки хранения СК нажмите кнопку **Создать папку**, укажите имя папки и нажмите **ОК**.

### Набор систем координат

Системы координат хранятся в [Геодезической библиотеке](#) во вкладке [Системы координат](#).

Описанные в поставляемом наборе системы координат редактируются, дополняются пользователем, а ненужные из него удаляются.

### Параметры систем координат

Каждая система координат определяется именем и типом проекции.

**Имя системы** координат вводится произвольное. Желательно, чтобы имя отражало сущность добавляемой системы координат. Например, *42\_6\_5* (прямоугольная СК-42, пятая шестиградусная зона), *WGS-84* (геоцентрическая общеземная WGS-84) или *УрюпинскМ* (местная прямоугольная система координат г. Урюпинска).

**Тип проекции** системы координат определяет состав параметров, описывающий данную систему координат. Программа поддерживает следующие типы проекций:

- **Локальная** - не имеет никаких параметров.
- **Transverse Mercator** - равноугольная поперечно-цилиндрическая проекция Меркатора.
  - Смещение на север (No);
  - Смещение на восток (Eo);
  - Осевой меридиан;
  - Широта условного начала  $B_0$ ;
  - Масштаб по осевому меридиану;
  - Ширина зоны (трехградусная, шестиградусная и нестандартная);
  - Зона.
- **Местная с ПК**
  - Смещение на север (No);
  - Смещение на восток (Eo);
  - Осевой меридиан;
  - Широта условного начала  $B_0$ ;
  - Масштаб по осевому меридиану
  - Ширина зоны (трехградусная, шестиградусная и нестандартная);
  - Зона;
  - Метод расчета (краткие формулы Руководства, полные формулы Руководства, формулы Тревого И.С., Шевчук П.М.);
  - Радиус кривизны - (средний радиус кривизны, радиус кривизны в первом вертикале);

- $X_0$  (TM),  $Y_0$  (TM),  $X_0$  (МСК),  $Y_0$  (МСК) - координаты условного начала в исходной и местной СК;
- $H$  (Пк) - высотный параметр;
- $\alpha$  - величина угла поворота МСК в точке начала координат, положительное направление угла принято в системе по направлению часовой стрелки;
- $M$  (пк) - значение масштабного коэффициента, зависит от поверхности относимости;
- поправка - (нет поправки, аппроксимирующая плоскость, средняя поправка).

- **Lambert Conformal Conic 1SP** - СК с одной стандартной параллелью

- Смещение на север ( $N_0$ );
- Смещение на восток ( $E_0$ );
- Широта и долгота условного начала ( $B_0, L_0$ );
- Масштаб.

- **Lambert Conformal Conic 2SP** - СК с двумя стандартными параллелями

- Смещение на север ( $N_0$ );
- Смещение на восток ( $E_0$ );
- Широта и долгота условного начала ( $B_0, L_0$ );
- $B_1, B_2$ .

- **Mercator** - Равноугольная цилиндрическая проекция Меркатора

- Смещение на север ( $N_0$ );
- Смещение на восток ( $E_0$ );
- Широта и долгота условного начала ( $B_0, L_0$ );
- Масштаб по экватору;
- BF.

- **Pseudo Mercator**

- Смещение на север ( $N_0$ );
- Смещение на восток ( $E_0$ );
- Широта и долгота условного начала ( $B_0, L_0$ ).

- **Orthographic**

- Смещение на север ( $N_0$ );
- Смещение на восток ( $E_0$ );
- Широта и долгота условного начала ( $B_0, L_0$ );
- Масштаб;
- Разворот.

- **Другая**

- Набор параметров определяется выбранной проекцией в поле Projection.

- **Композиционная**

- Смещение на север ( $N_0$ );
- Смещение на восток ( $E_0$ );
- Коэффициент для проекции 1;
- Коэффициент для проекции 2;
- Широта и долгота условного начала ( $B_0, L_0$ );

- Масштаб.

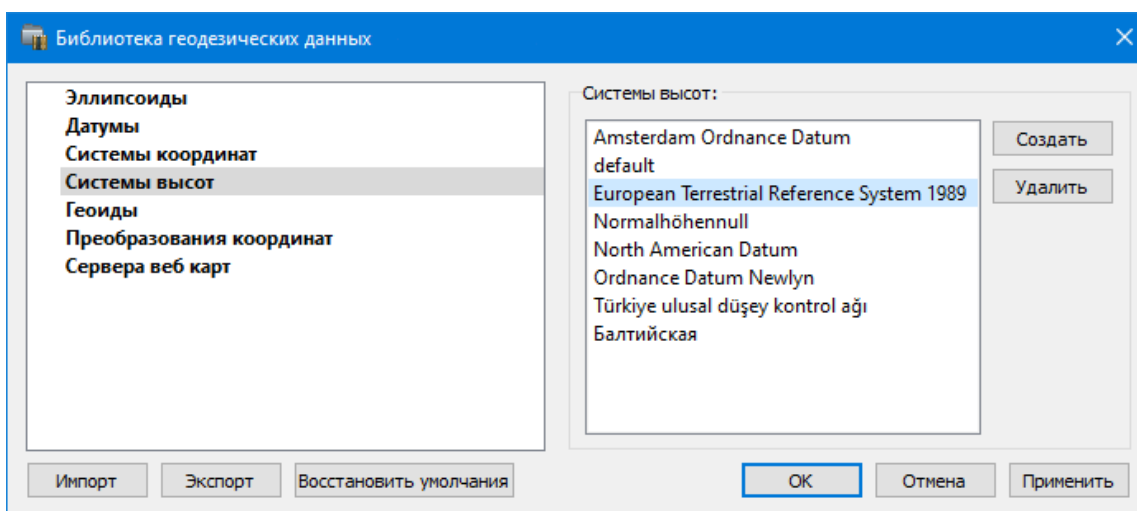
### Системы высот

Перед созданием первого проекта необходимо создать или дополнить используемые на территории работ системы высот.

Система высот носит информативный характер и присутствует только в виде текстовой строки в выходных документах.

Для установки системы высот:

- Выберите в меню **Файл** команду **Геодезическая библиотека**.
- В открывшемся диалоге **Библиотека геодезических данных** выберите раздел **Системы высот**.



- Нажмите кнопку **Создать** для создания новой системы.
- Кнопка **Удалить** удаляет выбранную системы.

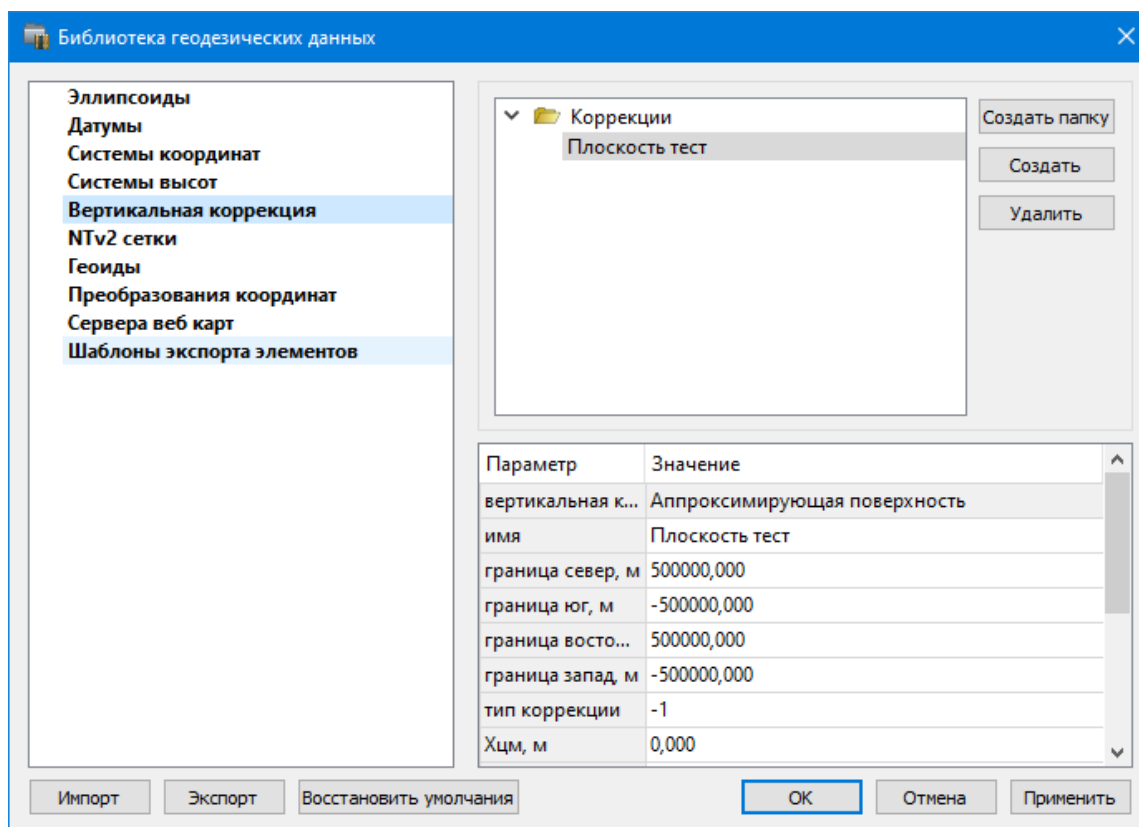
Для установки системы в конкретном проекте выберите необходимую систему из созданного (дополненного) набора и нажмите кнопку **ОК**.

### Вертикальная коррекция

В данном разделе можно создать новые и редактировать существующие вертикальные коррекции, в том числе удалять.

Все действия проводятся в [Геодезической библиотеке](#).

- Выберите **Геодезическая библиотека** меню **Файл** и перейдите на вкладку **Вертикальная коррекция**.



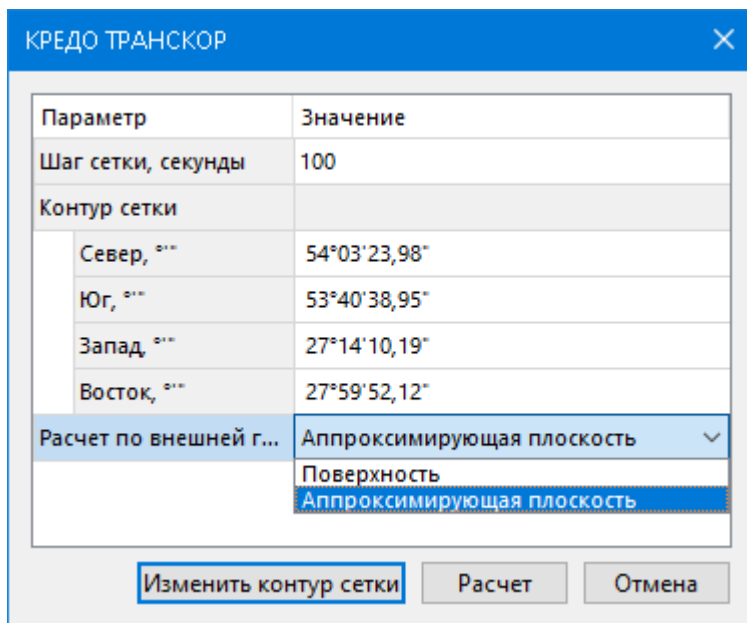
- Нажмите кнопку **Создать** для создания новой коррекции.
- Кнопка **Удалить** удаляет выбранную коррекцию.

### NTv2 сетки

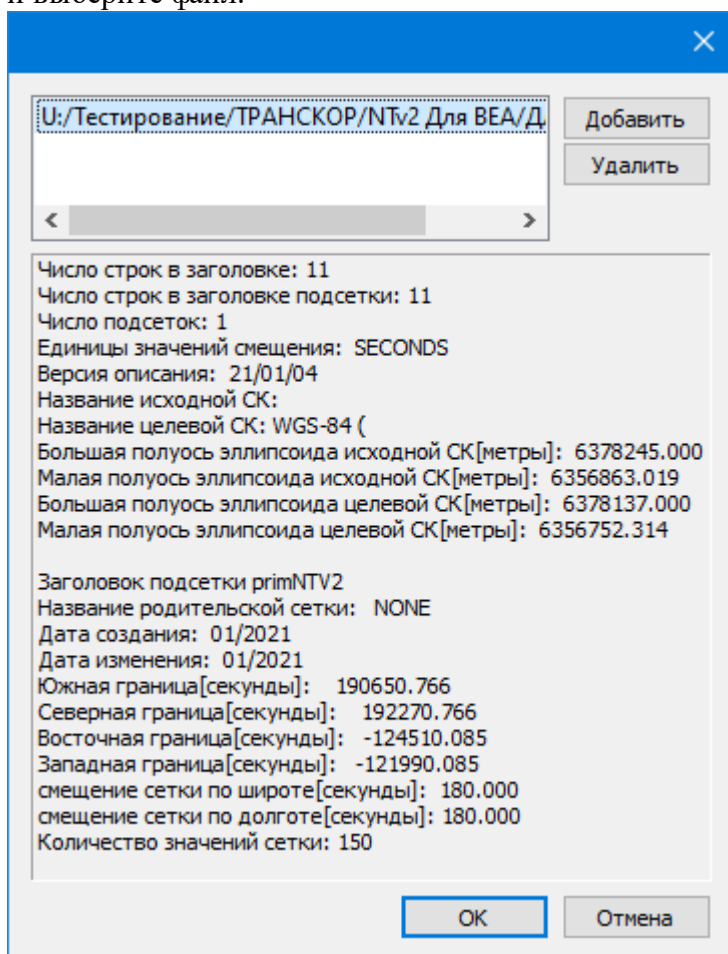
В программе предусмотрено управление сетками (добавление новых и удаление существующих).

Все действия проводятся в [Геодезической библиотеке](#). Выберите Геодезическая библиотека меню **Файл** и перейдите на вкладку **NTv2 сетки**.

Раздел содержит окно со списком сеток, информационные поля, а также кнопки **Создать папку**, **Создать** и **Удалить**.



Чтобы загрузить сетку в библиотеку воспользуйтесь командой **Создать**. Укажите путь к файлу в поле **Имена файлов**, в открывшемся окне нажмите кнопку **Добавить** и выберите файл.



В окне отобразится описание сетки. Нажмите **OK** название сетки появится в списке.

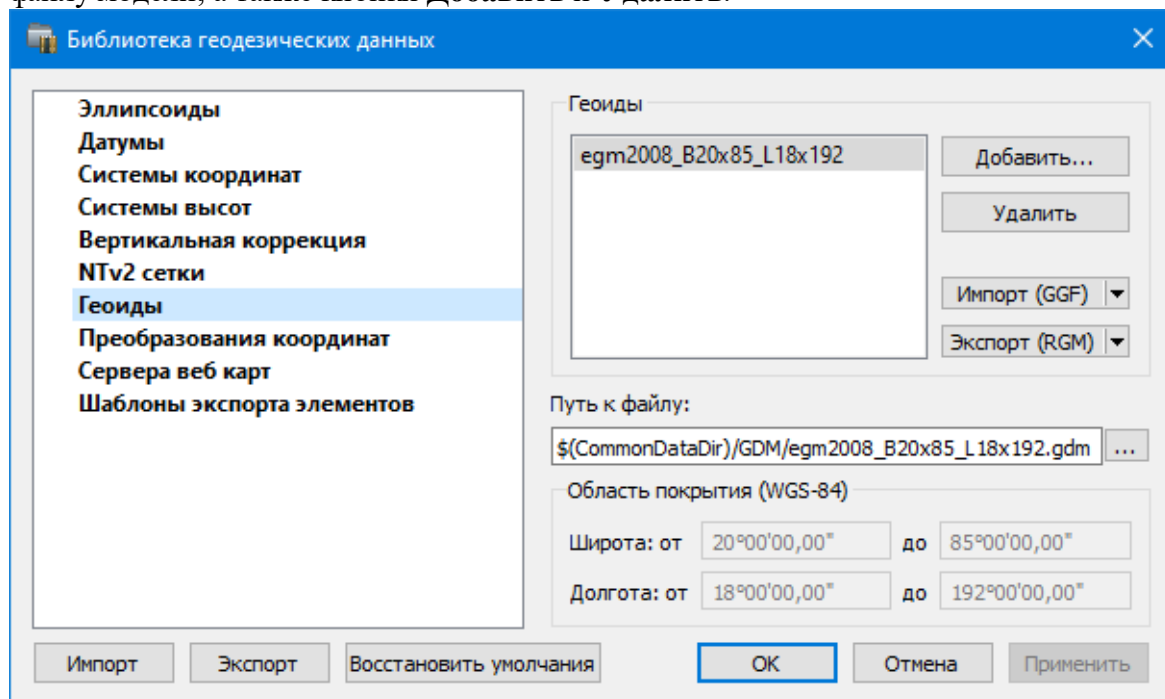
## Геоиды

В программе предусмотрено управление моделями геоида (добавление новых и удаление существующих).

Все действия проводятся в [Геодезической библиотеке](#). Выберите Геодезическая библиотека меню **Файл** и перейдите на вкладку **Геоиды**.

**Примечание:** В стандартную поставку, для России и стран СНГ, включен фрагмент модели «*egm2008\_B20x85\_L18x192.gdm*» покрывающий территорию между  $20^{\circ}$  и  $85^{\circ}$  северной широты и  $18^{\circ}$  и  $192^{\circ}$  восточной долготы.

Раздел содержит окно со списком моделей, информационные поля, отображающие положение области покрытия модели, поле для редактирования, задающее путь к файлу модели, а также кнопки **Добавить** и **Удалить**.




Чтобы загрузить модель геоида в библиотеку воспользуйтесь командой **Добавить**. Для выбора доступны форматы: *Модели геоида (\*.gdm)* и *Все файлы (\*.\*)*. Укажите путь к файлу, выберите его и нажмите **Открыть**. Название модели геоида появится в списке.

**Примечание:** Следует обратить внимание, что путь к необходимому файлу модели геоида будет зависеть от того на какой локальный диск установлена программа.

Имя модели геоида в списке должно быть уникальным. В случае совпадения имен при добавлении модели новому имени присваивается имя *Геоид 1*, *Геоид 2*, и т.д. С помощью команды **Экспорт RGM(LGO)** выполняется экспорт выбранной модели геоида в заданный формат. Команда вызывает диалог [Экспорт модели геоида](#).

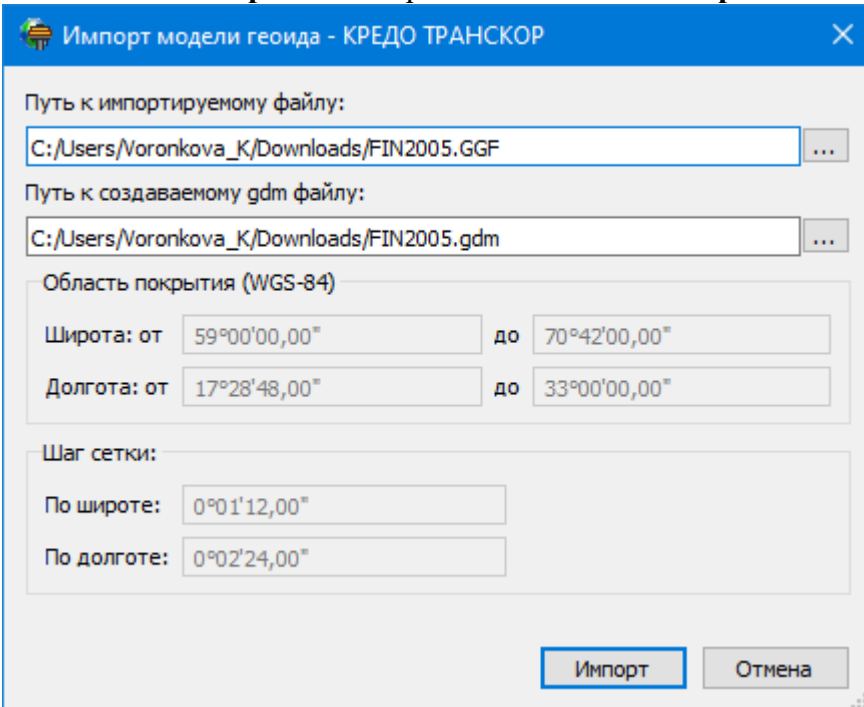
С помощью команды **Импорт GGF** выполняется импорт выбранной модели геоида в заданный формат. Команда вызывает диалог [Импорт модели геоида](#).

- Для удаления модели геоида из библиотеки выберите файл и примените команду **Удалить**.
- Если требуется указать путь нового расположения файла модели геоида, нажмите кнопку , укажите расположение файла и нажмите **Открыть**.

### Импорт модели геоида

#### Импорт GGF (Trimble Geoid File), RGM (Regional Geoid Model), GEM (Leica Geoid File)

По команде **Импорт GGF** открывается диалог **Импорт модели геоида**:



- В верхнем поле задается **Путь к импортируемому и создаваемому файлу**. По умолчанию пути совпадают, отличается только расширение.
- **Область покрытия** по умолчанию задается совпадающей с областью покрытия региональной модели.
- Задайте **Шаг сетки**. Допустимый интервал – от 0°0'01” до 1°00'00”.

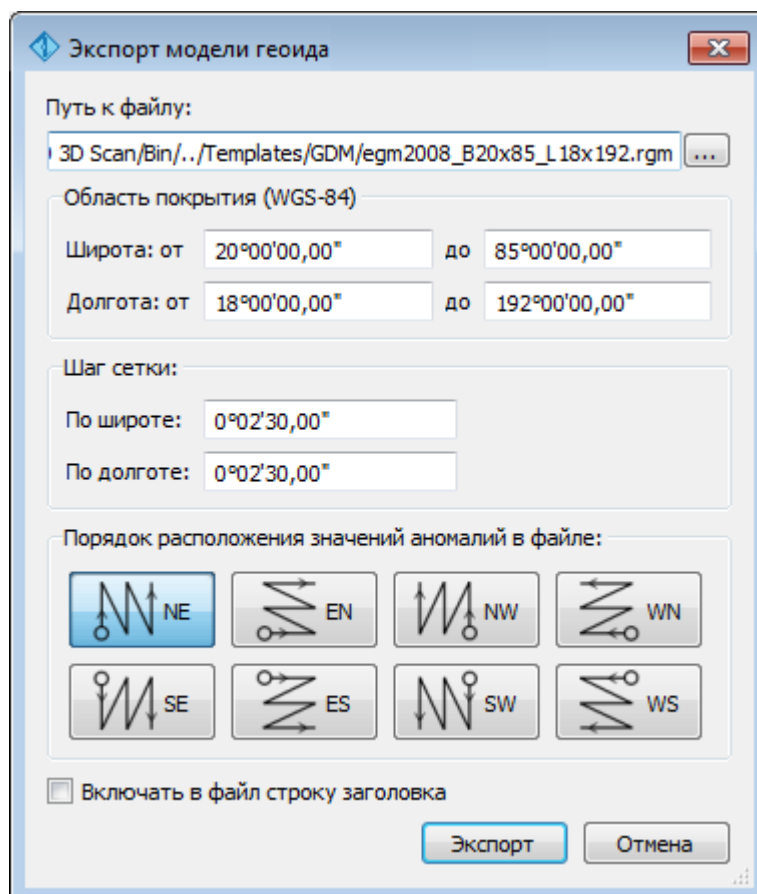
Кнопка **Импорт** инициирует операцию импорта. **Отмена** - отменяет импорт модели геоида.

