

ТРАНКОР 3.0

Профессиональная программа, предназначенная для преобразования геоцентрических, геодезических и прямоугольных плоских координат по известным параметрам связи, для установления (уточнения) параметров связи различных систем координат и ключей местных систем координат.

Благодаря широким функциональным возможностям программа востребована в процессах создания и реконструкции государственных опорных и местных координатных систем, объектов линейных и площадных инженерных изысканий, промышленного, гражданского и транспортного строительства, при подготовке информации для кадастровых систем (наземные методы сбора), для геодезического обеспечения строительства, для маркшейдерского обеспечения работ при добыче и транспортировке нефти и газа, добыче полезных ископаемых открытым способом, для геодезического обеспечения геофизических методов разведки.

ТРАНКОР применяется как самостоятельный программный продукт, так и в составе технологической линейки комплекса КРЕДО для обработки материалов инженерно-геодезических изысканий.

Исходные данные

В зависимости от решаемых задач в качестве исходных данных программа использует:

- Координаты в текстовых файлах произвольного формата или введенные с клавиатуры из каталогов и ведомостей в системах:
 - пространственные прямоугольные — геоцентрические (в СК WGS-84, ПЗ90(90.02) и др.);
 - геодезические координаты (в СК WGS-84, ПЗ-90(90.02), СК-95, СК-42 и др.);
 - плоские прямоугольные координаты (в СК-95, СК-42, СК-63, UTM, Ламберта, цилиндрической проекции Меркатора и Псевдо-Меркатора, ортографической, Местные – МСК СФ, муниципальные и др.).