### Экспорт модели геоида

#### Описание параметров экспорта модели геоида в формат RGM (Regional Geoid Model)

По команде **Экспорт RGM** открывается диалог **Экспорт модели геоида**:



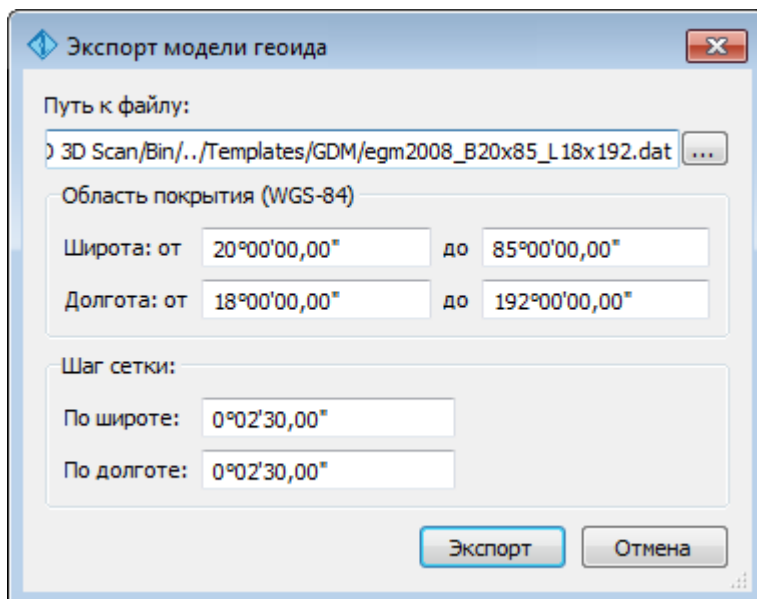


- В верхнем поле задается **Путь к файлу** экспорта. По умолчанию путь совпадает с путем к файлу региональной модели, отличается только расширение – *RGM*.
- **Область покрытия** по умолчанию задается совпадающей с областью покрытия региональной модели. Задание области экспортируемой сетки за пределами области покрытия модели недопустимо.
- Задайте **Шаг сетки**. Допустимый интервал – от 0°0'01" до 1°00'00".
- **Порядок расположения значений аномалий в файле** задается выбором одного из 8 вариантов, обозначаемых пиктограммами.

Кнопка **Экспорт** инициирует операцию экспорта. Отмена - отменяет экспорт модели геоида.

### Описание параметров экспорта модели геоида в форматы **LGO (Leica Geomatic Office)**, **GGF (Trimble Geoid File)** и **GEM (Leica Geoid File)**

По команде **Экспорт LGO** открывается диалог:



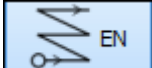
- В верхнем поле задается **Путь к файлу** экспорта. По умолчанию путь совпадает с путем к файлу региональной модели, отличается только расширение – *DAT*.
- Группы параметров **Область покрытия** и **Шаг сетки** аналогичны параметрам экспорта в формат RGM.

### Экспорт локальной модели в распространенные форматы

#### Формат модели геоида RGM

Формат может быть прочитан Ensemble Pinnacle, Topcon Tools, а также может быть загружен в контроллеры приемников Topcon, Sokkia, Javad.

Перейдите в **Геодезическую библиотеку** в раздел **Геоиды**. Выберите подключенный локальный геоид и выполните команду **Экспорт в формат RGM**.

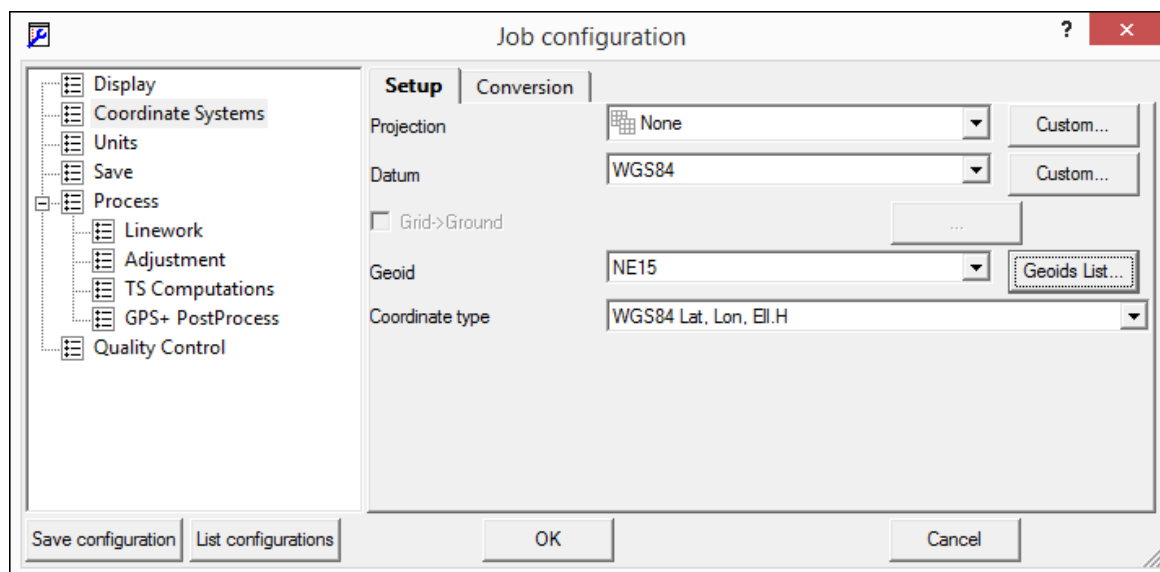
Далее уточните шаг сетки и границы и нажмите кнопку . Для Topcon Tools обязательно наличие строки заголовка.

#### Подключение локального геоида в системе Topcon Tools.

В окне списка геоидов указываем формат RGM и выбираем созданный геоид.

Name	Path	Minimum Lon...	Maximum Lon...	Minimum Latit...	Maximum Latit...
NE15	W:\Обменник\ChDV\NE15.rgm	27°30'00,00000"E	27°38'00,00000"E	53°50'00,00000"N	53°53'00,00000"N

Далее указываем подключенный геоид в окне систем координат



### Формат модели геоида GEM (первый вариант)

Данный формат может быть прочитан программным обеспечением и контроллерами Leica и Geotax. Перейдите в **Геодезическую библиотеку** в раздел **Геоиды**. Выберите подключенный локальный геоид и выполните команду **Экспорт LGO (Leica Geomatic Office)**. Далее уточните шаг сетки, границы и выполните экспорт. Запустите утилиту **Geoid model reader** (данная утилита является бесплатным приложением и ее можно скачать в интернете) и выберите созданный текстовый файл. Выполните настройки, указанные на рисунке ниже (настройки указаны для файла сетки с шагом 2.5 минуты).

Geoid model reader

Geoid model file  
D:\CREDO\_MNSK\_2\_5min.dat Change

Ellipsoid  
WGS 1984

Filter  
Use Import Wizard

Co-ordinate Type  
 Geographical  
 Grid

Linear Units  
 Metres  
 International Feet  
 US Feet

Angular units  
 Radians  
 Gons  
 Decimal degrees  
 Sexagesimal degress


Geoid model point spacing  
Spacing  $\lambda$  0.04166667 ?  
Spacing  $\phi$  0.04166667 ?  
Hemisphere  N  S

Instrument Type  
 System 500  System 1200

Interpolation Method  
9 Points

Point Code  
 Exclude data with code:  
[ ]

Read Cancel

  
(c) Leica Geosystems 2007 v1.1.13

Далее выполните настройки, указанные в окне.

Geoid model reader: Step 2 of 3

Define the character that delimits the data columns

Start import at line:

Delimiter character

Tab  Space  Treat consecutive characters as one.

Semi-colon  Other

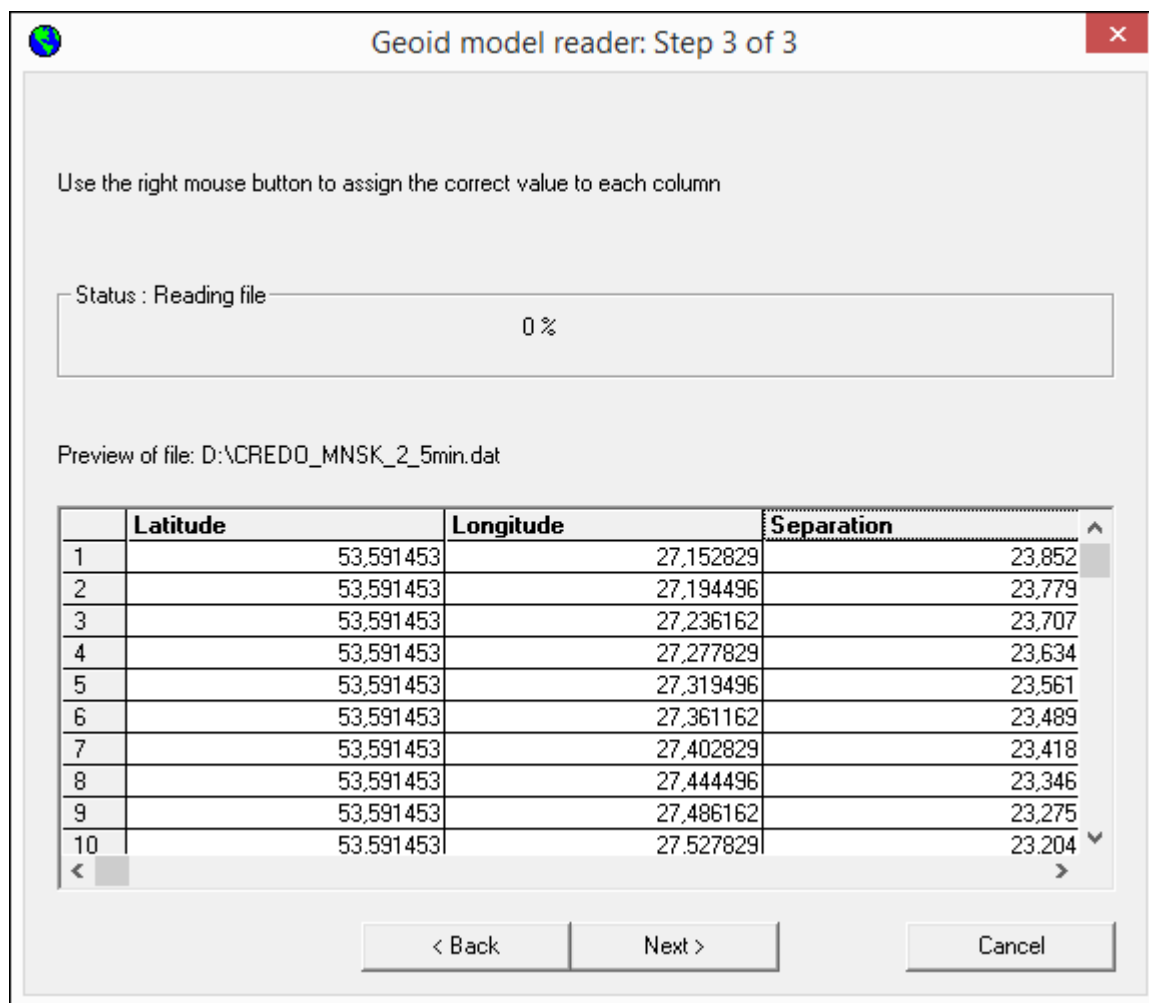
Comma  Columns

Preview of file: D:\CREDO\_MNSK\_2\_5min.dat

1	53,591453	27,152829	23,852
2	53,591453	27,194496	23,779
3	53,591453	27,236162	23,707
4	53,591453	27,277829	23,634
5	53,591453	27,319496	23,561
6	53,591453	27,361162	23,489
7	53,591453	27,402829	23,418
8	53,591453	27,444496	23,346
9	53,591453	27,486162	23,275
10	53,591453	27,527829	23,204

< Back      Next >      Cancel

В последнем окне укажите назначение колонок и запустите формирование GEM файла.



### Формат модели геоида GEM (второй вариант)

Выберите подключенный локальный геоид и выполните команду **Экспорт GEM**. Далее уточняем шаг сетки и границы.

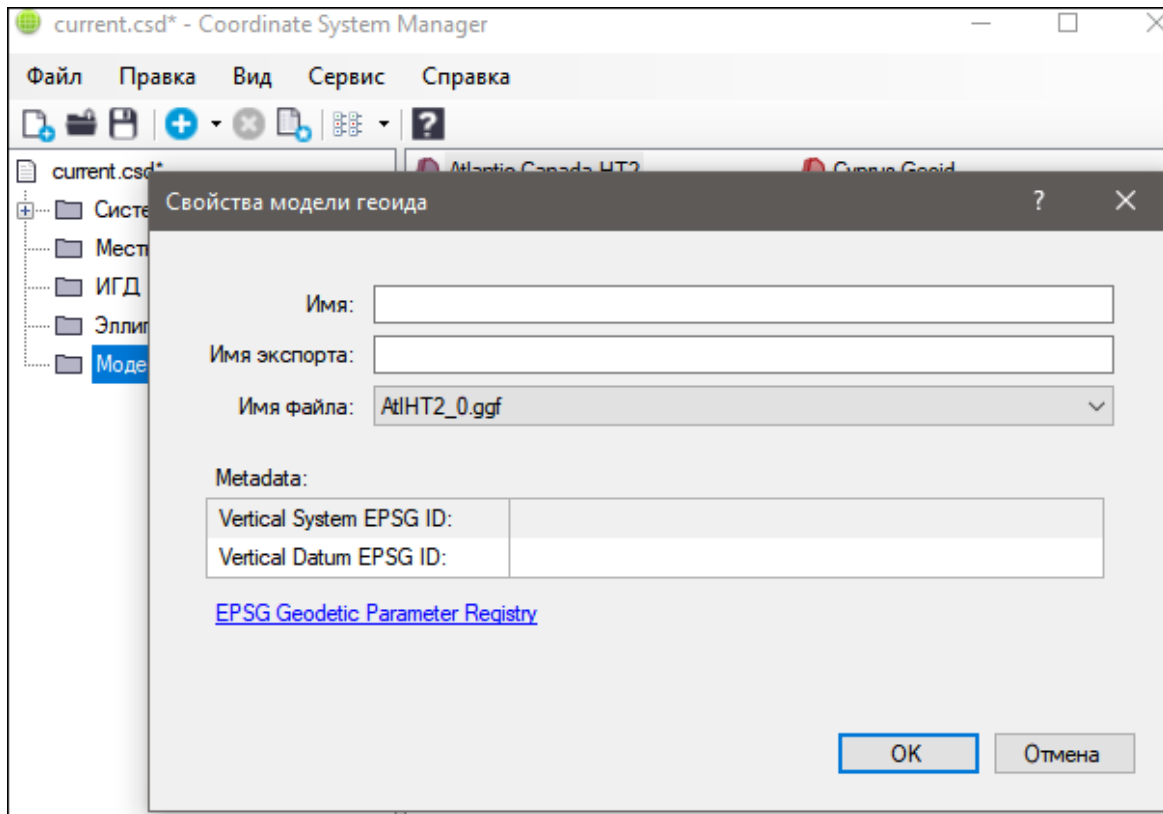
### Формат геоида \*ggf Trimble

Формат может быть прочитан ПО Trimble Business Center, а также может быть загружен в контроллеры приемников Trimble, PrinCe, EFT и т.д.

Перейдите в **Геодезическую библиотеку** в раздел **Геоиды**. Выберите подключенный локальный геоид и выполните команду **Экспорт в формат GGF**. Далее уточните шаг сетки и границы.

### Подключение локального геоида в системе Trimble Business Center

Скопируйте модель геоида в папку `c:\ProgramData\Trimble\GeoData\`. В утилите **Coordinate System Manager** перейдите в папку **Модели геоида** и нажмите кнопку **Добавить** на панели инструментов. В появившемся окне выберите файл геоида из списка. Для геоида необходимо задать имя, после чего сохраняется текущая конфигурация менеджера и модель геоида готова к использованию.



### Преобразования координат

В данном разделе сохраняются вычисленные или созданные параметры преобразования координат. В библиотеке можно создавать новые, а также удалять или редактировать существующие наборы преобразований координат.

Выберите в верхней части окна имя набора параметров. В нижней части окна для выбранного имени отображается тип преобразования и поля параметров соответствующего типа, доступные для редактирования.

Для создания нового преобразования координат нажмите кнопку **Создать**. Введите название преобразования в поле **Имя**, выберите нужный тип и заполните (отредактируйте) необходимые параметры в полях нижней части окна диалога **Библиотека геодезических данных**. Нажмите кнопку **ОК**.

**Примечание:** Поля «x1», «y1» предназначены для ввода координат начального пункта в исходной системе координат, а поля «x2», «y2» – для ввода координат начального пункта в преобразуемой системе координат, в поле «m» вводится значение масштабного коэффициента и в поле «a» – значение угла разворота.

Для создания папки воспользуйтесь командой **Создать папку**.

Кнопкой **Удалить** удаляется выбранный в списке текущий набор преобразований.

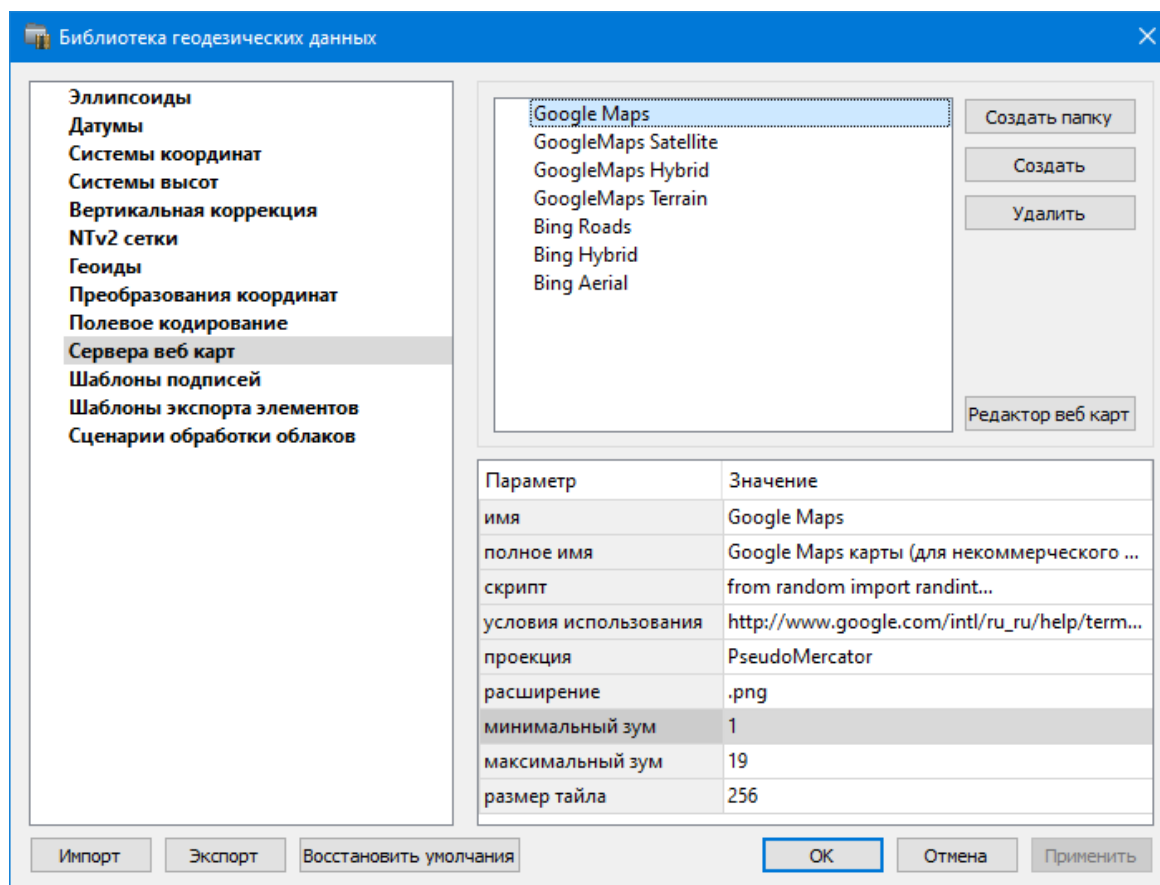
Кнопка **Отмена** отменяет выполненное редактирование и закрывает диалог.

Для сохранения внесенных изменений нажмите **Применить**.

### Сервера веб-карт

В разделе производится создание и редактирование параметров серверов веб-карт.

В библиотеку можно добавить новый, а также удалить или отредактировать существующий адрес сервера.



Для добавления нового сервера нажмите кнопку **Создать** и перейдите в окно редактирования по кнопке **Редактор веб-карт**.

При добавлении сервера веб-карт указывается имя сервера (отображаемое в библиотеке), полное имя (отображаемое в списке выбора веб-карты) (Выбрать источник), скрипт для формирования URL, ссылка на условия использования, проекция (Mercator или Pseudo-Mercator – в зависимости от проекции, используемой сервером веб-карт), расширение (графический формат хранящихся тайлов), минимальный и максимальный зум (уровень детализации), размер тайла. Основные параметры веб-серверов доступны в описаниях или на тематических форумах.

Для навигации в окне предпросмотра предусмотрен поиск и позиционирование снимка по заданным координатам (в системе координат WGS 84).

Скрипт формирования URL представляет из себя программу на языке Python, формирующую адрес запроса на основании базовой (неизменной части) URL, номера сервера и текущей запрашиваемой области в виде тайловых координат  $x$ ,  $y$  и зума  $z$ .

Разбор скрипта формирования адреса для серверов Google.

```
url='http://mts'+str(x%4)+'.google.com/vt/lyrs=s&hl=x-local&x='+str(x) + '&y='+str(y)+'&z='+str(z)
```

`url=` //в переменную url собираем адрес запроса

`'http://mts'`//первая часть адреса (строка)

`+str(x%4)`//номер сервера от 0 до 3 в текст (тайлы в зависимости от координаты  $x$  будут загружены с различных серверов)

`+'.google.com/vt/lyrs=p&hl=x-local&x='`//строковая постоянная часть адреса

`+str(x)`//тайловая координата  $x$  из модели

`+'&y='`//строковая постоянная часть адреса



- +str(y)//тайловая координата у из модели
- + '&z='//строковая постоянная часть адреса
- + str(z)//уровень детализации из модели

Внимание!!! При использовании сервисов веб-карт внимательно читайте условия использования. Многие сервисы запрещают использование информации в коммерческих целях.

Кнопкой **Удалить** удаляются выбранные в списке сервера.

Для сохранения внесенных изменений нажмите **Применить**.

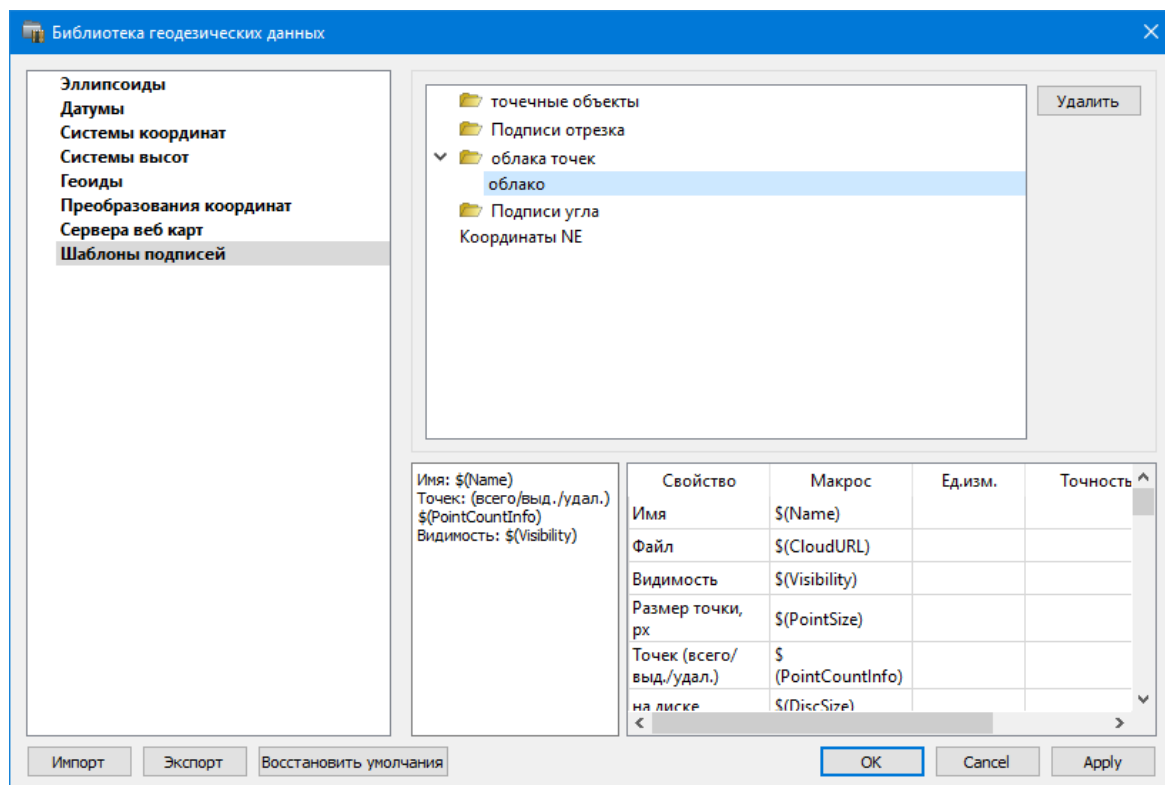
Кнопка **Отмена** закрывает окно диалога без сохранения изменений.

Для создания папки воспользуйтесь командой **Создать папку**. Введите имя папки и нажмите **Применить**.

### Шаблоны подписей

В данном разделе хранятся созданные шаблоны подписей объектов.

Диалог отображает сохраненные шаблоны подписей, которые могут использоваться в проекте. В зависимости от принадлежности к объекту, созданные шаблоны распределяются по папкам. Существующие шаблоны при необходимости можно редактировать. См. подробнее раздел [Работа с редактором шаблонов подписей](#).



#### Кнопки диалога:

**Удалить** - удаляет выбранный в списке шаблон.

**Отмена** - отменяет выполненное редактирование.

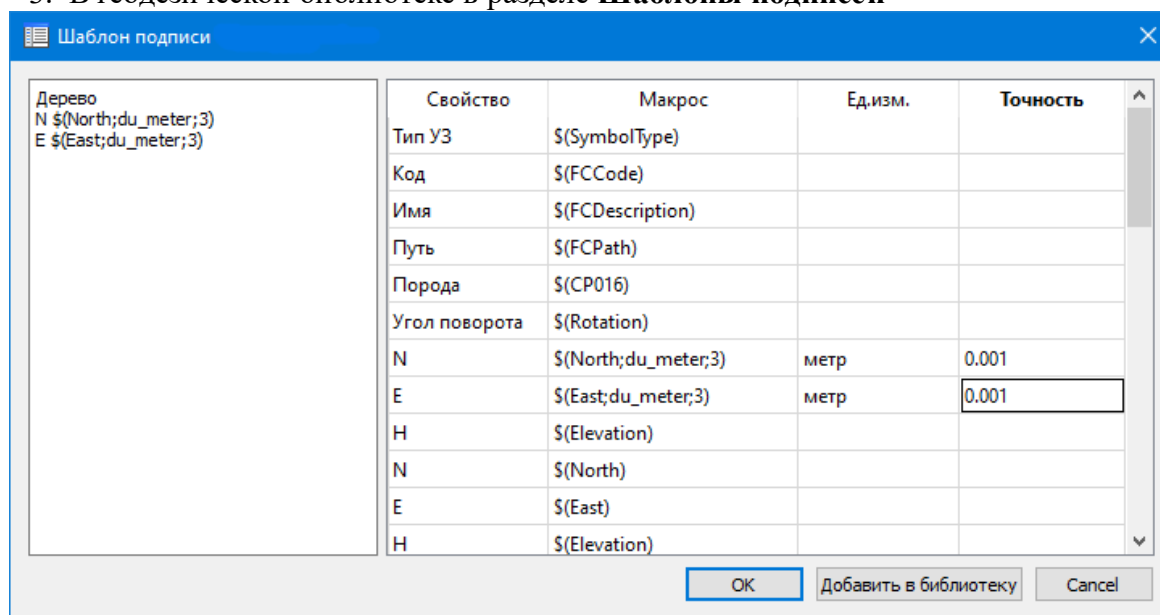
**Применить** - сохраняет внесенные изменения.

### Работа с редактором шаблонов подписей

Редактор шаблона подписей представляет собой диалоговое окно, в котором создаются подписи для различных объектов. Слева находится поле для ввода текста, справа - таблица доступных переменных.

Редактор шаблона можно вызвать одним из следующих способов:

1. При создании подписи
2. При редактировании подписи в окне **Свойства**
3. В геодезической библиотеке в разделе **Шаблоны подписей**



В колонке **"Свойство"** прописаны все доступные свойства объекта для подписи, в **"Макрос"** записаны переменные-макросы (выводят значения), в **"Ед.изм."** хранятся все доступные единицы измерения для переменной и в колонке **"Точность"** настраивается точность представления переменной.

**Примечание.** Для команды Подпись объекта встроенные переменные зависят от объекта подписи, т.е. если подпись будет создаваться для облака точек - в шаблоне будут представлены все свойства облака точек, которые можно отобразить, если для ЛТО - все свойства ЛТО, и т.д.

Чтобы добавить переменные в текстовое поле необходимо настроить представление этих переменных (единицы измерения и точность), затем перейти к нужной переменной в колонке **"Макрос"** и двойным левым щелчком мыши добавить его. Переменной можно присвоить имя из колонки **"Свойство"**, используя ЛКМ, или задать его вручную в текстовом поле.

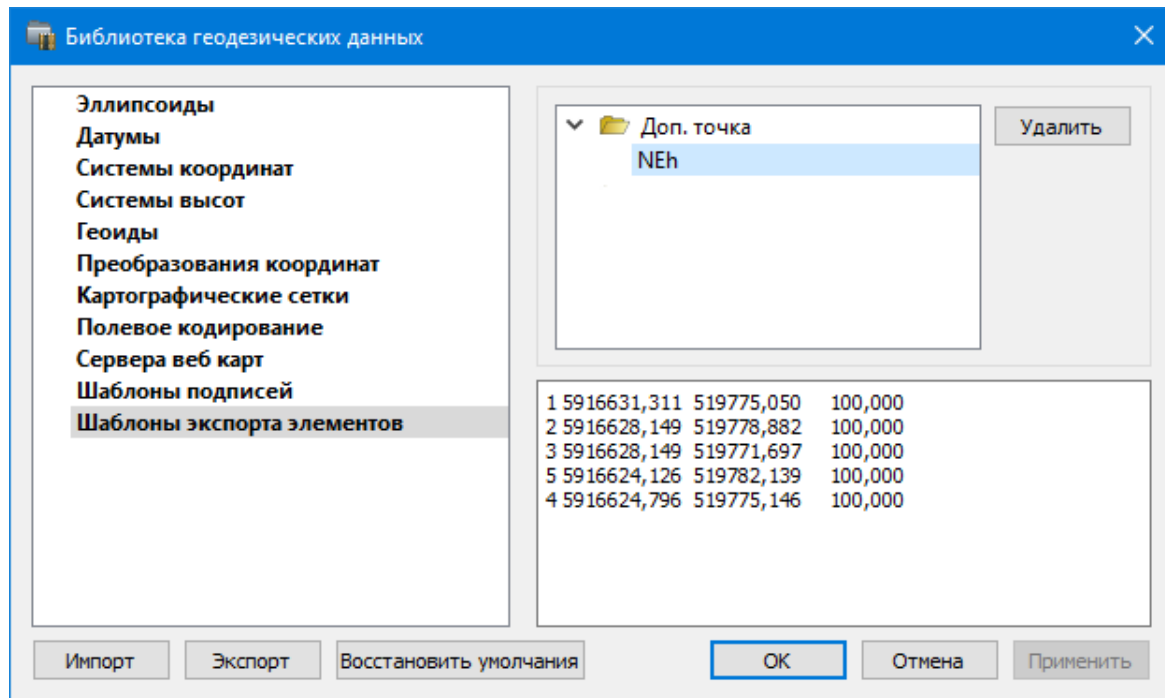
Созданный шаблон можно сохранить для дальнейшего использования - для этого предназначена кнопка **Добавить в библиотеку**. Шаблоны хранятся в **Геодезической библиотеке** в разделе **Шаблоны подписей**.

### Шаблоны экспорта элементов

В данном разделе хранятся созданные шаблоны для экспорта элементов.

Диалог отображает сохраненные шаблоны экспорта, которые могут использоваться в проекте. В зависимости от экспортируемых элементов, шаблоны распределяются по

папкам. При необходимости можно создавать новые шаблоны экспорта, а также редактировать существующие.



**Кнопки диалога:**

**Удалить** - удаляет выбранный в списке шаблон.

**Отмена** - отменяет выполненное редактирование.

**Применить** - сохраняет внесенные изменения.

## Импорт данных

### Общая информация

В программе реализован импорт следующих видов данных:

- текстовых файлов, содержащих данные по точкам;
- файлов формата GPX (обменный формат GPS);
- данных GPS (широта, долгота, эллипсоидальные и нормальные высоты), созданных через протокол обмена NMEA;
- растровых изображений в форматах: TMD (файлы программы ТРАНСФОРМ), CRF (растровые подложки систем платформы CREDO III), BMP, GIF, TIFF (GeoTIFF), JPEG, JPEG2000, PNG, ECW, RSW, PCX;
- матриц высот в форматах SRTM ASCII, GeoTIFF, MTW 2000, TXT;
- файлов mapinfo.prj (наборы параметров систем координат из MAPINFO);
- наборы параметров СК из проекта СТР.

Данные в файлах могут иметь представление как в форме плоских или пространственных прямоугольных координат – N,X,Y,Z (N,X,Y), так и в форме геодезических координат – N,B,L,Z (N,B,L).

Импорт данных в программу осуществляется в таблицу панели, для (в) которой была выбрана команда.

При импорте прямоугольных координат пунктов (заданных, например, в проекции Гаусса) необходимо произвести настройку представления координат, включив отображение номера зоны. (**Файл/Свойства проекта/Карточка проекта/Параметры/Отображать номер зоны - <Да>**).

### Импорт текстовых файлов формата GPX

Для импорта данных из текстового формата хранения и обмена данными GPS, основанного на XML (GPX), предназначена команда Импорт формата GPX меню **Файл/Таблица точек** (1 или 2, в зависимости от выбора панели для импорта).

Файл в формате GPX создается при работе с GPS-приемниками (форматы NAVITEL, GARMIN и т.д.).

Файлы данного формата содержат устоявшиеся и пользовательские идентификаторы. Программа ТРАНСКОР считывает следующую информацию: широту, долготу, высоту/глубину, температуру. Для каждой точки обязательной информацией являются долгота и широта.

### Импорт данных GPS через протокол обмена NMEA

NMEA ("National Marine Electronics Association") – формат передачи сообщений между корабельными приборами. Он включает в себя систему сообщений для обмена информацией между навигационными GPS-приёмниками и потребителями навигационной информации.

Все команды и сообщения передаются в текстовом ASCII виде, относящиеся к GPS-приёмникам начинаются с \$GP, в конце строки сообщения должны быть символы <CR><LF>.

Содержание некоторых сообщений протокола NMEA:

-\$GPGGA – сообщение содержит GPS данные о местоположении, времени местоопределения, качестве данных, количестве использованных спутников, HDOP (Фактор Ухудшения Точности Плановых Координат), информацию о дифференциальных поправках и их возраст.

-\$GPGLL – сообщение содержит GPS-данные о географической широте, долготе и времени определения координат.

-\$GPGSA – в этом сообщении отображается режим работы GPS приёмника, параметры спутников, используемых при решении навигационной задачи, результаты которой отображены в сообщении \$GPGGA и значения факторов точности определения координат.

-\$GPGSV – в сообщении указывается количество видимых спутников, их номера, возвышение, азимут, и значение отношения сигнал/шум для каждого из них.

-\$GPRMC – сообщение RMC содержит данные о времени, местоположении, курсе и скорости, передаваемые навигационным GPS приёмником. Контрольная сумма обязательна для этого сообщения, интервалы передачи не должны превышать 2 секунды. Все поля данных должны быть подготовлены, пока ещё нет самих данных. Недействительные поля могут быть использованы, пока данные временно не готовы.

-\$GPVTG – сообщение VTG передает текущее истинное направление курса (COG) и скорость относительно земли (SOG).

-\$GPZDA – сообщение ZDA содержит информацию о времени по UTC, календарный день, месяц, год и локальный часовой пояс.

Для импорта данных GPS (широты, долготы, эллипсоидальной и нормальной высоты (точнее – высоты, близкой к нормальной)), созданных через протокол обмена NMEA, предназначена команда Импорт формата NMEA меню **Файл/Таблица точек** (1 или 2, в зависимости от выбора панели для импорта).

### Импорт высот SRTM

Модель рельефа SRTM (Shuttle radar topographic mission) - результат обработки радарной съемки Земли, выполненной Шаттлом в феврале 2000г.

Для чтения модели предназначена команда Матрицы высот SRTM меню **Файл/Импорт**, которая позволяет импортировать участок модели с заданными границами и в необходимом формате.

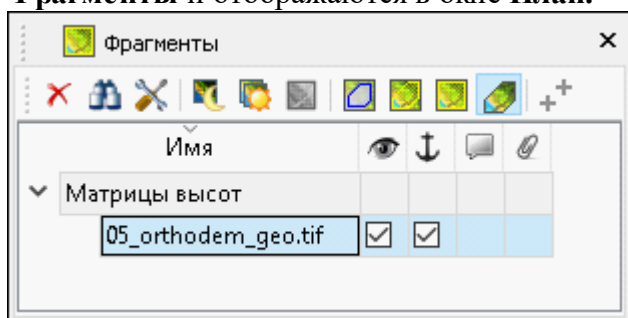
Высоты в файлах хранятся в виде "относительно уровня моря" (с учетом модели геоида EGM96) через 3 угловых секунды (в бинарном файле хранятся участки размером 1x1 градус, в файлах GEOTIFF - 5x5 градусов).

### Импорт модели рельефа

Для импорта цифровой модели рельефа предназначена команда Матрицы высот меню **Файл/Импорт**.

Матрицы высот импортируются в проект уже привязанными к системе координат. После импорта они автоматически блокируются.

Импортированные матрицы попадают в группу **Матрицы высот** таблицы **Фрагменты** и отображаются в окне **План**.



Высоты в файлах хранятся в виде "относительно уровня моря" (с учетом модели геоида EGM96) через 3 угловых секунды (в бинарном файле хранятся участки размером 1x1 градус, в файлах GEOTIFF - 5x5 градусов).

### Импорт систем координат

Импорт систем координат из файла MapInfo с расширением (\*.prj) осуществляется в **Свойствах проекта**. В разделе **Система координат** необходимо выбрать из выпадающего списка **Импорт СК MapInfo/WKT**.

Программа считывает идентификаторы систем координат из файла и открывает диалоговое окно, в котором пользователем настраиваются необходимые параметры системы координат, а также выбираются данные для импорта.

Для импорта систем координат из проектов, созданных в более ранних версиях программы и имеющих расширение файла \*.ctp, предназначена команда СК из проекта (\*.ctp) меню **Файл/Импорт**.

**ВНИМАНИЕ!!!** Для корректного импорта (без потери данных) СК из предыдущих версий ПП Транскор геоцентрическая система, лежащая в основе плоской СК должна обязательно иметь параметры связи с WGS84 (необходимо выполнить команду «Дополнить» в окне «Параметры перехода геоцентрических систем координат»).

Импортированные системы координат сохраняются в [Геодезической библиотеке](#) во вкладке **Системы координат**.

### Импорт растров

Для импорта растровых изображений в программу предназначена команда **Растровые подложки** меню **Файл/Импорт**.


После активизации команды откроется диалоговое окно **Импорт растровых подложек**, в котором следует выбрать формат файла, а после чего непосредственно растр(-ы) для импорта.

**Примечание:** Для импорта нескольких файлов одновременно нужно выделить их в списке файлов диалогового окна **Импорт** с помощью клавиш <Ctrl> или <Shift>.

Также в проект можно добавить растровое изображение из загруженных снимков веб-карт местности при помощи команды Импорт в проект меню **Веб-карты**.

Все импортированные в проект растры будут отображаться в окне **План** и таблице **Фрагменты**. В таблице можно включить/выключить видимость растра, его блокировку, также оставить комментарий либо приложить дополнительный файл.

В системе реализована возможность задания опорных точек с последующей трансформацией фрагмента в окне **Привязка растра**. Это достигается с помощью

команды  **Привязка растра** контекстного меню фрагмента или панели инструментов таблицы **Фрагменты**. Количество опорных точек в системе ограничено и находится в пределах от 2 до 4 (выбираются из выпадающего списка).


### Параметры растра

Если в окне **Фрагменты** выбрать растр, то в окне **Свойства** становятся доступны следующие параметры этого растра:

- **Комментарий.** В строке можно оставить комментарий к растру в виде текста.
- **Вложения.** Позволяет приложить дополнительные файлы к растру.
- **Видимость.** При наличии флажка растр будет отображаться в окне **План**. В противном случае видимость будет отключена.
- **Блокировка.** Для исключения случайного перемещения растрового изображения в окне **План** в программе предусмотрена возможность блокировки растровых фрагментов. Для снятия блокировки фрагментов необходимо убрать флажок.
- **Прозрачность.** Для каждого растра можно задать значение прозрачности от 0 до 100. Чем меньше значение, тем прозрачнее растр. Для того чтобы увидеть элементы окна, расположенные под растром, необходимо уменьшить значение прозрачности.
- **На диске** – размер файла растрового изображения (при сохранении проекта и во временной папке).
- **Хранение.** Позволяет выбрать тип хранения: *внутренне или внешнее*. При выборе внешнего типа хранения укажите путь к сохранению растрового изображения.
- **Ширина, Высота, Формат** - индивидуальные параметры растра (редактировать их нельзя).

### Импорт точек по шаблону


Кроме файлов стандартных форматов, в программу можно импортировать произвольные текстовые файлы, содержащие координаты, в соответствии с настраиваемыми самим пользователем шаблонами.

Импорт точек из текстового файла производится при помощи команды  **Импорт точек по шаблону** меню **Файл/Импорт**. После вызова команды открывается диалоговое окно **Импорт точек по шаблону**, в котором необходимо настроить свойства шаблона и выполнить импорт.

## Загрузка данных картографических веб-сервисов

В программе реализована возможность работы со спутниковыми снимками и картографическими материалами через сервисы Google Maps и Bing.

### Выбор источника

Для начала работы необходимо выбрать сервер веб-карт с помощью команды . Выбрать источник меню Файл/Веб-карты. Программа позволяет загрузить несколько веб-карт одновременно. В открывшемся списке **Выбор источника веб-карт** укажите источник картматериала. Картматериал загрузится из выбранного источника и отобразится в окне **План**.


**Примечание:** Адреса серверов веб-карт хранятся в [Геодезической библиотеке](#) во вкладке [Сервера веб-карт](#). В случае необходимости, программа позволяет добавлять и удалять сервера, а также редактировать параметры уже существующих в библиотеке.

Управление отображением веб-карт осуществляется в окне **План** с помощью [фильтров видимости](#) или в таблице **Веб-карты**. Таблица **Веб-карты** содержит следующие поля:

- **Активность** - делает выбранный картматериал активным. Все последующие операции будут применяться к активной веб-карте.
- **Видимость** - флаг видимости картматериала в окне **План**.
- **Имя** - уникальное имя картматериала.
- **Прозрачность** - настраивается прозрачность картматериала.

### Импорт снимка в проект


Загрузка снимка из интернета происходит отдельными фрагментами, которые в данный момент отображаются в графическом окне приложения (часть картматериала). Заданную область картматериала можно сохранить (импортировать) в проект и затем преобразовать в чертежную модель, т.е. можно создать чертеж с фрагментом космоснимка.

Для создания растровых изображений из загруженных снимков веб-карт местности воспользуйтесь командой  Импорт в проект.

После активизации команды откроется диалог **Сохранение области в проект**, в котором задается уровень детализации загружаемых тайлов. После нажатия в окне кнопки **ОК** происходит загрузка файлов, сшивка их в единый растр и загрузка этого растра в проект как растрового фрагмента.


**Примечание:** Хранение растра выполняется во временную папку программы, заданную в диалоге **Параметры программы** (Файл/Параметры программы).

### Трансформация

Команда  Трансформировать позволяет выполнить привязку растрового изображения к снимку веб-карты. Данная функция будет полезна при отсутствии точных координат и наличии хорошо различимых объектов на карте.

Трансформация выполняется в окне **План**.



Для удаления привязки объекта к точкам веб-карты следует воспользоваться командой  Сбросить трансформацию меню **Файл/Веб-карты**. При этом объект перемещается в начальное местоположение на веб-карте.

## Ввод и редактирование данных

### Параметры преобразования плоских прямоугольных координат

В программе реализованы следующие типы преобразования плоских прямоугольных координат:

- **Параллельный сдвиг**
- **Преобразование координат по Гельмерту**
- **Преобразование координат по Гельмерту (полные формулы с ПК)**
- **Аффинное преобразование**
- **Полиномиальные преобразования до 5-й степени включительно с применением МНК**

Для определения параметров преобразования по Гельмерту минимально необходимое число совмещенных пунктов – два, для аффинного преобразования и по Гельмерту (полные формулы с ПК) (с учетом кривизны поверхности относимости) – три. При большем числе совмещенных пунктов параметры отыскиваются по способу наименьших квадратов с оценкой точности.

Для нахождения параметров связи возможно использование двух способов – по опорному (начальному) пункту и по центру тяжести группы совмещенных пунктов. Выбор типа преобразования и начального пункта производится пользователем на основе анализа оценки точности получаемых параметров. Процесс поиска параметров ведется «слева направо»: в левом окне вводятся преобразуемые координаты и устанавливается их система координат, в правом окне вводятся координаты, в которые преобразуются исходные, и устанавливается соответствующая система координат.

#### Параллельный сдвиг

Данный тип преобразования предназначен для установления параметров связи двух плоских систем координат.

Этот тип преобразования может применяться при определении параметров между двумя локальными системами координат, или между локальной и СК в проекции Transverse Mercator. Могут быть определены параметры, например, между как СК-42 и СК-95.

Параметры устанавливаются с использованием принципа параллельности, т.е. не выполняется корреляция  $X$  относительно  $Y$ . Системы координат могут быть просто развернуты и неравномерно масштабированы по отношению к друг другу, в разных точках могут иметь разный масштабный коэффициент.

Преобразование координат производится на основании исходных координат пунктов и введенных значений смещения в окне параметров.

Преобразование координат выполняется по следующим формулам:

$$X_2 = X + dX,$$

$$Y_2 = Y + dY,$$

где:

$X_1, Y_1$  – исходные координаты пункта;

$dX, dY$  – смещение (поправки в координаты)

$X_2, Y_2$  – преобразованные координаты,

При выборе этого типа преобразования, открывается диалог **Поиск параметров преобразования**, в котором отображаются параметры и оценка точности сдвига СК

параллельно координатным осям, значения  $dX$  и  $dY$  одной СК относительно другой. В результате этого преобразования в ведомость выводится:

- среднее смещение:  $dX$  и  $dY$
- среднее уклонение (СКП):  $mN$ ;  $mE$
- максимальное уклонение на пункте.

### Преобразование координат по Гельмерту

В этом преобразовании по общему по всем направлениям масштабному коэффициенту меняются только длины линий, углы остаются неизменными. Это преобразование используется при вставке уравненной сети в более точную сеть исходных пунктов, при этом поставлено требование, чтобы эта сеть при трансформировании координат ее пунктов в другую систему сохранила свои первоначальные форму и размеры.

Преобразование координат по Гельмерту в общем случае выполняется по формулам:

$$x = x_2 + m \cos(a) dX - m \sin(a) dY,$$

$$y = y_2 + m \sin(a) dX + m \cos(a) dY,$$

$$\text{где } dX = X - X_1, dY = Y - Y_1$$

Здесь  $x_2, y_2$  - координаты начального пункта ( $X_1, Y_1$ ) в новой системе координат;

$m$  - масштабный коэффициент, то есть отношение длин линий в новой системе к линиям в преобразуемой системе;

$a$  - угол разворота новой системы относительно преобразуемой;

$X, Y$  - преобразуемые координаты. За начальный пункт принимается либо один из пунктов, либо центр тяжести.

В прикладных задачах изысканий и проектирования обычно используется "упрощенная" формула:

$$x = x_0 + m \cos(a) X - m \sin(a) Y,$$

$$y = y_0 + m \sin(a) X + m \cos(a) Y,$$

то есть за начальный пункт трансформации принимается начало координат преобразуемой системы.

(см. [Определение параметров преобразования прямоугольных координат](#)).