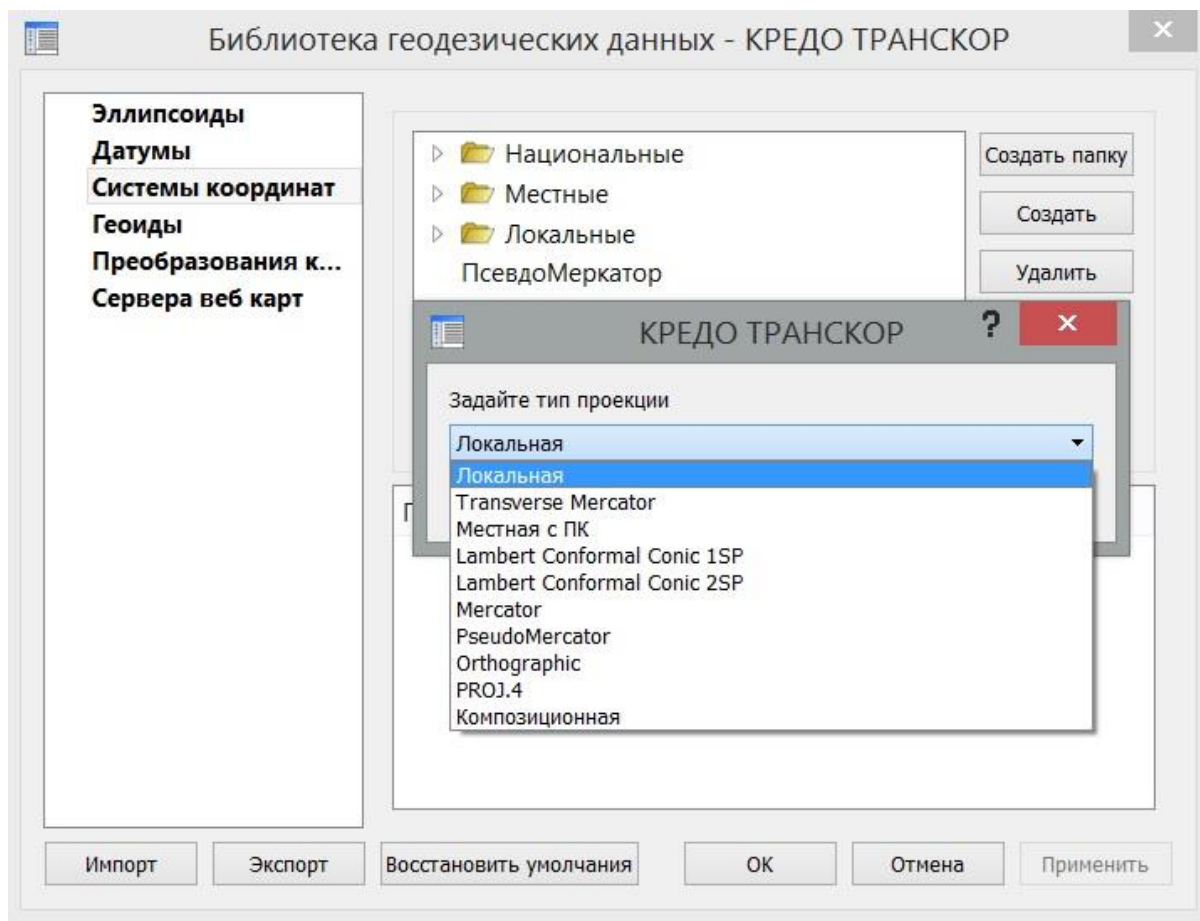


Рис. 1. Окно выбора СК

- Файлы `mapinfow.prj` (наборы параметров систем координат из MAPINFO).
- Параметры систем координат, преобразований, эллипсоидов из базы данных EPSG.
- Данные модели рельефа SRTM (Shuttle radar topographic mission) - результат обработки радарной съемки Земли, выполненной Шаттлом в феврале 2000г.
- Данные из обменного формата хранения и обмена данными GPS - формат GPX (данные спутниковых измерений навигаторов, эхолотов и других устройств).
- Данные GPS-определений (широта, долгота, эллипсоидальная высота), созданных через протокол обмена NMEA.
- Параметры преобразований геоцентрических и прямоугольных координат, параметры связи референчных систем, параметры связи геодезических координат через файл сеток формата NTV2.
- Модели геоида EGM 96, EGM 2008.
- Растровые изображения, web-карты Google и Bing (рис.2), матрицы высот.