### Преобразование координат по Гельмерту (полные формулы с ПК)

Это преобразование используется при установлении связи и выполнении преобразований государственной (СК-42, СК-95, СК-63) и местной систем координат. Расчет ведется по полным формулам, учитывающим кривизну поверхности относимости. В качестве дополнительной величины рассчитывается отметка поверхности относимости.

- Преобразование координат из государственной системы в местную:

$$x = (x_0 + X') + m \cos(a) * Q_1 - m \sin(a) (Q_2 - Q_3),$$

$$y = (y_0 + Y') + m \sin(a) * Q_1 + m \cos(a) (Q_2 - Q_3),$$

$$\text{где } X' = m \cos(a) dX + m \sin(a) dY,$$

$$Y' = m \cos(a) dY - m \sin(a) dX,$$

$$dX = X - X_0, dY = Y - Y_0,$$

$$Q_1 = dX * Y_0 * (Y + dY) * f,$$

$$Q_2 = Y_0^2 * dY * f,$$

$$Q_3 = Y_0(dX^2 - dY^2) * f.$$

- Преобразование координат из местной системы в государственную:

$$X = (X_0 + x') + Q_1', Y = (Y_0 + y') + Q_2' - Q_3',$$

$$\text{где } x' = \cos(a) / m dx - \sin(a) / m dy, \quad y' = \cos(a) / m dy + \sin(a) / m dx,$$

$$dx = x - x_0, dy = y - y_0,$$

$$Q_1' = x' Y_0 (2y' + Y_0) f, Q_2' = y' Y_0^2 f, Q_3' = Y_0 (x' + y') (x' - y').$$

Здесь:

$x_0, y_0, X_0, Y_0$  - координаты начального пункта соответственно в местной и государственной системах координат;

$m$  - масштабный коэффициент, то есть отношение длин линий в местной системе к линиям в государственной системе;

$a$  - угол разворота местной системы относительно государственной. За положительное направление угла поворота принят угол против часовой стрелки;

$X, Y$  и  $x, y$  - преобразуемые координаты соответственно в государственной и местной системах;

$f = 1 / (2 R_0^2)$ , где  $R_0$  - радиус кривизны эллипсоида в точке начала координат местной системы  $X_0, Y_0$ .

Поправка за высоту поверхности относимости в местной системе координат должна быть учтена в масштабном коэффициенте  $m$ . За начальный пункт принимается либо один из пунктов, либо центр тяжести (см. [Определение параметров преобразования прямоугольных координат](#)).

### Аффинное преобразование координат

Это преобразование координат из одной прямоугольной системы в другую производится по общим формулам аффинного преобразования. В преобразовании в зависимости от положения пункта меняются длины линий и углы. Формулы используются при вставке уравненной сети в менее точную сеть исходных пунктов.

Аффинное преобразование координат из одной плоской прямоугольной системы в другую производится по общим формулам аффинного преобразования:

$$x' = x_2 + a_1 dX + b_1 dY,$$

$$y' = y_2 + a_2 dX + b_2 dY,$$

$$\text{где } dX = x - x_1, dY = y - y_1.$$

### Полиномиальные преобразования до 5-й степени включительно с применением МНК

Формулы полиномиальных преобразований используются для пересчета координат из одной СК в другую. В зависимости от количества контрольных точек, их размещения относительно друг друга, для выражения необходимого преобразования могут потребоваться полиномиальные формулы различных степеней. Сложность полинома выражается через его порядок. Порядок – это показатель наивысшей степени, используемой в полиноме.

Так **Преобразование 1-го порядка** – это *линейное преобразование* одной прямоугольной системы координат в другую. Обычно это преобразование используется для относительно небольших участков работ.

**Нелинейные преобразования** – это *преобразования 2-го и более высокого порядка*. Преобразования 2-го порядка могут быть использованы, для преобразования данных больших областей (для учета кривизны Земли), для точной привязки искаженных по той или иной причине данных и т.д.

Преобразования высших порядков могут быть использованы, например, для преобразования координат, расположенных на краю зоны. Однако для использования преобразований высших порядков требуется и большее количество контрольных точек. Например, плоскость определяется 3-мя точками, то есть для применения преобразования 1-го порядка, которое выражается через уравнение плоскости, требуется как минимум 3 точки (аффинное преобразование), для преобразования 2-го порядка (*преобразование 2-го порядка выражается уравнением параболоида*) требуется уже как минимум 6 контрольных точек.

Ввод (добавление) и редактирование параметров преобразования прямоугольных координат ведется в [Геодезической библиотеке](#) во вкладке **Преобразования координат**.

### Параметры перехода геоцентрических систем координат

При использовании спутниковой технологии необходимо выполнять преобразование из геоцентрической общеземной системы WGS84 к референцной системе СК-42 или СК-95. При работе в спутниковой системе ГЛОНАСС возникает аналогичная задача трансформирования координат из геоцентрической общеземной системы ПЗ-90 к референцной системе СК-42, СК-63 или СК-95.

Связь прямоугольных пространственных координат в общеземной и спутниковой системах в общем случае описывает соотношение:

$$\begin{pmatrix} X_S \\ Y_S \\ Z_S \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{pmatrix} + \Pi \begin{pmatrix} X_\Gamma \\ Y_\Gamma \\ Z_\Gamma \end{pmatrix} (1 + m)$$

Уравнение содержит семь параметров перехода геоцентрических систем координат – три линейных  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ ,  $\Delta Z$  (смещение начал спутниковой и референцной систем координат), три угловых —  $\omega_x$ ,  $\omega_y$ ,  $\omega_z$  (углы Эйлера разворота координатных осей в матрице  $\Pi$ ) и масштабную поправку  $m$ .

В системе реализовано два метода преобразования – метод *Бурса-Вольфа* и *NTv2*. Метод преобразования задается в настройках параметров [Датума](#) (**Файл/Геодезическая библиотека/Датумы**). В первом методе используются семь параметров, преобразование ведется по приведенному соотношению. Метод NTv2 (National Transformation version 2) производит преобразование путем вычисления смещений пунктов по широте и долготы, используя ближайшие узлы сетки.

При установлении параметров связи пространственных СК в таблице присутствуют дополнительные колонки:

**vE** – значение невязки по оси запад – восток в топоцентрической системе координат;

**vN** – значение невязки по оси север - юг в топоцентрической системе координат;

**vEN** – значение невязки на плоскости, в точке касания к эллипсоиду;

$vU$  – значение невязки по нормали к эллипсоиду в точке касания плоскости.

Ввод (добавление) и редактирование параметров связи геоцентрических систем координат ведется в [Геодезической библиотеке](#) во вкладке [Датумы](#).

### Координаты пунктов

В табличном редакторе активной панели вид вводимых (редактируемых) данных зависит от типа установленной для данной панели системы координат.

- **Геоцентрическая с/к** –  $X, Y, Z$  – координаты в пространственной прямоугольной (общеземной - ПЗ-90 или WGS-84) или референцной (СК-42, СК-63, СК-95) системе координат.
- **Геодезическая с/к** –  $B, L, H_e$  – геодезическая (эллипсоидальная) широта и долгота, геодезическая высота (высота точки над эллипсоидом).
- **Поперечно-цилиндрическая проекция Меркатора, Transverse Mercator, или ТМ** – Север (N), Восток (E) – Плоские прямоугольные координаты в проекции ГауссаТМ (Гаусса-Крюгера, (СК-42, СК-63, СК-95), UTM и им подобные),  $H_n$  – нормальная высота,  $\gamma$  – сближение меридианов,  $m$  – масштабный коэффициент.
- **Местная с/к** – Север (N), Восток (E) – Плоские прямоугольные координаты в местной с/к,  $H_n$  – нормальная высота.
- **Ортографическая проекция** – Север (N), Восток (E) – Плоские прямоугольные координаты в ортографической проекции,  $H_n$  – нормальная высота.
- **Проекция Ламберта** – Север (N), Восток (E) – Плоские прямоугольные координаты в проекции Ламберта,  $H_n$  – нормальная высота (см. Параметры систем координат).
- **Композиционная проекция** – Север (N), Восток (E) – Плоские прямоугольные координаты в Композиционной проекции,  $H_n$  – нормальная высота,  $\gamma$  – сближение меридианов,  $m$  – масштабный коэффициент.
- **PROJ.4** – вид данных зависит от выбранной проекции в геодезической библиотеке.

Координаты в поперечно-цилиндрической проекции Меркатора, Transverse Mercator, или ТМ хранятся и обрабатываются в памяти компьютера в "чистом" виде, т.е.  $N$  отсчитывается от линии экватора,  $E$  - от осевого меридиана.

Импорт координат из текстовых файлов описан в разделе [Импорт данных](#). При импорте данных в Поперечно-цилиндрической проекции Меркатора, Transverse Mercator, или ТМ следует обращать внимание на установку отображения номера зоны (см. [Установки](#)).

Данные в таблицах панелей можно сортировать по имени или значениям данных. Для этого щелкните по заголовку столбца, по которому необходимо провести сортировку.

Со строками активной таблицы выполняются действия меню **Правка**. Кроме того, при нажатии правой клавиши мыши в необходимой панели окна **Точки трансформации** выпадает контекстное меню с командами правки и операциями

## Изменение формата представления координат

Изменение формата представления выполняется в двух случаях:

- перед вводом (импортом) данных, для обеспечения соответствия рабочих (вводимых) координат их отображению в таблице и корректного представления координат в памяти компьютера;
- перед экспортом или печатью данных, если это необходимо.

Для изменения (установки) формата представления координат выберите [Свойства проекта](#) меню **Файл**. Перейдите во вкладку **Параметры** и выберите из выпадающего списка **Отображать номер зоны** необходимое значение (*Да/Нет*).

Следует помнить, что при изменении формата представления после загрузки (ввода) координат в панелях табличных редакторов производится пересчет и изменение формата представления координат.

**Примечание:** *Если произведен ввод с клавиатуры или импорт из файла большого объема данных, координаты которых не соответствовали текущим установкам, дальнейшая обработка таких данных будет производиться некорректно. Для исправления этой ситуации экспортируйте введенные данные в текстовый файл, выбрав команду **Экспорт в формат TXT** меню **Файл**, затем импортируйте эти данные, установив соответствующее представление в свойствах проекта (отображение номера зоны и представление единиц измерений).*

## Выполнение расчетов

### Преобразование координат по известным параметрам

Все преобразования координат по известным или ранее определенным параметрам преобразования ведутся "слева направо", то есть:

- в левое окно табличного редактора импортируются соответствующая система координат и преобразуемые координаты;
- в правом окне устанавливается система координат, в которую производится преобразование;
- выполняется команда **Операции/Расчет**;

Если осуществляется преобразование геоцентрических, геодезических координат или прямоугольных координат в государственных системах (пересчет из зоны в зону, из СК-42 в СК-63, из геодезических в СК-42 и других подобных), никаких дополнительных действий не требуется.

Если же одна или обе системы координат определены как местные, программа, после вызова команды **Операции/Расчет** запрашивает имя параметров преобразования.

В открытом диалоговом окне **Выбор параметров преобразования** выберите из списка набор параметров удовлетворяющих требованиям либо создайте свой набор при помощи кнопки **Создать**:

- задайте имя набора параметров;
- выберите тип преобразования;
- задайте оставшиеся параметры и нажмите кнопку **ОК**. Пересчитанные в соответствии с введенными параметрами координаты пунктов отобразятся в правой панели.

**Примечание:** Поля «x1», «y1» предназначены для ввода координат начального пункта в исходной системе координат, а поля «x2», «y2» – для ввода координат начального пункта в преобразуемой системе координат, в поле «т» вводится значение масштабного коэффициента и в поле «α» – значение угла разворота.

Созданный набор параметров можно сохранить в [Геодезической библиотеке](#), нажав кнопку **Добавить в библиотеку**.

### Определение параметров преобразования прямоугольных координат

Параметры преобразования прямоугольных координат для местных систем и определения связи местных систем и государственных находятся по совмещенным пунктам, имеющим координаты в одной и другой системах (команда Поиск параметров меню **Операции**).

Для выполнения расчета необходимо выполнение условий:

1. В одной из таблиц должна быть указана локальная СК. В другой таблице может быть указана СК в проекции или локальная;

Варианты СК в проекте:

Таблица 1	Таблица 2
Локальная	Локальная



СК в проекции	Локальная
Локальная	СК в проекции

2. Обе таблицы должны иметь данные о пунктах (координаты N, E);
3. В таблицах должно быть не менее двух одноимённых пунктов.

В системе реализованы пять типов преобразования прямоугольных координат (см. [Параметры преобразования плоских прямоугольных координат](#)). Для определения параметров **преобразования по Гельмерту** минимально необходимое число совмещенных пунктов - два, для **аффинного преобразования и преобразования по Гельмерту (полные формулы с ПК)** - три. При большем числе совмещенных пунктов параметры отыскиваются по способу наименьших квадратов с оценкой точности.

Для поиска параметров возможно использование двух способов – по опорному (начальному) пункту и по центру тяжести группы совмещенных пунктов. Выбор способа и начального пункта производится пользователем на основе анализа оценки точности получаемых параметров.

**Примечание:** По умолчанию центром тяжести объекта принимается среднее значение абсцисс и ординат пунктов, при установке переключателя в группе **Начальный пункт** в положение «Выбранная строка» расчет параметров и погрешностей производится относительно выбранного пункта.

Процесс поиска параметров ведется "слева направо" - в левом окне устанавливается система координат и вводятся преобразуемые координаты, а в правом окне устанавливается соответствующая система координат и вводятся координаты, в которые преобразуются исходные.

Для поиска параметров в меню **Операции** выбирается команда **Поиск параметров**. В расчетном окне **Поиск параметров преобразования** вводится имя набора параметров для последующего сохранения и использования, из выпадающего списка выбирается тип преобразования: *Параллельный сдвиг, Гельмерт, Гельмерт (полные формулы с ПК), Аффинное или Полиномиальные*. Расчет параметров происходит автоматически после выбора типа преобразования.

Для всех типов преобразования, кроме **Параллельный сдвиг**, в верхней части окна **Поиск параметров преобразования** размещаются следующие группы параметров:

- Группа **Определяемые параметры** содержит рассчитанные параметры преобразования.
- Группа **Погрешность** содержит оценку точности расчета параметров.
- Группа **Начальный пункт** позволяет изменить способ расчета параметров (*Центр тяжести* или *Выбранная строка*, то есть один из группы совмещенных пунктов).
- Группа **Независимая ошибка** содержит оценку точности преобразования по совмещенным пунктам, не включенным в расчет параметров.

При выборе типа преобразования **Параллельный сдвиг** отображаются параметры и оценка точности сдвига СКП параллельно координатным осям, значения dX и dY одной СК относительно другой.

Для типа преобразования **Полиномиальные**: параметры N1,E1 – центр тяжести пунктов первой СК, N2,E2 – центр тяжести пунктов второй СК,  $a_0$ - $a_n$  и  $b_0$ - $b_n$  –

рассчитанные по методу наименьших квадратов полиномиальные коэффициенты. Степень (порядок) полиномиальных преобразований зависит от количества контрольных точек, их размещения относительно друг друга. Для использования преобразований высших порядков требуется и большее количество контрольных точек.

Управление выбором точек производится из контекстного меню, вызываемого правой клавишей мыши. Команды контекстного меню действуют на активную строку (строку, в которой выделено одно из полей) или на выделенную строку (строки). Выделение строк производится при помощи стандартных приемов выделения Windows – групповых операций с использованием клавиш *<Shift>* и *<Ctrl>*.

В контекстном меню выполняются следующие операции:

- **Отключить/Восстановить** — включает и выключает участие пунктов в определении параметров.
- **Участвует в вычислении погрешности** — пункт не участвует в определении параметров, но участвует в независимой оценке независимой погрешности.

Для сохранения и последующего использования внесенных изменений следует сохранить набор параметров преобразования в [Геодезическую библиотеку](#).

### Определение параметров связи геоцентрических систем координат

Параметры связи геоцентрических систем координат определяются:

- При наличии на территорию доброкачественных определений координат пунктов в системах ГЛОНАСС (ПЗ-90) и GPS (WGS-84) для установления территориальных параметров связи.
- При необходимости установить территориальные параметры связи координат в референчных системах (СК-42 (СК-63)) и координат, получаемых спутниковыми определениями.

Для нахождения параметров связи программе необходимо иметь минимум четыре пункта, координаты которых известны в двух геоцентрических системах.

Процесс поиска параметров ведется "слева направо" — в левом окне устанавливается система координат и вводятся преобразуемые координаты, а в правом окне устанавливается соответствующая система координат и вводятся координаты, в которые преобразуются исходные.

Для отыскания параметров в меню **Операции** выбирается команда **Поиск параметров ГЦ перехода**.

В верхней части окна **Поиск параметров ГЦ перехода** в панели **Определяемые параметры** приводятся рассчитанные параметры преобразования и погрешности расчета (см. [Параметры перехода геоцентрических систем координат](#)).

Панель **Погрешность** содержит оценку точности расчета параметров по уклонениям координат преобразованных пунктов.

Панель **Независимая погрешность** содержит оценку точности преобразования по совмещенным пунктам, не включенным в расчет параметров.

**Примечание:** Для каждого пункта приводятся погрешности (по осям координат и общая) пересчета координат по вычисленным параметрам из исходной системы в конечную. В данном окне существует возможность исключить некоторые пункты из вычисления параметров перехода и подсчитать по ним независимую

погрешность. Соответствующие команды выбираются из контекстного меню после выделения необходимой строки.

При установлении параметров связи пространственных СК в таблице присутствуют дополнительные колонки:

- vE – значение невязки на восток;
- vN – значение невязки север;
- vEN – значение невязки;
- vU – значение невязки нормали к эллипсоиду.

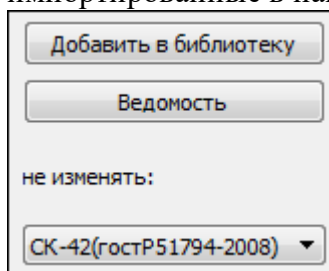
Нижняя часть окна **Выбор общих точек** предназначена для корректировки группы совмещенных пунктов, участвующих в определении параметров. В таблице приводятся координаты пунктов в исходной и результирующей системах, уклонения по X, Y, Z и линейные, вычисленные по рассчитанным параметрам и опорных координат, уклонения координат по пунктам, исключенным из расчета параметров. Управление выбором точек производится из контекстного меню, вызываемого по правой клавише мыши. Команды контекстного меню действуют на активную строку (строку, в которой выделено одно из полей) или на выделенную строку (строки). Выделение строк производится при помощи стандартных приемов выделения Windows – групповых операций с использованием клавиш <Shift> и <Ctrl>.

В контекстном меню выполняются следующие операции:

- **Отключить/Восстановить** — включает и выключает участие пунктов в определении параметров.
- **Участвует в вычислении погрешности** — пункт не участвует в определении параметров, но участвует в независимой оценке независимой погрешности.

Для сохранения и последующего использования внесенных изменений следует сохранить параметры ГЦ перехода в **Геодезической библиотеке** во вкладке [Датумы](#).

Приложение сохраняет все датумы с учетом перехода от WGS84. Таким образом, диалог позволяет создать два разных датума, в зависимости от выбранного из выпадающего списка **Не изменять**. В списке перечислены датумы СК, импортированные в панель проекта.



- Выберите из списка датум, параметры которого нет необходимости изменять, и нажмите **Добавить в библиотеку**. Откроется диалоговое окно.
- Задайте имя датума и нажмите **ОК**. Датум будет добавлен в **Геодезическую библиотеку** и доступен во вкладке **Датумы**.

Таким образом, будет создан новый датум с другими параметрами перехода от WGS84.

## Расчет вертикальной коррекции

В качестве альтернативного названия вертикальной коррекции достаточно распространенным является «калибровка по высоте». Вертикальная коррекция – математическая функция (представляющая поверхность в пространстве), позволяющая вычислить поправку для высот точек после применения модели геоида.

Доступны следующие типы вертикальной коррекции:

- Смещение
- Наклонная плоскость
- Эллипсоид
- Эллиптический параболоид
- Поверхность 2-го порядка (вар.1)
- Поверхность 2-го порядка (вар.2)

Для выполнения расчета необходимо выполнение условий:

1. В проекте задана модель геоида
2. Должна быть указана информация хотя бы в одной таблице
3. В левой панели установлена геодезическая СК или СК в проекции
4. В левой панели для точек заданы нормальные высоты
5. Хотя бы в одной из таблиц должны содержаться данные об эллипсоидальных высотах

После вызова команды появляется диалог, в котором можно выбрать тип коррекции в зависимости от количества пунктов: смещение — 1 и более пункт с данными о высотах, плоскость — 3 и более пунктов с данными о высотах, для всех остальных типов коррекции — 4 и более пунктов. Также производится оценка точности и отклонения по высотам после применения рассчитанной коррекции.

Вертикальные коррекции - КРЕДО ТРАНСКОР

Определяемые параметры		Параметры вычислений	
Параметр	Значение	Параметр	Значение
вертикальная к...	Аппроксимирующая п...	Количество точек в расчете, шт	16
имя	Местная ВК	Данные о высотах	
граница север, м	5992547,795	Нормальная высота (Hn)	Таблица 1
граница юг, м	5950405,256	Эллипсоидальная высота (He)	Таблица 1
граница восток...	565894,610	Аномалия высоты $\zeta m$	Таблица 1
граница запад, м	515686,085	СКО $\Delta n$ , м	24,342
тип коррекции	смещение		
Хцм, м	5974347,574		
Уцм, м	539381,365		

Добавить в библиотеку

Ведомость

Имя	N	E	Hn	He	$\zeta m$	$\Delta \zeta$
1383гр.	5950405,256	549717,716	0,000	189,462	5,431	184,031
584гр.	5982663,588	562446,238	0,000	226,628	5,550	221,079
Паперня	5989377,788	537008,191	0,000	251,148	5,889	245,259
3570гр.	5990343,298	539425,533	0,000	261,414	5,876	255,537
4602ССС	5963925,333	515686,085	0,000	272,438	5,760	266,678
Подгай	5960968,774	530134,810	0,000	236,295	5,705	230,590
4127гр.	5985732,115	560395,344	0,000	227,434	5,570	221,865
Одынь	5962521,276	565894,610	0,000	191,941	5,427	186,514
4517гр.	5986952,399	524729,599	0,000	241,963	5,878	236,085

Поля, подсвеченные серым цветом, носят информационный характер и не являются редактируемыми.

В полях **Эллипсоидальная высота** и **Аномалия высоты** можно выбрать из какой таблицы брать данные для расчета.

Смена типа коррекции и данных о высотах автоматически приводит к перерасчету параметров. По результатам расчета можно вывести **Ведомость**. При необходимости форму ведомости можно изменить (См. подробнее Шаблоны...).

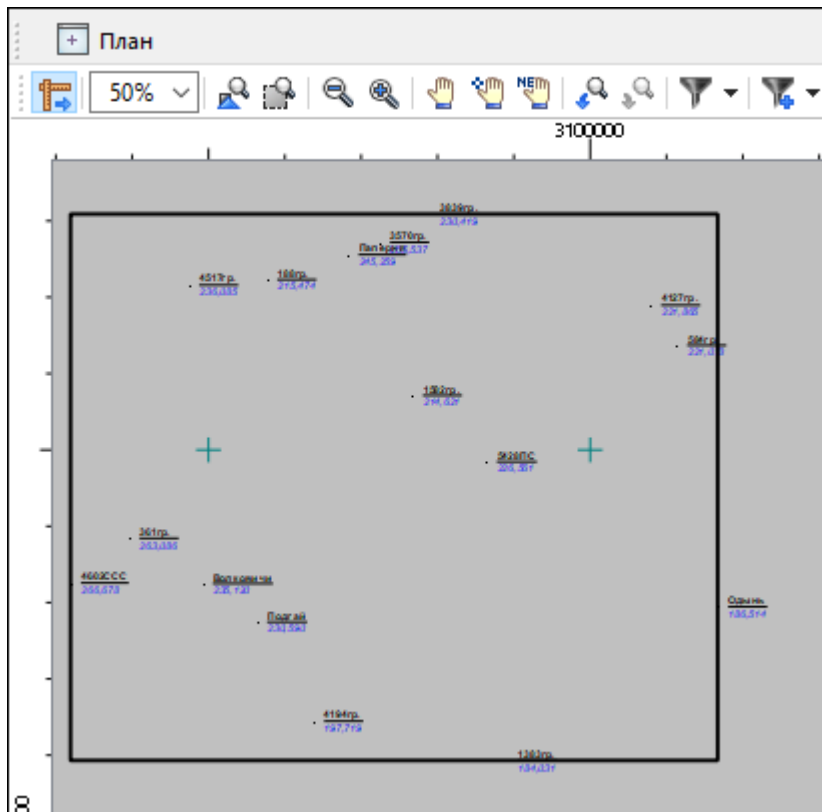
Рассчитанную коррекцию можно добавить в [Геодезическую библиотеку](#) для последующего использования с помощью кнопки **Добавить в библиотеку**.

### Создание модели геоида

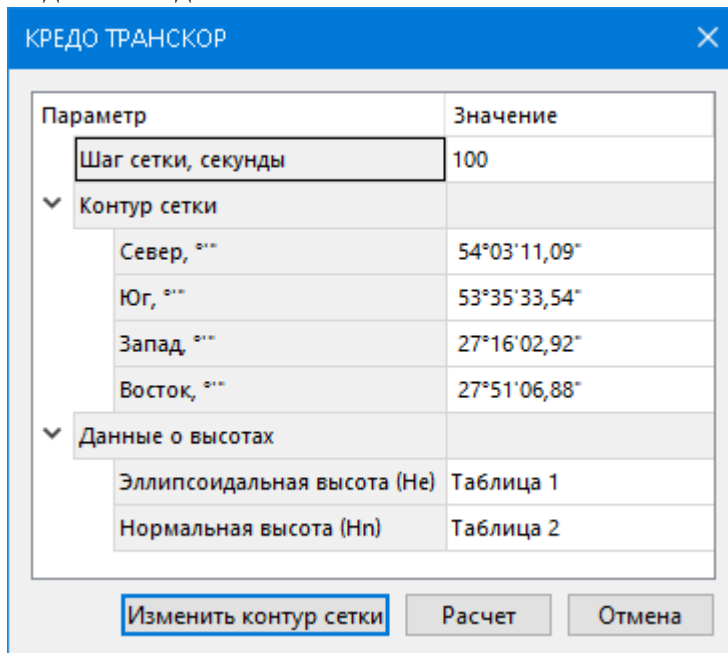
Для получения пользовательской локальной модели геоида необходимо выполнение условий:

1. В **Свойствах проекта** должна быть установлена система координат;
2. В **Свойствах проекта** должна быть задана модель геоида;
3. В левой панели установлена геодезическая СК либо СК в проекции;
4. В одной из таблиц должны быть данные о нормальной и эллипсоидальной высотах (Hn, He);
5. В одной из таблиц должно содержаться не менее трёх пунктов.

После вызова команды **Операции/Создание модели геоида** программа проверяет выполнение условий и автоматически захватывает в контур все точки проекта, которые имеют заполненные колонки с высотами Hn, He.



В появившемся диалоговом окне выполняется настройка параметров для создания модели геоида.



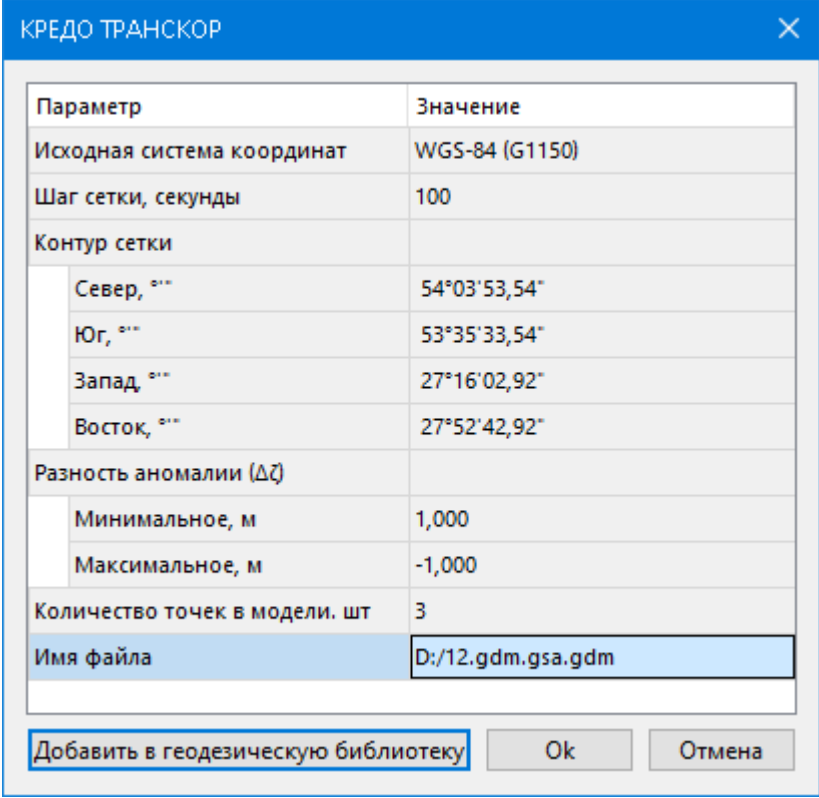
- **Шаг сетки** вводится вручную и не может быть больше границ контура.
- **Контур сетки.** Изначально в строках **Север**, **Юг**, **Запад**, **Восток** находятся автоматически построенные границы контура. Редактирование границ возможно вручную или с помощью команды **Изменить контур сетки**.

**Примечание:** В контуре должно быть не менее трёх пунктов.

- В разделе **Данные о высотах** можно выбрать из какой таблицы будут взяты данные об эллипсоидальных и нормальных высотах для создания модели.

**Примечание:** Если данные берутся из разных таблиц, то имена пунктов должны совпадать и таких пунктов должно быть минимум три.

После выполненного расчета открывается диалоговое окно, которое отображает раннее введенную информацию и данные о расчете. В поле **Разность аномалии** представлена максимальная и минимальная разность модельной и фактической аномалии.



The screenshot shows a dialog box titled "КРЕДО ТРАНСКОР" with a close button (X) in the top right corner. It contains a table with two columns: "Параметр" (Parameter) and "Значение" (Value). The table lists the following parameters and values:

Параметр	Значение
Исходная система координат	WGS-84 (G1150)
Шаг сетки, секунды	100
Контур сетки	
Север, °"	54°03'53,54"
Юг, °"	53°35'33,54"
Запад, °"	27°16'02,92"
Восток, °"	27°52'42,92"
Разность аномалии (Δζ)	
Минимальное, м	1,000
Максимальное, м	-1,000
Количество точек в модели, шт	3
Имя файла	D:/12.gdm.gsa.gdm

At the bottom of the dialog box, there are three buttons: "Добавить в геодезическую библиотеку" (Add to geodetic library), "Ok", and "Отмена" (Cancel).

Для того чтобы указать путь сохранения файла созданной модели геоида необходимо нажать кнопку  в поле **Имя файла**.

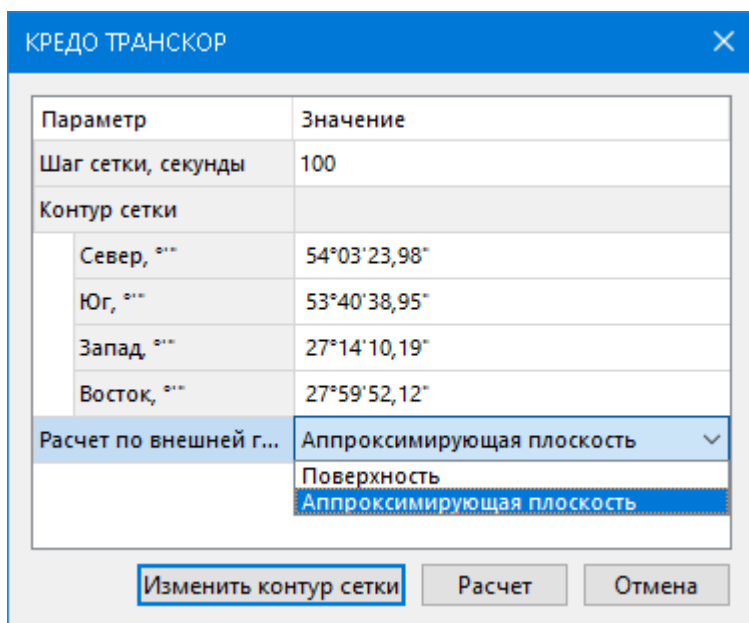
Чтобы сохранить созданную модель геоида в **Геодезическую библиотеку**, нажмите кнопку **Добавить в геодезическую библиотеку**.

### Создание NTV2 файла

Для получения NTV2 файла необходимо выполнение условий:

1. В **Свойствах проекта** должна быть установлена система координат;
2. Данные должны быть представлены в обеих таблицах;
3. Количество одноименных пунктов должно составлять не менее трех.

После вызова команды **Операции/Создание NTV2 файла** программа проверяет имеющиеся данные и автоматически захватывает в контур все точки проекта, которые имеют одноимённые пункты в двух таблицах.



The screenshot shows a dialog box titled "КРЕДО ТРАНКОР" with a close button (X) in the top right corner. The dialog contains a table with two columns: "Параметр" (Parameter) and "Значение" (Value). The table is as follows:

Параметр	Значение
Шаг сетки, секунды	100
<b>Контур сетки</b>	
Север, °''	54°03'23,98"
Юг, °''	53°40'38,95"
Запад, °''	27°14'10,19"
Восток, °''	27°59'52,12"
Расчет по внешней г...	Аппроксимирующая плоскость ▾
	Поверхность
	Аппроксимирующая плоскость

Below the table, there are three buttons: "Изменить контур сетки" (Change grid contour), "Расчет" (Calculate), and "Отмена" (Cancel). The "Изменить контур сетки" button is highlighted with a blue border.

В открывшемся диалоговом окне настройте параметры:

- **Шаг сетки** вводится вручную и не может быть больше границ контура.
- **Контур сетки.** Изначально в строках **Север**, **Юг**, **Запад**, **Восток** находятся автоматически построенные границы контура. Редактирование границ возможно вручную или с помощью команды **Изменить контур сетки**.

**Примечание:** *В контуре должно быть не менее трёх пунктов.*

- **Расчет по внешней границе.** Указывается какой метод будет использоваться при построении сетки на границе.

После выполненного расчета открывается диалоговое окно, которое отображает ранее введенную информацию: данные по системам координат, шаг сетки, контур сетки, который был исправлен с учётом кратности шага а также данные по максимальным и минимальным отклонениям.



Параметр	Значение
<b>Исходная система координат</b>	
Имя	WGS-84 (G1150)
Идентификатор NTV2	WGS-84
<b>Целевая система координат</b>	
Имя	СК-42 (ГОСТ 32453-2017)
Идентификатор NTV2	СК-42
Шаг сетки, секунды	100
<b>Контур сетки</b>	
Север, °"	54°03'58,95"
Юг, °"	53°40'38,95"
Запад, °"	27°13'12,12"
Восток, °"	27°59'52,12"
<b>Отклонение В</b>	
Минимальное, "	0,551956"
Максимальное, "	0,621900"
<b>Отклонение L</b>	
Минимальное, "	6,814366"
Максимальное, "	6,913780"
Имя файла	D:/12.gdm.gsa
<input type="button" value="Добавить в геодезическую библиотеку"/> <input type="button" value="Ok"/> <input type="button" value="Отмена"/>	

Поля **Идентификатор NTV2** необходимо заполнить, чтобы информация об исходной и целевой СК отображалась в **Геодезической библиотеке**.

**Примечание:** В поля **Идентификатор NTV2** можно ввести только буквы латинского алфавита.

Укажите имя создаваемого файла и путь к папке для его хранения. Нажмите **ОК**. Чтобы сохранить файл в **Геодезическую библиотеку**, нажмите кнопку **Добавить в геодезическую библиотеку**.

### Расчет высот и аномалий высот пунктов

При установлении параметров связи пространственных/геодезических и плоских прямоугольных координат с учетом аномалии геоида используется команда **Рассчитать аномалии и высоты** меню **Операции**.

Команда предназначена для вычисления в панелях значений аномалий высот пунктов по использующейся в проекте модели геоида. Чтобы воспользоваться командой следует убедиться, что в **Свойствах проекта** задана модель геоида. Для этого:

- перейдите к [свойствам проекта](#) (**Файл/Свойства проекта/Параметры/Модель геоида**) и при условии, что модель геоида не задана, выберите ее из выпадающего списка. Нажмите **Ок**.

**Примечание:** В выпадающем списке отображаются модели геоидов, добавленные в геодезической библиотеке.

- примените команду **Операции/Рассчитать аномалии и высоты**. После выполнения команды в колонках таблицы дополнительно отобразятся рассчитанные значения аномалии геоида:

$\zeta_m$  – теоретическая аномалия высоты, интерполированная по заданной модели геоида;

$\zeta_f$  – фактическое, полученное как разница эллипсоидальной и фактического значения нормальной высоты;

$\Delta\zeta = \zeta_m - \zeta_f$  – разность между теоретическим и фактическим значениями аномалий высот.

В контекстном меню панелей команда **Рассчитать аномалии и высоты** используется только для той панели, из которой была вызвана.

### Геодезический расчет для точки

Команда выполняет автоматический геодезический расчет для точки, в который входят:

- расчет среднего радиуса кривизны эллипсоида (R);
- радиус кривизны меридиана (M);
- радиус кривизны первого вертикала (N);
- расчет гауссова сближения меридианов ( $\gamma$  (гамма));
- расчет масштабного коэффициента для редуцирования длин линий на поверхность относимости (m).

Для расчета необходимо выбрать точку в необходимой панели таблицы **Точки трансформации**.

#### Расчет среднего радиуса кривизны эллипсоида

**Средним радиусом кривизны R** в данной точке поверхности называется предел, к которому стремится среднее арифметическое из радиусов кривизны нормальных сечений, когда число их стремится к бесконечности. Для точки на поверхности эллипсоида средний радиус кривизны равен среднему арифметическому из радиусов кривизны главных нормальных сечений – меридиана и первого вертикала, проведенных через эту точку:

$$R = \sqrt{MN} = \frac{a\sqrt{1-e^2}}{1-e^2 \sin^2 B}, \text{ где}$$

M - радиус кривизны меридиана;

N - радиус кривизны первого вертикала;

B - геодезическая широта;

$$e^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2};$$

$a$  и  $b$  - большая и малая полуось используемого эллипсоида.

### Расчет гауссова сближения меридианов

**Сближение меридианов  $\gamma$**  (гамма) - это угол в данной точке между ее меридианом и линией, параллельной оси абсцисс или осевому меридиану. Сближение меридианов считается положительным, если северное направление оси абсцисс отклонено к востоку от осевого меридиана, и отрицательным, если это направление отклонено к западу. Сближение меридианов равно нулю, если точка находится на осевом меридиане зоны или на экваторе. Расчет гауссова сближения меридианов в заданном пункте выполняется по формулам:

$$\gamma = c_1 l + c_3 l^3 + c_5 l^5, \text{ где } l = L_p - L_0.$$

Здесь  $L_p$  - долгота пункта,  $L_0$  - долгота осевого меридиана;

$c_1 = \sin B$ , здесь  $B$  - широта пункта;

$$c_3 = \frac{\sin B \cos^2 B}{3} (1 + 3e^2 \cos^2 B), \text{ здесь } e^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2}, \text{ а и } b \text{ - большая и малая}$$

полуось используемого эллипсоида;

$$c_5 = \frac{\sin B \cos^4 B}{15} (2 - tg^2 B).$$

### Расчет масштабного коэффициента

Масштабный коэффициент ( $m$ ) для редуцирования длин линий на поверхность относимости рассчитывается по формуле:

$$m = (H - H_0 + Rm) / Rm,$$

где  $H$  - отметка поверхности относимости СК2;

$H_0$  - отметка поверхности относимости СК;

$Rm$  - средний радиус кривизны эллипсоида;

## Поиск ключа местных СК

### Темы раздела

#### Обозначения параметров

В системе реализовано три команды поиска ключей местных СК и команда установления параметров пространственных или геодезических координат с локальной системой координат.

Основным принципом является сравнение координат и их функций для одних и тех же пунктов в разных системах координат.

Для систем координат с постоянными коэффициентами (угол поворота в точке начала СК, масштабный коэффициент связанный с наличием поверхности относимости на объекте) для вычисления координат пунктов в МСК могут применяться несколько видов формул:

- Краткие формулы. В Руководстве (*Руководство по математической обработке геодезических сетей и составлению каталогов координат и высот пунктов в городах и поселках городского типа. ГКИНП-06-233-90. ГУГК СССР. М., 1991г.*) рекомендуют применять их для объектов удаленных от ОМ образующей СК на расстояние не более 35 км и имеющие протяженность по оси ординат до 10км.

- Полные формулы. Эти формулы, приведенные в Руководстве, могут применяться без ограничения по протяженности объекта и удалении начального пункта местной СК от осевого меридиана.
- Формулы, приведенные в монографии "Городская полигонометрия" (Тревого И.С., Шевчук П.М. *Городская полигонометрия*. – М. Недра, 1986г.) . В ней приведены наиболее полные формулы, учитывающие поправки, связанные с кривизной Земли.

### Подготовка

В левую панель таблицы **Точки трансформации** импортируется система координат. Далее в левую панель загружаются координаты в системе координат с известными параметрами связи с СК-42 или СК-95 (например, СК42). Представление координат, устанавливаемое в свойствах проекта, должно быть полным (т.е. в [Свойствах проекта](#) должно быть включено отображение номера зоны).

Перед началом выполнения операции необходимо загрузить (или ввести с клавиатуры) имена и координаты совмещенных пунктов.

В правое окно вводятся координаты пунктов в местной СК, ключи которой необходимо отыскать. Тип СК должен быть **Локальная**.

### Варианты поиска ключа МСК

В системе ТРАНСКОР (команда **Операции/Найти ключ местной СК**) реализовано несколько вариантов поиска ключа МСК:

- **Стандартный ключ (M = 1)**
- **Ключ с ПК + М**
- **Ключ с ПК + М + угол разворота**
- **Ключ 2D (Гельмерт) + Н** (см. [Параметры связи между пространственной/геодезической и плоской СК](#))
- **Ключ по МНК в ортографической проекции**
- **Ключ по МНК (в проекциях ортографической и ТМ)**

### Стандартный ключ (M = 1)

Данный расчет является базовым для большинства вариантов поисков ключа МСК и выполняется с помощью команды **Стандартный ключ (M = 1)**.

Команда предназначена для установления, с возможностью одновременного уточнения, ключей местных систем координат (Lo, Xo, Yo), образованных на проекции Transverse Mercator. Как пример, команда позволяет, имея несколько (не менее двух) совмещенных пунктов с координатами в СК-42 и СК-63, определить ключ СК-63 данной зоны.

Данный способ можно применять при поиске ключа СК, у которых долгота осевого меридиана (ОМ), значение ординаты ОМ и смещение начала координат по оси абсцисс может принимать произвольное значение. Масштаб по ОМ (M(ом)) для таких СК равен 1.0.

При поиске ключа, для каждой пары пунктов, рассчитывается значение дирекционного угла в двух СК, для известной системы координат также вычисляется значение сближения меридианов и кривизны геодезической линии. Далее итерационным способом устанавливается значение ОМ в неизвестной СК. При окончательном расчете средней величины ОМ неизвестной СК учитываются

веса линий. На следующем этапе координаты пунктов в известной СК пересчитываются на долготу вычисленного ОМ и, далее, устанавливается значение ординаты ОМ, и величина смещения начала неизвестной СК по оси абсцисс.

**Примечание:** Методика вычислений и рабочие формулы подробно описаны в геодезической литературе, например, в книге «Космическая геодезия: методы и перспективы» (Глушков В.В., Насретдинов К.К., Шаравин А.А., М., Институт политического и военного анализа, 2002, с. 260).

**Примечание:** Результаты расчета по вычислению ключа содержатся в диалоговом окне **Поиск ключа местных СК**.

Имена пунктов	X	Y	Z	B	L	H (эл.)	N TM	E TM	f (норм.)	ϕ	ζ	Δζ	N мест.	E мест.	vN	vE	vNE	N испр.	vN	v3D
Бри				52°53'47,04"	32°29'58,32"	214,611	5863126,709	-18486,429	196,430	18,181	17,772	0,409	62406,760	55562,530	0,123	0,148	0,193	196,825	-0,014	0,193
Задорвка				53°12'52,37"	32°35'57,44"	191,869	5898511,208	-11686,679	174,693	17,176	17,048	0,128	97754,230	62556,010	-0,200	-0,119	0,232	174,947	0,126	0,265
Засеча				52°43'22,08"	32°43'38,33"	247,400	5843773,613	-3169,985	228,936	18,464	17,943	0,521	42970,010	70773,370	0,114	-0,150	0,188	229,454	-0,003	0,188
Маковка				53°00'28,36"	32°49'56,41"	218,973	5875498,554	3900,317	201,247	17,726	17,264	0,462	74656,180	78016,920	0,071	0,051	0,087	201,640	-0,069	0,111
Поновка				53°09'24,53"	32°48'47,20"	195,422	5892072,409	2600,837	178,116	17,306	16,884	0,422	91237,070	76808,210	0,063	-0,081	0,102	178,433	-0,105	0,147
Туя				52°48'32,91"	33°10'25,67"	227,175	5853455,738	26943,924	209,350	17,825	17,345	0,480	52487,700	100939,780	-0,171	0,151	0,228	209,895	0,065	0,237

При расчете по всем совмещенным пунктам во всех комбинациях формируются пары пунктов (направления). По каждой паре пунктов в таблице выводятся рассчитанные значения осевого меридиана, уклонения от среднего значения меридиана, длины линий в двух СК и веса линий.

В верхней части диалога слева представлены **Средние значения Lo, Xo, Yo** и **Оценка точности** получения каждого параметра. В группе **Дополнительная информация** отображается среднее значение уклонения и вычисленное приближенное значение по результатам сравнения длин линий масштабного коэффициента и отметки поверхности относимости. Эти значения приводятся для информации, могут служить для выбора другого способа получения ключа, но в дальнейших расчетах не принимают участие.

В группе **Окончательные значения** расположены три редактируемых поля **Lo, Xo, Yo**, в которых первоначально отображаются вычисленные программой средние значения. В данных полях можно уточнять значения, вычисленные программой.

По кнопке **Ведомость** формируется "**Ведомость анализа поиска осевого меридиана**", в которой приведены результаты поиска: средние и окончательные значения **Lo, Xo, Yo** с оценкой точности, по которым можно судить о продолжении расчета, либо продолжения поиска ключа по другим вариантам.

Выделив одну или несколько строк в верхней таблице диалога, из контекстного меню можно исключить (или включить) из обработки выделенные линии или пункты.

При нажатии кнопки **Добавить в библиотеку** открывается диалог **Имя создаваемой СК**. Для сохранения СК в **Геодезической библиотеке** задайте имя и нажмите **ОК**.

### Ключ с ПК+М

Метод поиска ключа МСК **Ключ с ПК** и масштабным коэффициентом является дальнейшим развитием базовой методики поиска ключа.

В этом способе добавился метод установления параметров связи по Гельмерту с применением поправок, учитывающих кривизну Земли. К постоянным коэффициентам, которые дополнительно стали рассчитываться для местных СК, в системе отнесены координаты начальной точки местной СК, угол вращения вокруг начальной точки и масштабный коэффициент. Масштабный коэффициент (М(пк)), рассчитываемый в этих способах, отличается от масштабного коэффициента по осевому меридиану, приводимого для проекции Transverse Mercator, – его расчет выполняется из поправок за переход к другой поверхности относимости с учетом удаления пунктов от начальной точки системы координат.

В данном методе за счет смещения долготы ОМ устраняется компенсирующий угол доворота на начальном пункте. Величина смещения в системе вычисляется за одну итерацию, и возможный остаточный угол вращения, на большинстве объектов, уменьшается до значения, не превышающего по абсолютной величине несколько сотых секунды.

Расчет выполняется с помощью команды Ключ с ПК+М.

Команда вызывает диалог **Поиск ключа местных СК**.

Диалог "Поиск ключа местных СК - КРЕДО ТРАНСКОР" содержит следующие элементы:

- Заголовок: Поиск ключа местных СК - КРЕДО ТРАНСКОР
- Панель параметров исходной СК СКП:
  - Lo: 39°00'00,00" мин Меркул, 0,165
  - No: 0,000 макс Луг, 0,231
  - Eo: 500000,000
- Кнопки: "Добавить в библиотеку", "Сводная ведомость", "Ведомость по НП"
- Таблица результатов:
 

Имена пунктов	Исходные N ск2	Исходные E ск2	Рассчитанные N ск2	Рассчитанные E ск2	ОМ МСК	М(пк)	Н(пк)	mNE
Алое	24783,800	33322,720	24783,854	33322,661	32°59'59,58"	1,000113631181	725,457	0,200
Башня	24117,070	18532,710	24117,009	18532,718	32°59'58,41"	1,000109342699	698,078	0,173
Брунь	15348,320	10194,910	15348,218	10194,919	32°59'55,98"	1,000101145710	645,740	0,193
Вец	30248,170	34169,870	30248,151	34169,812	33°00'02,15"	1,000114335589	729,958	0,199
Западная	13856,260	18194,570	13856,218	18194,674	32°59'54,74"	1,000108642964	693,603	0,194
Ленин	29660,420	21849,370	29660,490	21849,685	32°59'58,47"	1,000106572237	680,394	0,203

Также в таблице диалога отображаются исходные и вычисленные координаты пунктов, значения рассчитанных постоянных коэффициентов и характеристики СКП по результатам сравнения массивов координат совмещенных пунктов. Совмещенные пункты, участвующие в расчете параметров, поочередно устанавливаются в системе в качестве начальных. Таким образом, пользователю предоставлена возможность еще до сохранения параметров найденного ключа местной СК оценить их качество, выбрать пункт, относительно которого будет разворачиваться (доворачиваться) СК, и перейти к получению окончательных параметров в ведомости.

В группах **Параметры исходной СК** и **СКП параметров по НП** также приведены характеристики исходной СК и данные по минимальному и максимальному значениям СКП с указанием соответствующих начальных пунктов.

Результаты, приведенные в таблице и в текстовых полях окна, можно сохранить в ведомость по кнопке **Сводная ведомость**.

Для создания ведомости установления ключа местной СК по начальному пункту необходимо воспользоваться кнопкой **Ведомость по НП**. В ведомости будут приведены результаты установления параметров ключа по выбранному начальному пункту, а также значения координат в исходной системе, исходной местной СК и вычисленные координаты по установленному ключу местной СК.

В качестве начального пункта для формирования ведомости "Ведомость по начальному пункту" при расчете параметров ключа рекомендуется выбирать пункт с минимальным значением СКП.

Для сохранения результатов поиска ключа нажмите кнопку **Добавить в библиотеку**. В открывшемся диалоговом окне укажите имя создаваемой системы координат и закройте окно, нажав кнопку **Ок**. В результате в библиотеку будет добавлена система координат с типом *Местная* в проекции *Transverse Mercator*.

### **Ключ с ПК+М+угол разворота**

В методе **Ключ с ПК, масштабом и углом разворота** выполняется поиск ключа местной СК с углом разворота на начальном пункте. Этот расчет в корне отличается от ранее описанных вычислений по поиску ключа МСК. В нем в системе изначально не выполняется поиск осевого меридиана и последующее установление координат условного начала. В этом расчете всегда осевой меридиан проходит через начальный пункт и относительно него определяются координаты условного начала и рассчитываются предварительные координаты пунктов. На заключительном этапе вычислений устанавливаются параметры связи двух СК – исходной МСК и новой созданной на основе предварительных координат пунктов. Так же, как и в предыдущих вариантах, расчеты выполняются циклически.

**Примечание:** *В большинстве случаев поиск ключей МСК по данному варианту расчета можно установить тогда, когда параметры местных СК на объектах имеют угол поворота на начальном пункте и масштабный коэффициент.*

Расчет выполняется с помощью команды **Ключ с ПК+М+угол разворота**.

При обращении к команде открывается диалог **Поиск ключа местных СК**.

По кнопке **Сводная ведомость** формируется "Ведомость оценки качества для выбора начального пункта МСК (с учетом ПК+М+угол разворота)", где приводятся результаты установления ключа МСК (СК2) с постоянными коэффициентами. Осевой меридиан СК2 (МСК) проходит через начальный пункт, учитывая поверхность относимости и угол разворота СК2 на начальном пункте.

По кнопке **Ведомость по НП** формируется ведомость "Ведомость установления ключа МСК с ПК, Но и углом разворота по начальному пункту". В ведомости представлены значения параметров для исходной СК и выбранного начального пункта МСК, установленные значения параметров ключа МСК с оценкой точности.

**Примечание:** *В качестве начального пункта для формирования ведомости "Ведомость по начальному пункту" при расчете параметров ключа рекомендуется выбрать пункт с минимальным значением СКП.*

Для сохранения результатов поиска ключа нажмите кнопку **Добавить в библиотеку**. В открывшемся диалоговом окне укажите имя создаваемой системы координат и закройте окно, нажав кнопку **Ок**. В результате в библиотеку будет добавлена система координат с типом *Местная* в проекции *Transverse Mercator*.

### **Ключ по МНК в ортографической проекции**

В методе **Ключ по МНК в ортографической проекции** вычисленный ключ МСК сохраняется в виде классических параметров проекции – условное начало на

эллипсоиде, координаты условного начала на плоскости, масштабный коэффициент, угол поворота.

Расчет выполняется с помощью команды Ключ по МНК. В открывшемся диалоговом окне **Поиск ключа местных СК** из выпадающего списка следует выбрать тип преобразования *Orthographic*.

В ортографической проекции параметрами проекции являются **B0, L0, FN, FE, m** и  $\alpha$  (см. [Обозначения параметров](#)). Для поиска ключа СК в ортографической проекции необходимы координаты пунктов в известной СК. Координаты пунктов известной СК в формулах участвуют в виде геодезической широты и долготы, поэтому если есть только плоские прямоугольные или пространственные координаты, координаты автоматически пересчитываются в геодезические. В результате расчета получаем: параметры проекции **B0, L0, FN, FE, m** и  $\alpha$ , оценку точности вычисленных параметров, таблицу отклонений координат пунктов, полученных по вычисленным параметрам, от фактических.

Имена пунктов	Исходные N ск2	Исходные E ск2	Рассчитанные N ск2	Рассчитанные E ск2	dN	dE	dS
Алое	24783,800	33322,720	24783,966	33322,738	0,166	0,018	0,167
Башня	24117,070	18532,710	24116,941	18532,662	-0,129	-0,048	0,138
Брунь	15348,320	10194,910	15348,195	10194,801	-0,125	-0,109	0,166
Вец	30248,170	34169,870	30248,135	34169,858	-0,035	-0,012	0,037
Западная	13856,260	18194,570	13856,344	18194,761	0,084	0,191	0,208

По кнопке **Сводная ведомость**, формируется *Ведомость установления параметров местной системы координат по МНК*.

Для сохранения результатов поиска ключа нажмите кнопку **Добавить в библиотеку**. В открывшемся диалоговом окне укажите имя создаваемой системы координат и закройте окно, нажав кнопку **Ок**.

### Ключ по МНК в проекции ТМ

В методе **Ключ по МНК в проекции ТМ** вычисленный ключ МСК сохраняется в виде классических параметров проекции – условное начало на эллипсоиде, координаты условного начала на плоскости, масштабный коэффициент. Данный метод имеет ряд ограничений:

- расчет может быть не выполнен при больших рассогласованиях наборов пунктов.
- поиск ключа для поперечно-цилиндрической проекции Меркатора не будет выполнен в случае наличия разворота МСК, которое нельзя устранить смещением осевого меридиана. Для таких случаев можно воспользоваться поиском ключа МНК в ортографической проекции или другими способами поиска ключа.

Расчет выполняется с помощью команды Ключ по МНК. В открывшемся диалоговом окне **Поиск ключа местных СК** из выпадающего списка следует выбрать тип преобразования *Transverse Mercator*.

В поперечно-цилиндрической проекции Меркатора параметрами проекции являются **B0, L0, FN, FE** и  $m$ . Для поиска ключа поперечно-цилиндрической



проекции Меркатора необходимы координаты пунктов в известной СК. Координаты пунктов известной СК в формулах участвуют в виде геодезической широты и долготы, поэтому, если есть только плоские прямоугольные или пространственные координаты, координаты автоматически пересчитываются в геодезические. В результате расчета получаем: параметры проекции **В0**, **L0**, **FN**, **FE** и **m**, оценку точности вычисленных параметров, таблицу отклонений координат пунктов, полученных по вычисленным параметрам, от фактических. На территории СНГ не применяются значения **В0**, отличающиеся от 0. Поэтому **В0** исключено из расчетов и в параметрах СК всегда принимается равным 0.

Поиск ключа местных СК по МНК - КРЕДО ТРАНСКОР

Найденные параметры: FN -5881311,898; BO 0°00'00,00"; FE -72372,010; LO 32°59'59,64"; m 1,000001241643

Оценка точности: dS 0,103; мин Луг 0,007; макс Ленин 0,312

Transverse Mercator  
СК-42 (ГОСТ 32453-2017)  
Добавить в библиотеку  
Сводная ведомость

Имена пунктов	Исходные N ск2	Исходные E ск2	Рассчитанные N ск2	Рассчитанные E ск2	dN	dE	dS
Алое	24783,800	33322,720	24783,783	33322,713	-0,017	-0,007	0,019
Башня	24117,070	18532,710	24116,961	18532,677	-0,109	-0,033	0,114
Брунь	15348,320	10194,910	15348,256	10194,888	-0,064	-0,022	0,068
Вец	30248,170	34169,870	30248,168	34169,859	-0,002	-0,011	0,011
Западная	13856,260	18194,570	13856,212	18194,563	-0,048	-0,007	0,049

По кнопке **Сводная ведомость**, формируется *Ведомость установления параметров местной системы координат по МНК*.

Для сохранения результатов поиска ключа нажмите кнопку **Добавить в библиотеку**. В открывшемся диалоговом окне укажите имя создаваемой системы координат и закройте окно, нажав кнопку **Ок**.

### Обозначения параметров

В окне **Поиск ключа местных СК по МНК** используются следующие обозначения: параметры проекции:

**FN** – False Northing (условный север) – значение абсциссы (**N**) в точке начала отсчета на плоскости в проекции;

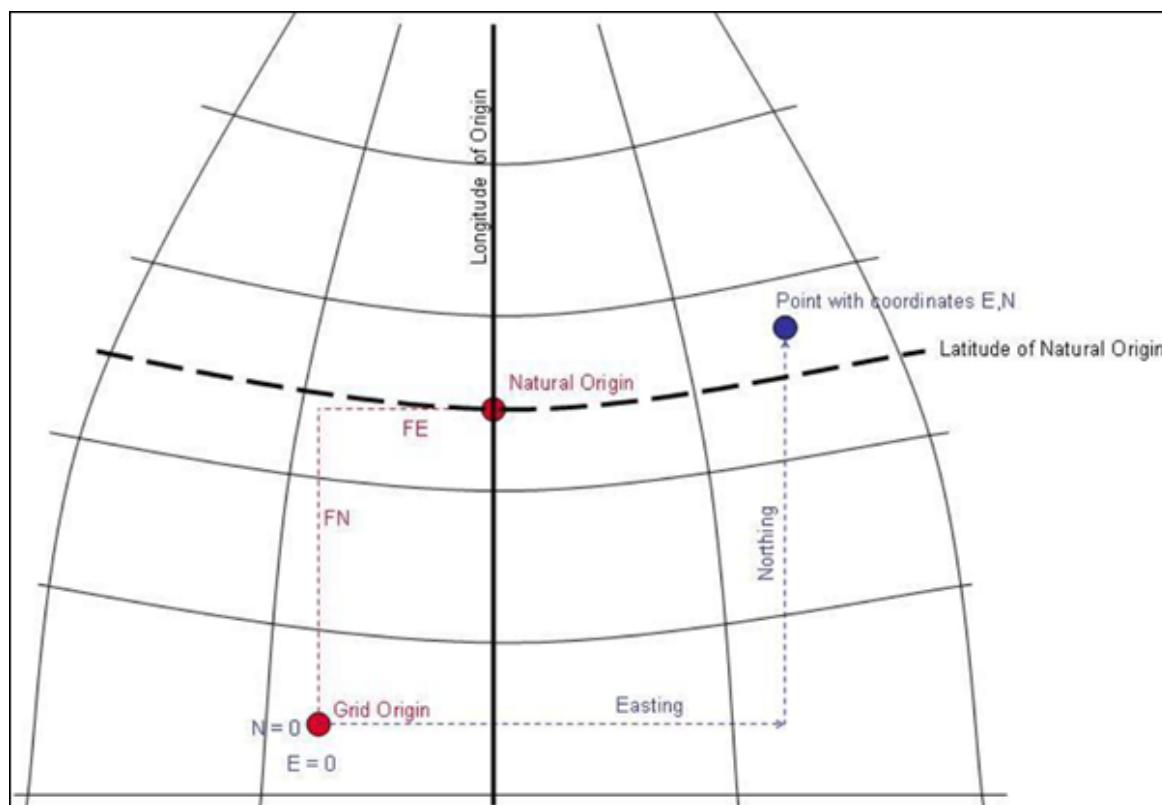
**FE** – False Easting (условный восток) – значение ординаты (**E**) в точке начала отсчета на плоскости в проекции;

**В0** – широта точки начала отсчета координат;

**L0** – долгота точки начала отсчета координат;

**m** – масштабный коэффициент (степень уменьшения на осевом меридиане);

**$\alpha$**  – угол разворота системы в точке начала отсчета.



На рисунке:

**Natural Origin** – точка начала отсчёта координат ( $B_0$ ,  $L_0$ ), где

$B_0$  = Latitude of Natural Origin;

$L_0$  = Longitude of Origin – долгота осевого меридиана.

### Параметры связи между пространственной/геодезической и плоской СК

Для вычисления параметров связи между пространственной/геодезической и плоской СК предназначена команда **Операции/Найти ключ местной СК/Ключ 2D (Гельмерт) + Н**.

Команда открывает диалог **Поиск ключа местных СК**.

В этом расчете устанавливаются параметры связи двух систем координат в плане и по высоте. Для выполнения этого расчета необходимо иметь наборы координат пунктов в пространственной/геодезической СК (в левой панели) и неизвестной плоской СК (в правой панели). Последовательность расчетов по установлению плановых параметров связи следующая:

1. Данные из пространственной СК пересчитываются в геодезическую СК;
2. Полученные координаты пунктов далее пересчитываются в плоские координаты в проекции Гаусса на меридиан, проходящий через центр тяжести долгот пунктов (долготу меридиана и координаты начального пункта - по умолчанию это центр тяжести массива пунктов);
3. На заключительном этапе устанавливаются параметры связи двух плоских СК – координат, вычисленных в проекции Гаусса и в локальной СК. Параметры связи устанавливаются при помощи формул Гельмерт (полные формулы).

В результате определения параметров связи СК определяются координаты точки вращения в двух системах координат, угол поворота, масштабный коэффициент и отметка поверхности относимости для выбранного в системе эллипсоида. В

текущей версии координаты точки вращения являются одинаковыми для набора плановых координат и высотных отметок. В дальнейшем планируется отдельно рассчитывать координаты точки вращения для плана и высоты.

Если данные в одной системе координат представлены в геодезической СК, то начальный этап вычислений не выполняется. В зависимости от СК при выборе данного варианта расчета открывается диалог, содержащий значения координат в соответствии с установленными в окнах СК:

- При установлении параметров из геодезической в плоские:

Поиск ключа местных СК - КРЕДО ТРАНСКОР

Определенные параметры:  $L_0$  32°46'27,23"  $m(\text{мк})$  1,000010199355  $\alpha$  -0°18'48"  $M_0$  5871073,039  $E_0$  0,000  $eo$  74092,472  $H(\text{мк})$  65,113

Погрешность: Ошибка единицы веса (координаты)  $m$  0,157 Ошибка определения координат пункта  $M_0$  0,222

Коэффициенты аппроксимирующей плоскости:  $k_1$  -0,000004449863  $k_2$  0,000002357827  $k_3$  0,403549101668

WGS-84 (G1150)

Добавить в библиотеку

Ведомость пересчета

Ведомость параметров

Имена пунктов	X	Y	Z	B	L	H (эл.)	N TM	ETM	H (норм.)	$\zeta$	$\zeta$	$\Delta\zeta$	N мест.	E мест.	vN	vE	vNE	H испр.	vH	v3D
Брик					32°29'58,32"	214,611	5863126,709	-18486,429	196,430	18,181	17,772	0,409	62406,760	55562,530	0,123	0,148	0,193	196,825	-0,014	0,193
Задоровка					53°12'52,37"	191,869	589511,208	-11686,679	174,693	17,176	17,048	0,128	97754,230	62556,010	-0,200	-0,119	0,232	174,947	0,126	0,265
Засеча					52°43'22,08"	247,400	5843773,613	-3169,985	228,936	18,464	17,943	0,521	42970,010	70773,370	0,114	-0,150	0,188	229,454	-0,003	0,188
Маковка					53°00'28,36"	218,973	5875498,554	3900,317	201,247	17,264	0,462	74656,180	78016,920	0,071	0,051	0,087	201,640	-0,069	0,111	
Поновка					53°09'24,53"	195,422	5892072,409	2600,837	178,116	17,306	16,884	0,422	91237,070	76808,210	0,063	-0,081	0,102	178,433	-0,105	0,147
Туна					52°48'32,91"	227,175	5853455,738	26943,924	209,350	17,825	17,345	0,480	52487,700	100939,780	-0,171	0,151	0,228	209,895	0,065	0,237

- При установлении параметров из геоцентрических в плоские:

Поиск ключа местных СК - КРЕДО ТРАНСКОР

Определенные параметры:  $L_0$  27°34'08,80"  $m(\text{мк})$  1,000035596973  $\alpha$  -0°00'04"  $M_0$  5977398,652  $E_0$  0,000  $eo$  936,303  $H(\text{мк})$  227,275

Погрешность: Ошибка единицы веса (координаты)  $m$  0,042 Ошибка определения координат пункта  $M_0$  0,060

Коэффициенты аппроксимирующей плоскости:  $k_1$  -0,000001573927  $k_2$  0,000002700390  $k_3$  0,080662233443

WGS-84 (G1150)

Добавить в библиотеку

Ведомость пересчета

Ведомость параметров

Имена пунктов	X	Y	Z	B	L	H (эл.)	N TM	ETM	H (норм.)	$\zeta$	$\zeta$	$\Delta\zeta$	N мест.	E мест.	vN	vE	vNE	H испр.	vH	v3D
FAGS-1	3337519,575	1742282,579	5131459,352	53°54'58,06"	27°33'57,14"	257,544	5976580,839	-212,758	234,009	23,535	23,416	0,119	1445,698	723,540	-0,010	-0,021	0,023	234,090	-0,038	0,044
GATOVO	3344971,096	1752102,178	5123294,605	53°47'30,81"	27°38'44,28"	235,118	5962755,633	5042,964	211,835	23,283	23,218	0,065	-12380,122	5979,104	-0,001	0,026	0,026	211,953	0,053	0,059
KAM_GORKA	3341640,936	1732325,319	5132165,737	53°55'36,07"	27°24'08,91"	275,424	5977768,623	-10946,392	251,617	23,807	23,724	0,083	2633,689	-10010,445	0,058	-0,026	0,063	251,668	-0,032	0,071
LESKOVIKA	3326192,949	1748241,184	5136778,567	53°59'49,37"	27°43'34,81"	281,661	5965598,323	10310,381	258,399	23,262	23,144	0,118	10463,881	11247,816	-0,016	0,012	0,020	258,495	-0,022	0,030
PILNICA	3325777,620	1736954,645	5140842,979	54°03'33,32"	27°34'36,21"	278,176	5992511,474	498,637	254,582	23,594	23,576	0,018	17376,922	1435,330	-0,047	-0,045	0,065	254,641	0,041	0,077

Для определения высотных параметров должны быть известны или вычислены эллипсоидальные высоты пунктов и фактические значения нормальных высот этих же пунктов. При определении высотных параметров связи систем координат последовательность вычислений в системе следующая:

- ✓ По геодезическим координатам пунктов и по выбранной пользователем модели геоида рассчитываются аномалии высот. При этом рассчитываются теоретические значения нормальных высот на основании вычисленных, или импортированных пользователем значений эллипсоидальных высот пунктов и значений аномалий высот, полученных из модели геоида. После этого выполняется сравнение теоретических и фактических значений нормальных высот пунктов, и рассчитываются невязки между ними.
- ✓ На заключительной стадии вычислений рассчитываются координаты центра тяжести групп пунктов, принимающих участие в установлении как плановых так и высотных параметров, вычисляются коэффициенты плоскости, аппроксимирующей полученные высотные невязки, и вычисляются по найденным плановым и высотным параметрам координаты и отметки пунктов.

При отсутствии на объекте модели геоида на основании имеющихся значений фактических нормальных и измеренных эллипсоидальных высот рассчитываются невязки на каждом совмещенном пункте, которые также аппроксимируются плоскостью и, в конечном итоге, также устанавливаются параметры перехода от эллипсоидальных высот к нормальным.

Помимо вычисления параметров связи СК в данном диалоге определяются координаты точки вращения в двух системах координат, угол поворота,

масштабный коэффициент и отметка поверхности относимости для выбранного в системе эллипсоида.

- Для сохранения результатов поиска ключа нажмите кнопку **Добавить в библиотеку**. В открывшемся диалоговом окне укажите имя создаваемой системы координат и закройте окно, нажав кнопку **Ок**. В результате в библиотеку будет добавлена система координат с типом *Местная* в проекции *Transverse Mercator*. Для этой системы имеется дополнительный набор параметров - высотные параметры связи, при помощи которых можно выполнять переход от эллипсоидальных высот к нормальным высотам на участок работ, как с учетом, так и без учета модели геоида, с возможностью применения для остаточных невязок аппроксимирующей плоскости или учета среднего значения погрешности.
- По кнопке **Ведомость пересчета** формируется *"Ведомость пересчета геодезических или геоцентрических координат в плоские (проекция ТМ) на осевом меридиане локальной СК"*.
- По кнопке **Ведомость параметров** формируется *"Ведомость установления параметров связи пространственной/геодезической и локальной СК"*, в которой приведены значения установленных параметров.

### Практическое применение вариантов поиска ключа МСК

#### Стандартный ключ ( $M = 1$ )

Масштаб по осевому меридиану равен 1.0. Данный вариант можно применять при поиске ключа СК, у которых долгота осевого меридиана (ОМ) и значение ординаты его может принимать произвольное значение, а также смещение начала координат по оси абсцисс может отличаться от нуля. Например, это СК-63 и МСК субъектов РФ. Масштаб по ОМ для таких СК равен 1.0. При поиске ключа, при выборе команды Стандартный ключ ( $M = 1$ ), для каждой пары пунктов рассчитывается значение дирекционного угла в двух СК, для известной системы координат также вычисляется значение сближения меридианов и поправки в азимут за кривизну геодезической линии. Учитывая, что значение геодезического азимута в двух системах одинаковое итерационным способом устанавливается значение итерационным способом устанавливается смещение ОМ для неизвестной СК. При расчете среднего значения ОМ учитываются веса линий между пунктами. На следующем этапе координаты пунктов в известной СК пересчитываются в СК с найденной долготой ОМ, затем устанавливается значение ординаты ОМ, и величина смещения начала неизвестной СК по оси абсцисс.

В следующих двух вариантах для поиска ключа МСК, в дополнении к вышеизложенному варианту поиска ключа, применяется еще метод установления параметров связи СК по способу наименьших квадратов.

#### Ключ с ПК + М

Поиск ключа местной СК. За счет смещения долготы ОМ устраняется компенсирующий угол доворота на начальном пункте. Величина смещения в системе вычисляется за одну итерацию, и возможный остаточный угол вращения, на большинстве объектов, уменьшается до значения, не превышающего по абсолютной величине несколько сотых секунды.

#### Ключ с ПК+М+угол разворота

Поиск ключа местной СК с углом разворота на начальном пункте в первую очередь предназначен для тех СК у которых ОМ проходит через начальный пункт местной СК. Для поиска ключа также используются формулы установления параметров связи с дополнительными параметрами, учитывающими кривизну Земли. Системы координат крупных населенных пунктов или промышленных объектов наиболее часто используют поверхность относимости объекта и разворот на начальном пункте.

### **Ключ МСК в ортографической проекции и поперечно-цилиндрической проекции Меркатора**

Поиск ключей с одновременным поиском всех параметров ключа по методу наименьших квадратов. Ранее параметры ключа отыскивались последовательно: вначале находилась или устанавливалась долгота осевого меридиана, после этого рассчитывались другие параметры ключа. В данных методах поиска, вычисленный ключ МСК сохраняется в виде классических параметров проекции – условное начало на эллипсоиде, координаты условного начала на плоскости, масштабный коэффициент, угол поворота (для ортографической проекции). Такой подход позволяет использовать полученный ключ в стороннем ПО (например, ПО постобработки спутниковых измерений) и для создания СК в ПО контроллеров геодезических приборов.

### **Некоторые рекомендации:**

1. Методы поиска ключа **Стандартный ключ, Ключ с ПК + М и Ключ по МНК в проекции ТМ** лучше всего использовать для поиска ключей систем координат, у которых нет угла разворота в точке начала (например для СК-63).

2. При незначительных углах разворота исходной и местной систем координат, обычно не превышающих величины сближения меридианов в пределах одной 6-ти градусной координатной зоны, возможно нахождение ключа МСК при помощи методов **Ключ с ПК+М и Ключ по МНК в проекции ТМ**. В этом случае угол разворота МСК по отношению к исходной системе координат устраняется за счет смещения осевого меридиана.

3. Если имеется масштабный коэффициент, связанный, с наличием поверхности относимости на объекте (или масштабным коэффициентом на осевом меридиане отличным от 1.0), то наилучшие результаты в установлении ключей будут давать методы, которые предусматривают нахождение и учет его:

- ✓ **Ключ с ПК+М,**
- ✓ **Ключ с ПК + М + угол разворота,**
- ✓ **Ключ по МНК в ортографической проекции,**
- ✓ **Ключ по МНК в проекции ТМ.**

В первом и во втором методах начало местной системы координат устанавливается принудительно – поочередно совмещая его (начало) с пунктами, которые участвуют в расчете. В двух других методах ищутся все параметры одновременно и поэтому начало МСК почти всегда не совпадает с каким то из совмещенных пунктов.

4. Минимальное количество совмещенных пунктов для поиска ключей МСК для методов **Стандартный ключ, Ключ с ПК+М и Ключ с ПК + М + угол разворота** должно быть не менее двух, а для методов **Ключ по МНК в ортографической проекции и Ключ по МНК в проекции ТМ** должно быть не менее трех.

### Пример работы – пересчет координат из зоны в зону

- **Схема пересчета.** Пересчет координат из зоны в зону программой выполняется по полной схеме. Прямоугольные координаты в зоне А пересчитываются последовательно в эллипсоидальные А, в геоцентрические А, в геоцентрические Б, эллипсоидальные Б, прямоугольные Б. Таким образом, для пересчета прямоугольных СК из зоны А в зону Б необходимо, чтобы в [наборе систем координат](#) были описаны две системы координат - А и Б с одинаковыми датумами и одинаковыми эллипсоидами.
- **Подготовка СК.** Если в текущем наборе систем координат не описана одна или обе зоны, введите соответствующие описания (см. [Редактирование \(создание\) систем координат](#)).
- **Установка СК.** Импортируйте в левую панель из [Геодезической библиотеки](#) исходную систему координат (зону А), в правую панель - результирующую систему координат (Зону Б).
- **Установка представления.** При необходимости установите отображение номера зоны в ординатах в Свойствах проекта меню Файл (см. [Изменение формата представления координат](#)).
- **Ввод координат.** Введите в левую панель рабочие координаты в зоне А при помощи клавиатуры (см. [Ввод и редактирование данных/Координаты пунктов](#)) или импортируйте рабочие координаты из файла.
- **Преобразование.** Выполните преобразование командой **Расчет** меню **Операции**.
- **Вывод, Экспорт.** Распечатайте Ведомость. Экспортируйте результаты для дальнейшего использования.

### Расчет нормальных высот с использованием модели геоида

На современном этапе все большую актуальность приобретает необходимость перехода от геодезических высот к нормальным и обратно. В программе ТРАНСКОР выполнен комплекс работ по автоматизации всего процесса получения и учета аномалий в расчетах - для этого реализована возможность выбора моделей геоида и интерполяции по ним значений аномалий высот.

Интерполяция значений аномалий высот по выбранной модели геоида производится при помощи команды **Расчитать аномалии и высоты**, расположенной в меню **Операции**.

**Примечание:** В контекстном меню панелей команда *Расчитать аномалии и высоты* используется только для той панели, из которой была вызвана.

По значениям интерполированной и фактической аномалий (вычисляется программно по разности значений геодезической и нормальной высот пунктов) высот вычисляется их разность, которая выводится в соответствующий столбец таблицы пунктов и позволяет выполнить анализ как непосредственно значений аномалий, так и использовавшейся для интерполяции [модели геоида](#).

Таким образом, в случае использования модели геоида при выборе геодезической системы координат или проекции Transverse Mercator либо проекции Ламберта таблица координат, помимо имен пунктов, плановых координат и других колонок, содержит следующие столбцы:

**H<sub>n</sub>** – нормальная (ортометрическая) высота;

**Примечание:** Для практических целей в большинстве районов разность нормальной и ортометрической высот пренебрегаема.

**He** – эллипсоидальная (геодезическая) высота;

**$\zeta_m$**  – теоретическая аномалия высоты, интерполированная по заданной модели геоида;

**$\zeta_f$**  – фактическое значение аномалии высоты, полученное как разница эллипсоидального и фактического значения нормальной высоты;


**$\Delta\zeta = \zeta_m - \zeta_f$**  – разность между теоретическим и фактическим значениями аномалий высот.

Высоты связаны следующим соотношением:  **$H_e = H_n + \zeta$**


## Работа в окне План

### Фильтры видимости

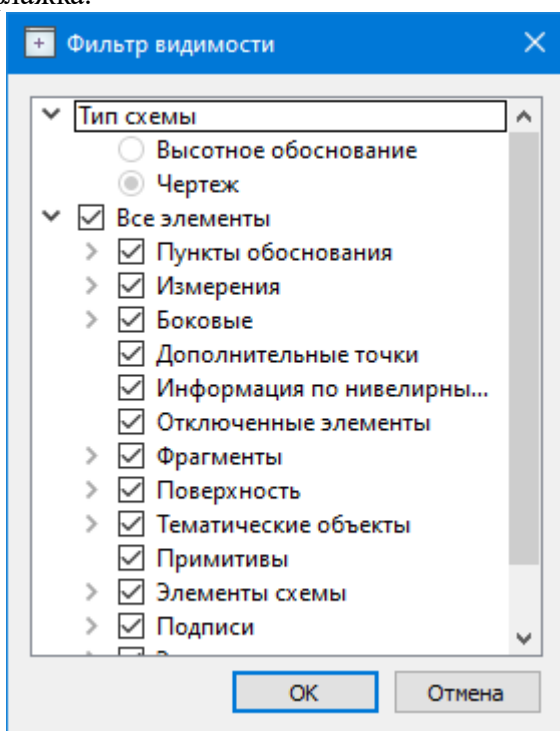
В программе существует возможность отключения видимости отдельных элементов проекта, отображаемых в графическом окне и выводимых на чертеж.

Работа с фильтрами видимости осуществляется с помощью кнопки  **Фильтр видимости** на локальной панели инструментов окна **План (Чертеж)**, а также при помощи одноименной команды контекстного меню (в графической области).

Кнопка предлагает список команд для управления отображением элементов в окне **План**.

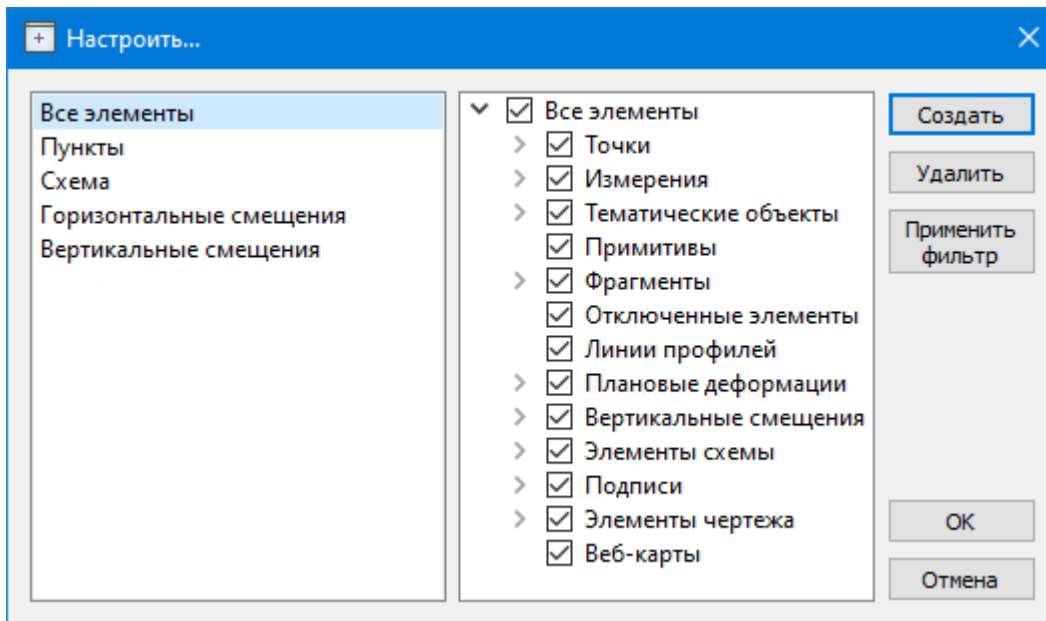
- При выборе команды **Все элементы** включается видимость всех типов элементов.
- При выборе одного из именованных фильтров включается видимость элементов выбранного типа.
- При нажатии на кнопку  **Фильтр видимости** вызывается диалог **Фильтр видимости**. Аналогичный диалог вызывается командой **Фильтр видимости/Изменить текущий фильтр**.

Отключение видимости групп элементов выполняется снятием соответствующего флажка.



- Редактирование существующих и создание новых фильтров выполняется при помощи команды **Настроить**, которая вызывает одноименный диалог.





Кнопка **Создать** создает новый фильтр, имя фильтра редактируется. Отметьте флажками элементы, которые должны будут отображаться в окне План при выборе этого фильтра.

Кнопка **Удалить** удаляет выделенный фильтр.


Кнопка **Применить фильтр** применяет в программе текущие установки выделенного фильтра. Диалог не закрывается.

Кнопка **ОК** применяет в программе текущие установки выделенного фильтра и закрывает диалог.


Кнопка **Отмена** закрывает диалог без применения новых настроек.

### Фильтры выбора

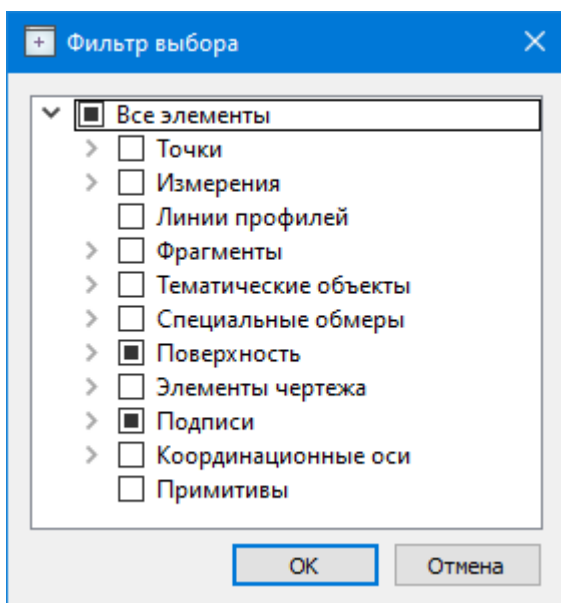
Для корректного выполнения выбора нужного элемента проекта в графическом окне необходимо настроить фильтр выбора (работает по аналогии с [фильтром видимости](#)).

Фильтр выбора вызывается при помощи кнопки  **Фильтр выбора** на панели инструментов окна **План**, а также при помощи одноименной команды контекстного меню (в графической области).

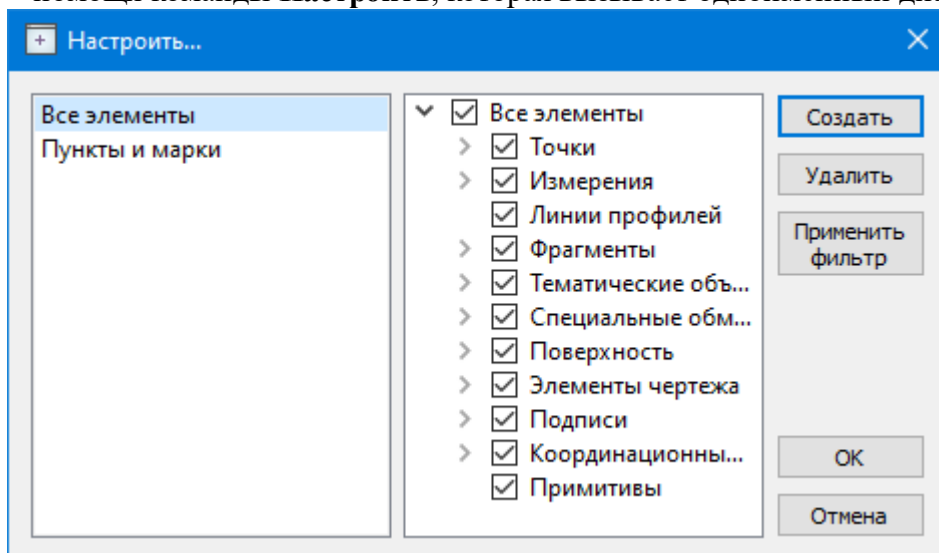
Кнопка предлагает список команд для управления отображением элементов в окне **План**.

- При выборе команды **Все элементы** включается выбор всех типов элементов.
- При выборе одного из именованных фильтров включается видимость элементов выбранного типа.
- При нажатии на кнопку  **Фильтр выбора** вызывается диалог **Фильтр выбора**. Аналогичный диалог вызывается командой **Изменить текущий фильтр из списка**.

Установкой флажка в диалоге можно указать типы элементов, которые необходимо захватить.



- Редактирование существующих и создание новых фильтров выполняется при помощи команды **Настроить**, которая вызывает одноименный диалог.



Кнопка **Создать** создает новый фильтр, имя фильтра редактируется.

Кнопка **Удалить** удаляет выделенный фильтр.


Кнопка **Применить фильтр** применяет в программе текущие установки выделенного фильтра. Диалог не закрывается.

Кнопка **ОК** применяет в программе текущие установки выделенного фильтра и закрывает диалог.

Кнопка **Отмена** закрывает диалог без применения новых настроек.

### Поиск элементов в окне План

В системе предусмотрена возможность поиска элементов в окне **План**.

Для этого необходимо выбрать элемент(-ы) в таблице, затем нажать кнопку  **Показать на схеме** на панели инструментов таблицы.

При этом произойдет автомасштабирование в графическом окне, искомые элементы выделятся.

## Выбор данных

В программе команды выбора применяются для операций копирования, удаления, экспорта, изменения свойств определенных данных проекта.

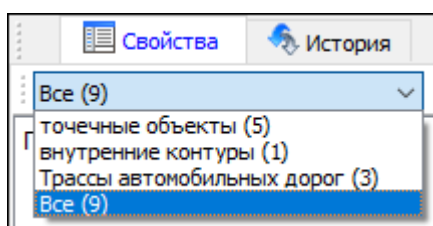
Существуют два способа выбора – непосредственно в соответствующей таблице либо в графическом окне.

В программе можно использовать как одиночный, так и групповой выбор данных.




Выбранные элементы в таблицах выделяются цветом, а в графическом окне – специальным цветом, который можно изменить в диалоге [Параметры программы](#).

**Примечание:** При выборе элементов в окне **План** соответствующие им элементы таблицы также выделяются цветом. И наоборот: при выборе элементов в таблице соответствующие им элементы графического окна также подсвечиваются.

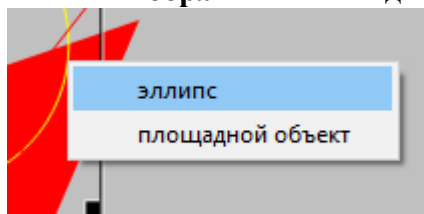
Следует обратить внимание на то, что если выбраны однотипные элементы, то их общие свойства отображаются в окне **Свойства**, где можно их отредактировать. При выборе разнотипных элементов окно **Свойства** будет пустым. Однако, группа разнотипных элементов состоит из групп однотипных, поэтому необходимую однотипную группу можно выбрать из выпадающего списка в окне **Свойства**.



### Выбор элементов в графическом окне

Для выбора группы элементов в графическом окне используют кнопки  **Выбрать рамкой** и  **Выбрать контуром** на локальной панели окна **План**, а также команду контекстного меню  **Выбрать подобные**. Выбирать данные можно также при помощи клавиш *<Shift>* и *<Ctrl>*. При этом для захвата доступны элементы, которые удовлетворяют условиям [фильтра выбора](#).

При наложении объектов друг на друга предусмотрена команда меню **Выбора** элементов, которая позволяет определить какой из элементов нужно выделить. Меню **Выбора** вызывается длительным нажатием левой клавиши мыши.



### Выбор элементов в таблицах

Для выбора группы элементов в таблице используются клавиши *<Shift>* и *<Ctrl>*:

- при нажатой клавише *<Shift>* элементы добавляются в существующую группу, начиная от первого выбранного элемента и заканчивая последним;

- при нажатой клавише <Ctrl> захват работает в режиме добавления элементов, а повторный выбор элемента отменяет выбор (т.е. исключает из группы),
- при захвате элемента без нажатых клавиш <Shift> или <Ctrl> создается новая группа, а существующая группа расформировывается.

**Примечание:** Снять выделение элементов можно щелчком в свободной области графического окна или в любой строке таблицы.


Над выбранными элементами можно выполнить следующие действия:


- редактирование общих параметров в окне свойств;
- работа с элементами через буфер обмена;
- копирование в буфер обмена;
- удаление;
- экспорт;
- получение отчетов;
- интерактивное редактирование в графическом окне (например, поворот и перемещение группы текстов).



### Интерактивные методы редактирования графических элементов


Графические элементы окна **План**, фрагмент чертежа, объект, вставленный в чертеж, графический примитив можно интерактивно переместить, повернуть и изменить его размеры.

Выберите элемент (фрагмент, объект) в графическом окне. При этом у выбранного объекта отобразятся управляющие элементы.

При перемещении курсор имеет вид . Для этого длительным нажатием левой клавиши мыши захватите объект (курсor изменит вид), после чего переместите его в нужное место.

Для изменения размеров (для элементов в проекте чертежа) подведите курсор к любому углу объекта. Курсор примет вид . Захватите угол левой клавишей мыши и потяните угол в сторону увеличения либо в сторону уменьшения до нужных размеров.

Для поворота объекта подведите курсор к значку , расположенному на середине верхней границы объекта. Курсор примет вид круговой стрелки . Захватите значок левой клавишей мыши и поверните объект на нужный угол.


Для исключения непреднамеренного редактирования или перемещения графических элементов существует возможность отключения интерактивных методов редактирования. Для этого предназначена команда  **Встроенное редактирование**, находящаяся на панели инструментов окна **План**.

### Навигация в окне План

Для навигации в окне **План** используйте колесико мыши:

- Прокрутка колеса мыши – масштабирование изображения;
- Нажать и удерживать колесо мыши – интерактивное перемещение в окне (в режиме «лапа»);

- Двойное нажатие на колесико мыши – переместить центр экрана по клику.

Показать все объекты в окне - команда  **Показать всё** на панели инструментов (*Ctrl+Двойное нажатие на колесо мыши*).

## Подготовка и создание чертежей

### Порядок создания графических документов

Процесс выпуска графических документов состоит из нескольких этапов:

- подготовка вида информации, необходимой для вывода на печать в графическом окне **План** проекта;
- создание в графическом окне **План** области (фрагмента) проекта, которая должна попасть в чертеж, и переход в проект **Чертеж**;
- редактирование графического документа;
- печать чертежа и (при необходимости) экспорт.

При необходимости можно создать пустой документ Чертежа, после чего произвести его наполнение.

### Подготовительный этап в проекте

Данный этап можно разбить на составляющие:

- Создание дополнительной информации, к которой можно отнести поясняющие тексты, графические элементы, подписи координат, значений расстояний, углов и т.п. (меню **Оформление**).
- Настройка отображения необходимой на чертеже информации – тематических объектов, веб-карты, координатной сетки и т.д. (См. [Фильтр видимости](#)).
- Настройка цвета отображения выводимой на чертеж информации ([Файл/Параметры программы](#)).
- Создание в графическом окне области проекта (контур чертежа), которая должна попасть в чертеж.

### Создание и редактирование чертежа

Под созданием чертежа подразумевается процесс перехода от модели **Проекта** к его графическому представлению, в результате которого формируется непосредственно документ **Чертеж** и производится передача в него всей необходимой графической информации.

В процессе работы с чертежом могут выполняться следующие действия:

- Редактирование границ фрагментов.
- Создание графических примитивов.
- Вставка объектов - рамки листов чертежей, ведомости и рисунки.
- Обновление информации выбранного фрагмента в соответствии с текущими настройками проекта, по которому он был создан.

### Печать и экспорт чертежа




На данном этапе формируется либо бумажная копия подготовленного документа, либо он экспортируется в графические форматы (\*.pdf, \*.dxf, \*.svg).

## Печатаемая область проекта

Графические документы выпускаются, оформленные в виде стандартных листов чертежей, регламентируемых нормативными документами.

Таким образом, чертеж, как правило, состоит из нескольких составляющих – графической части и обрамления, к которому относятся рамки и штампы, а также поясняющая информация (тексты и т.п.).

Область проекта, передаваемая в чертеж, ограничивается при помощи специальных контуров. Контур можно создать как вручную, так и автоматически. Для определения положения границ чертежа в проекте используйте команды, расположенные в меню **Чертежи**:

-  Создать контур чертежа – команда предназначена для создания контура, имеющего произвольную границу.
-  Создать лист чертежа – команда предназначена для создания чертежа, вид которого определен в предварительно созданном шаблоне. Граница фрагмента может быть уточнена непосредственно при работе в проекте.
-  Выпустить чертеж – команда предназначена для перехода в чертежную модель с передачей выбранного контура.

### Редактирование элементов в окне План проекта


Редактирование всех графических элементов производится [стандартными интерактивными методами](#), для работы с которыми необходимо выбрать в графическом окне нужный элемент. При подведении курсора к элементу, который выбирается при нажатии ЛКМ, меняется цвет его отображения в соответствии с настройками системы для выделенного элемента (**Файл/Параметры программы**). Если нужный элемент не меняет цвет, уточните текущие настройки в диалоге [Фильтр выбора](#).

Редактирование значений параметров элемента в окне **Свойства**.

Если при создании элемента использовались геометрические построения, то при его выборе дополнительно отрисовываются узлы выполненных построений - в этом случае возможны следующие действия:

- Удаление существующего узла – подведите курсор к нужной вершине и вызовите контекстное меню, в котором выберите команду **Удалить узел**.
- Перемещение существующего узла – захватите нужный узел и переместите курсор в точку желаемого положения.
- Добавление нового узла – для создания нового узла воспользуйтесь маркерами добавления узла.

Для удаления выбранного элемента нажмите клавишу **<Del>** или выберите команду


-  Удалить в меню **Правка**.


## Подготовка информации в проекте

### Редактирование подписей точек


При добавлении в проект пунктов размещение подписей их имен и отметок выполняется автоматически справа от пункта. При необходимости положение подписей можно изменить, используя [стандартные методы интерактивного редактирования](#).


Перед созданием подписей убедитесь, что отображение данных графических элементов включено в [Фильтрах видимости](#) и параметры их отображения в [Параметрах программы](#) настроены правильно.

 Подпись объекта - позволяет создать подпись любого объекта, расположенного в окне **План**.

**12.1**  
 Подпись отрезка - позволяет создать подпись расстояния между двумя точками в окне **План**.

 Подпись угла - позволяет создать подпись угла в окне **План**.

 Подпись узлов координатной сетки - позволяет создать подпись узлов координатной сетки в окне **План**.


 Создать подписи для всех объектов - позволяет создавать подписи для всех объектов одного типа в окне **План**.

Параметры шрифта одинаковы для всех подписей данного типа, созданных в проекте, и настраиваются в диалоге **Параметры программы**.

### Настройка параметров отображения и видимости элементов

Учитывая, что создание чертежа производится по принципу "что вижу, то получаю", непосредственно перед созданием чертежа необходимо убедиться и, при необходимости, изменить параметры отображения необходимых на чертеже элементов.

Подготовка чертежа в графическом окне включает следующие этапы:

- Установка видимости необходимых элементов проекта с помощью команды  [Фильтр видимости](#) окна **План**.
- Дополнение проекта необходимыми графическими примитивами, текстами (меню **Оформление**).


Все построения примитивов (линии, прямоугольника, окружности) выполняются интерактивно в графическом окне, захватывая либо существующие точки, либо создавая новые. После завершения построений в окне **Свойства** уточняются значения их параметров.

- Настройка параметров отображения элементов плана (диалог команды **Файл/Параметры программы**).

В случае если при создании документа чертежа параметры отображения некоторых элементов не соответствовали требуемым, нужно открыть исходный проект и выполнить необходимые настройки.

## Создание и редактирование чертежа

### Создание чертежа

Чертежи в программе создаются на основе шаблонов, определяющих внешнее оформление документа и вид представления данных. Шаблоны чертежей создаются и редактируются в приложении  Редактор шаблонов, которое вызывается из меню **Файл** окна проекта чертежа.

Графические документы выпускаются в виде стандартных листов чертежей, оформленных согласно ГОСТам.



Создать чертеж можно двумя способами:

- Способ 1.

Непосредственно из проекта при помощи команд Меню Чертежи, позволяющих выбрать параметры создаваемого чертежа (формат и т.п.) и добавить графические примитивы, тексты и т.д. командами меню **Оформление**, а затем передать все видимые данные заданного фрагмента модели в проект **Чертеж** (в чертежную модель). В этом случае в графическом окне предварительно необходимо выбрать контур.

- Способ 2.

При помощи команды Файл/Создать/Чертеж создается пустой проект **Чертеж**, после чего пользователь может вставить любой проект (полностью), документ (html), добавить графические примитивы, тексты и т.д.

### Операции с фрагментами чертежа

Фрагментами чертежа являются блоки графической информации, перенесенные из графического окна проекта (см. [Печатаемая область проекта](#)).

После выбора фрагмента в окне **Свойства** при необходимости можно уточнить угол поворота, координаты точки вставки и масштаб отображения фрагмента, а также изменить следующие свойства:


- Отображение компаса – стрелка север-юг.
- Способ ориентирования условных знаков, а так же подписей самих точек и их координат для повернутых фрагментов – данные элементы можно ориентировать на Север или по верхней рамке чертежа.
- Отображение линии границы фрагмента.

Редактирование положения фрагментов производится [стандартными интерактивными методами](#), позволяющими выполнить масштабирование, перемещение и поворот, а также изменить положение вершин границы фрагмента.

### Редактирование информации фрагмента, буфер обмена


При передаче фрагмента проекта в чертеж его графическое наполнение полностью соответствует настройкам, используемым на этот момент – для обеспечения возможности изменить содержимое фрагмента предусмотрен специальный режим, позволяющий выполнить:

- Интерактивное редактирование положения подписей точек и их удаление.
- Интерактивное редактирование положения подписей размеров и их удаление - при удалении подписи удаляются и размерные линии.

Обновление графической информации фрагмента в соответствии с текущим состоянием проекта производится при активизации команды  Обновить фрагменты в меню **Правка**.


При работе с любыми элементами чертежа доступны стандартные операции с буфером обмена, причем они могут производиться как в пределах одного документа, так и между разными чертежами. Данные команды доступны в меню **Правка**.

В чертежной модели есть возможность отключать видимость отдельных элементов, отображаемых в графическом окне и выводимых на печать. Работа с фильтрами видимости осуществляется с помощью блока команд, вызываемых при нажатии на

стрелку вниз рядом с кнопкой  **Фильтр видимости**, расположенной на панели инструментов окна **План**.







Внести изменения в текущий фильтр можно с помощью команды **Изменить текущий фильтр**. Редактирование существующих и создание новых фильтров выполняется при помощи команды **Настроить**.

Для корректного выполнения выбора нужного элемента проекта в графическом окне чертежной модели необходимо настроить фильтр выбора.

Фильтр выбора работает по аналогии с фильтром видимости с помощью блока команд, вызываемых при нажатии на стрелку вниз рядом с кнопкой  **Фильтр выбора**.

### Графические примитивы и тексты

При работе с чертежом с целью повышения информативности создаваемого документа можно выполнять построения линий и полигонов. При этом под полигоном в данном случае имеется в виду ограниченная замкнутой линией область, для которой можно задать стиль заливки и ее цвет. Все построения являются интерактивными и выполняются в графическом окне:

-  Отрезок - прямая линия, соединяющая две точки. Для построения отрезка последовательно укажите две точки.
-  Полилиния – ломаная линия, состоящая из неограниченного количества прямых отрезков. Для построения полилинии последовательно укажите положение всех вершин линии, для завершения построения выберите повторно последнюю созданную вершину.
-  Эллипс – полигон, для построения которого необходимо последовательно указать положение центра и требуемый размер.
-  Прямоугольник – полигон, для построения которого необходимо последовательно указать положение левой верхней вершины, правой верхней вершины, нижней правой вершины прямоугольника.
-  Многоугольник – полигон с неограниченным количеством вершин, для построения которого необходимо последовательно указать их положение, для завершения построения повторно захватите первую или последнюю созданную вершину.
-  Окружность – в зависимости от текущего значения параметра **Режим** в результате построения может быть создана как линия (при значении *Дуга*), так и полигон (при значениях *Окружность*, *Сектор* и *Хорда*). Для построения примитива необходимо последовательно указать три точки дуги окружности.

После завершения построений примитивов в окне **Свойства** при необходимости можно уточнить значения их параметров, а в графическом окне при помощи [стандартных интерактивных методов](#) выполнить масштабирование, перемещение и поворот, а также изменить положение вершин примитивов.

Перед выводом на печать документ чертежа можно дополнить строками текстовой информации:







- Активизируйте команду  **Текст** в меню **Примитивы**.
- Укажите положение текстовой строки.

- В окне Свойства введите значение текста – при каждом нажатии клавиши <Enter> создается новая строка. При необходимости измените параметры текста – шрифт, угол разворота, цвет и фон.

Редактирование положения текстов также производится [стандартными интерактивными методами](#), позволяющими выполнить масштабирование, перемещение и поворот.

### Работа с объектами


В качестве объектов в документ чертежа могут быть вставлены:

-  Проекты с образованием фрагмента, граница которого соответствует экстремальной области всей графической информации, видимой в проекте на момент вставки.
-  Рисунок в форматах JPG, PNG, BMP, GIF, ICO, MNG, SVG, TIFF.
-  Документы HTML, HTM, к которым в частности относятся и ведомости, создаваемые в результате обработки данных в системе.
-  Шаблоны штампов и  чертежей, предварительно подготовленных в  Редакторе шаблонов.

Для вставки объекта в чертеж активизируйте необходимую команду в меню Правка/Вставить объект, после чего в открывшемся стандартном диалоге выберите нужный файл и нажмите Открыть.

При выборе объекта в графическом окне доступны [стандартные интерактивные методы](#), позволяющие выполнить масштабирование, перемещение и поворот.

### Экспорт чертежа



В случае необходимости конвертировать документ чертежа в распространенные графические форматы, например, для последующей вставки в электронные отчеты или продолжения редактирования, активизируйте команду  Экспорт в меню **Файл**, в выпадающем списке **Тип файла** открывшегося диалога выберите нужный формат (\*.pdf, \*.dxf, \*.svg), задайте имя файла и место его хранения, после чего нажмите кнопку **Сохранить**.

Экспорт в формат \*.pdf производится с учетом текущей раскладки чертежа на страницы, в остальных форматах раскладка не учитывается.


### Печать чертежа


Управление процессом печати документов производится при помощи стандартных возможностей операционной системы и производителя печатающего устройства.

Для настройки параметров печати реализованы следующие возможности:

- Диалог  Параметры страницы, который вызывается по одноименной команде в меню **Файл**. В нем можно выбрать необходимое печатающее устройство и изменить параметры.
- В случае, когда фактические размеры чертежа превышают размеры бумаги выбранного принтера, можно скорректировать раскладку чертежа на страницы или параметры используемого принтера при помощи команды  Раскладка на страницы меню **Файл**. После выбора команды в графическом окне отобразится

сетка страниц (границы печатаемых страниц выделяются цветом). При необходимости сетку страниц можно перенести, чтобы чертеж корректно ложился в раскладку страниц.

- Окно  предварительного просмотра позволяет выполнить настройки печати и просмотреть печатаемые страницы.

Печать документа производится при выборе команды  Печать меню **Файл** либо в окне предварительного просмотра.

## Выходные документы

По результатам обработки формируется определенный тип выходного документа - ведомость.

- **Ведомости** - отчетные документы, предназначенные для документирования результатов расчетов.

Для создания, редактирования, просмотра и вывода на печать ведомости выберите соответствующий пункт из меню Ведомости.

## Экспорт данных

Программа поддерживает следующие форматы экспорта:

- Экспорт в формат TXT (\*.txt);
- Экспорт в формат GPX (\*.gpx);
- Экспорт в формат KML (\*.kml);
- Экспорт матрицы высот;
- Экспорт фрагментов;
- ТороXML (\*.xml).

### Экспорт точек в текстовый файл

Экспорт точек в текстовый файл производится с помощью команды **Файл/Таблица точек 1(2)/Экспорт в формат TXT**.

Экспорт в TXT не требует никаких настроек. Предварительно следует скрыть в панели колонки с данными, которые не нужно экспортировать.

### Экспорт в форматы KML и GPX

Для экспорта в форматы KML или GPX воспользуйтесь командами **Экспорт в формат KML** и **Экспорт в формат GPX** в меню **Файл/Таблица точек 1(2)**.

Экспортируются координаты точек в СК WGS-84, если в программе установлены параметры связи с этой СК.

Оба вида экспорта предварительных настроек не требуют.

### Экспорт точек по шаблону

Экспорт точек возможен также по созданному пользователем шаблону с помощью команды **Экспорт точек по шаблону** (См. подробнее [Работа с утилитой экспорта](#)).

### Экспорт матрицы высот

Экспорт матрицы высот производится с помощью команды **Файл/Экспорт/Экспорт матрицы высот**.

### Экспорт ТороXML

Команда позволяет экспортировать данные в xml-файл.

При экспорте данных проекта в формате XML экспортируются следующие элементы:

- дополнительные точки (экспортируются вместе с подписью);
- поверхность;
- тематические объекты (ТТО, ЛТО, ПТО) с семантическими свойствами;
- примитивы (прямоугольник, многоугольник, отрезок, полилиния), тексты.
- растры.

Экспорт ТороXML производится с помощью команды **Файл/Экспорт/ТороXML (\*.xml)**.

### Экспорт фрагментов

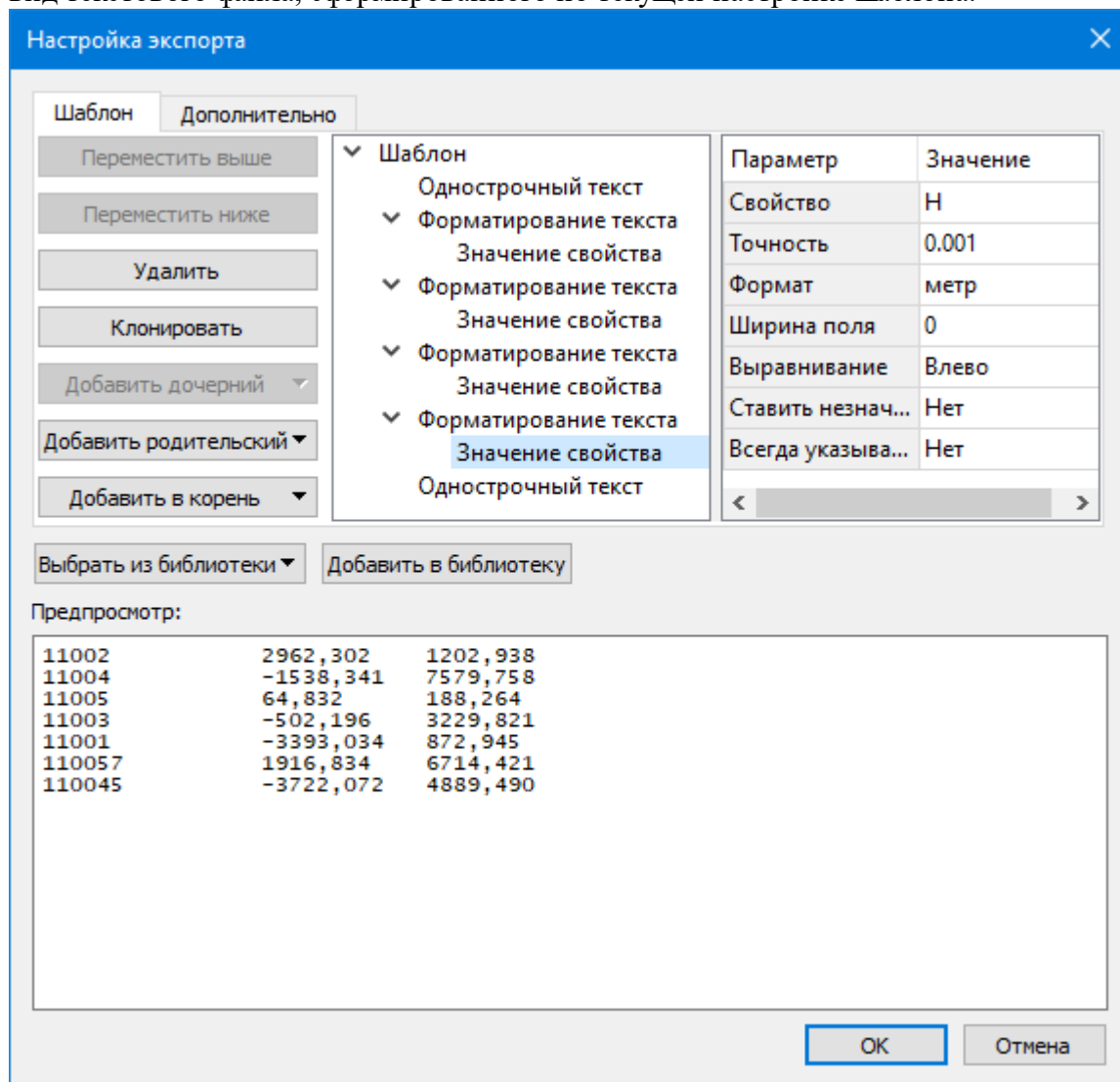
Экспорт фрагментов производится с помощью команды **Файл/Экспорт/Экспорт фрагментов**.

## Работа с утилитой экспорта

Экспорт точек осуществляется с помощью утилиты экспорта, в которой настраивается шаблон экспортируемых элементов.

Шаблон — это определенная пользователем последовательность полей, формирующих строку (строки) со свойствами экспортируемых элементов. В шаблоне также хранятся дополнительные параметры, с помощью которых можно задать кодировку и расширение создаваемого файла, а также определенные пользователем фиксированные строки, которые выводятся в файл один раз и не зависят от количества экспортируемых данных, являясь блоками заголовка и конца файла.

Формирование и редактирование данных шаблона производится в окне диалога **Настройка экспорта**, которое разделено на две части – в верхней содержатся вкладки, на которых производится настройка параметров, а в нижней отображается вид текстового файла, сформированного по текущей настройке шаблона.



В таблице, расположенной на вкладке **Шаблон**, необходимо определить последовательность и свойства полей, составляющих шаблон, с помощью следующих команд:

**Переместить выше/ниже** — команда позволяет изменить порядок выбранного поля.

**Удалить** — команда позволяет удалить выбранное поле.

**Клонировать** — команда позволяет скопировать выбранное поле.

**Добавить дочерний** — добавляет дочернее поле в шаблон.

**Добавить родительский** — добавляет родительское поле в шаблон.

**Добавить в корень** — добавляет поле в корень шаблона.

Для простого экспорта все элементы должны быть в корне шаблона. При необходимости использовать возможности дополнительного форматирования или замены текста, поля, к которым применяется форматирование должны быть дочерними по отношению к полям, которые выполняют форматирование.

Доступны следующие типы полей:

- **Однострочный текст** – позволяет добавить текстовое поле в формируемую строку, например, символ разделителя данных
- **Многострочный текст** – позволяет формировать сложные форматы экспорта с переносом части элементов на новую строку (в поле вводим Enter – перенос строки)
- **Форматирование текста** – позволяет управлять форматированием полей, являющихся дочерним по отношению к нему (управлять выравниванием, шириной, обрезкой, заполнением символами)
- **Замена текста** – позволяет при экспорте заменять символы дочерних элементов (к примеру, если в имени точек используется префикс t, то его можно убрать или заменить на любой другой префикс)
- **Счетчик** – позволяет пронумеровать строки при экспорте
- **Значение свойства** – в поле выбирается свойство экспортируемого элемента.

Для поля **Значение свойства** при выборе числового свойства (например, координаты) доступны дополнительные настройки форматирования числа.

На вкладке **Дополнительно** находятся поля ввода фиксированных текстовых значений заголовка и конца файла, которые не зависят от состава и количества выводимой информации и соответственно создаются перед и после блока данных по точкам. Здесь же производится настройка кодировки (параметр **Кодировка**) и требуемого расширения (параметр **Фильтр файлов**) создаваемого файла.

Для сохранения выполненных в шаблоне изменений нажмите кнопку **ОК**. Если результаты редактирования свойств шаблона сохранять нет необходимости – нажмите кнопку **Отмена**.

Для того, чтобы воспользоваться существующим шаблоном нажмите кнопку **Выбрать из библиотеки** и выберите необходимый шаблон.

Созданный шаблон можно сохранить для дальнейшего использования - для этого предназначена кнопка **Добавить в библиотеку**. Шаблоны хранятся в **Геодезической библиотеке** в разделе [Шаблоны экспорта элементов](#).

## Техническая поддержка

Служба техподдержки компании осуществляет техническую и технологическую поддержку пользователей программных продуктов.

- **Гарантийная техподдержка** осуществляется в течение 3-х месяцев со дня приобретения программного продукта. Вам помогут установить, настроить и запустить программу, проконсультируют по системно-техническим вопросам, миграции данных, импорту разделяемых ресурсов, настройке соединений.
- **Базовая техподдержка** включает в себя решение тех же вопросов, что и гарантийная, но действует в течение срока, на который приобретается право на использование обновлений — Подписка Базовая (1 или 2 года). Этот вид техподдержки осуществляется для текущей и предыдущей версий программного продукта.
- **Расширенная техподдержка** осуществляется для текущей и предыдущей версий программного продукта в течение срока действия права на использование обновлений Подписки Базовая +. Помимо вышеперечисленных вопросов она включает помощь в решении технологических задач и настройке технологии работ, поиск и исправление ошибок на объектах (проектах) пользователя.

### Техническая поддержка осуществляется в следующих формах:

- По телефону "горячей линии". Консультации осуществляются специалистами компании в рабочие дни с 9-00 до 17-30 (время московское) по телефонам компании – правообладателя.
- Специалистами региональных офисов и партнерскими компаниями в рабочие дни с 9-00 до 17-30 (время местное), контакты <http://www.credo-dialogue.ru/kontakty.html>.
- По электронной почте. Вопросы можно присылать по адресу электронной почты [support@credo-dialogue.com](mailto:support@credo-dialogue.com). Обращение по электронной почте позволяет службе поддержки оказать более подробные консультации, подготовить развернутые ответы на вопросы, провести анализ объектов и выработать рекомендации по устранению ошибок.
- Непосредственно на странице <http://www.credo-dialogue.ru/podderzhka.html> нашего сайта.

### Прежде чем обращаться в службу технической поддержки:

- Прочтите приложение к договору (документацию) и выясните, удовлетворяет ли конфигурация вашего компьютера минимальным системным требованиям для работы программного продукта.
- Выполните проверку компьютера на вирусы и попробуйте воспроизвести ошибку после лечения вирусов (если они были найдены). Если ошибка повторится, уточните название используемой антивирусной программы и ее версию для передачи этой информации в службу поддержки.
- Подготовьте следующую информацию о себе и своей организации и обязательно включите ее в письмо при обращении в службу технической поддержки по электронной почте:
  - номер ключа электронной защиты программного продукта, по которому возникли вопросы;
  - город и название Вашей организации;



- Ваши фамилию, имя и отчество, должность и телефон, по которому с Вами можно связаться для оперативного уточнения и решения вопросов.
- Выясните название и полный номер версии программного продукта, вопрос по которому Вы хотите задать. Эту информацию можно уточнить в меню программы **Помощь/О программе** или в сведениях о технической поддержке по данному продукту диалогового окна **Установка и удаление программ** Панели управления Windows.
- Уточните, у кого именно Вы приобретали программные продукты. Если программные продукты были приобретены через Поставщика, пожалуйста, обращайтесь непосредственно к нему. В большинстве случаев поставщики имеют собственную службу поддержки, специалисты которой обучаются в компании "Кредо-Диалог" и имеют соответствующие сертификаты. При необходимости, поставщик сам обратится к нам за консультацией.
- Подготовьте детальный сценарий работы, приводящий к проблеме, которая является причиной обращения.
- Сделайте снимки экранов, на которых проявляется проблема, имеются сообщения об ошибках. Если снимок экрана сделать невозможно, дословно запишите тексты сообщений об ошибках и коды ошибок.
- При обращении по вопросам, касающимся установки, запуска, защиты программных продуктов подготовьте следующую информацию:
  - по конфигурации компьютера: модель процессора, материнской платы, видеоадаптера, какая операционная система установлена, какой пакет исправлений (Service Pack);
  - перечень ключей защиты, установленных на данном компьютере, и названия программных продуктов, для работы которых эти ключи предназначены. В этот перечень должны быть включены как ключи для продуктов компании "Кредо-Диалог", так и ключи для продуктов других производителей программного обеспечения.
- При обращении по вопросам, касающимся функционирования сетевой защиты, подготовьте следующую информацию:
  - по топологии сети: сегментирована сеть, есть ли в ней маршрутизаторы; в случае положительного ответа на этот вопрос подготовьте информацию о взаимном расположении компьютеров, на которых запущены **Менеджеры лицензий HASP** или **Сетевые агенты Echelon**, и на которых запускаются защищенные приложения;
  - является ли сеть одноранговой или доменной, есть ли в сети сервера Windows и Novell;
  - какие сетевые протоколы установлены; при наличии протокола TCP/IP уточните способ назначения IP-адресов и наличие службы WINS.
- При обращении по программным продуктам, работающим с базами данных, уточните тип, редакцию и номер версии используемой СУБД (Microsoft SQL Server, Oracle, MySQL и т.д.).
- При обращении по электронной почте или по факсу включите в письмо подготовленный сценарий работы, приводящий к проблеме, снимки экранов, тексты сообщений, коды ошибок и поясните, чем полученный результат отличается от желаемого.
- При обращении по телефону "горячей линии" желательно находиться за компьютером, на котором возникли проблемы.

Обращения в службу технической поддержки регистрируются, поэтому в случае необходимости при повторных обращениях Вы можете сослаться на дату предыдущего обращения, в том числе телефонного разговора, письма, факса или сообщения электронной почты.

Благодаря многолетнему опыту и большому объему накопленной информации специалисты службы технической поддержки помогут решить возникающие проблемы в кратчайшие сроки.