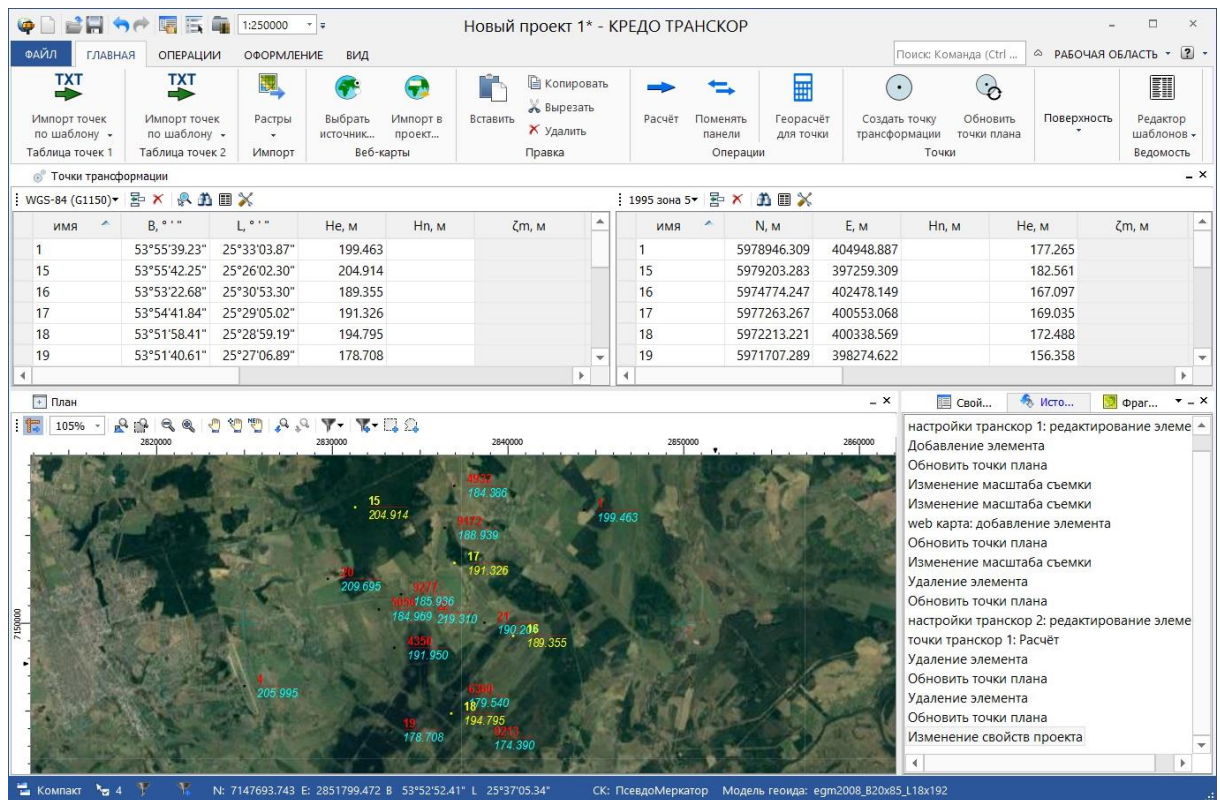


Рис. 2. Отображение web-карты в графическом окне плана

Функциональные возможности

В программе выполняются:

- Преобразование геоцентрических, геодезических координат по задаваемым параметрам связи референцных и общеземных геоцентрических систем.
- Преобразование координат по установленным параметрам полиномиального преобразования и данным, введенным 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 Псевдо-Меркатора, ортографической, композиционной.
- Преобразование прямоугольных координат из системы в систему:
 - В разных геоцентрических (референцных и общеземных) системах - по задаваемым параметрам проекции и параметрам связи референцных систем;
 - В одной геоцентрической (референцной или общеземной) системе, одной картографической проекции из зоны в зону (СК42, СК95, UTM и др.) или произвольную (СК63, местную) систему координат.
- Преобразование геодезических координат из одной системы в другую с использованием файлов сеток формата NTv2.
- Расчет смещений по широте и долготе в узлах сетки между двумя геодезическими системами координат с последующим созданием файла формата NTv2.

- Определение параметров связи прямоугольных систем координат в аффинном, Гельмерта, Гельмерта - полные формулы с ПК, с оценкой и контрольной оценкой точности.
- 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 (рис. 3).
- Определение ключа местных систем координат в ортографической проекции и поперечно-цилиндрической проекции Меркатора с применением МНК
- Расчет масштабного коэффициента.
- Расчет радиусов кривизны меридиана и первого вертикала, среднего радиуса кривизны в точке.
- Расчет Гауссова сближения меридианов.
- Расчет аномалии высоты для выбранной модели геоида в различных системах координат.
- Расчёт оптимальных параметров композиционной проекции.

Композиционная проекция — это комбинированный вид проекции, представляющий собой объединение двух проекций: конической и поперечно-цилиндрической с различными коэффициентами влияния с 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 проекции. 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 конформными (равноугольными).

Поиск ключа местных СК - КРЕДО ТРАНКОР

Определяемые параметры: Lo 27°34'10.80" $m(pk)$ 1.000030373277 α -0°00'04" eo 0.000 eo 941.303 $H(pk)$ 193.923

Погрешность: Ошибка единицы веса (координаты) m 0.094 Ошибка определения координат пункта Mr 0.133

Коэффициенты аппроксимирующей плоскости: $k1$ -0.000001557456 $k2$ 0.000002678837 $k3$ 0.079545750804

WGS-84 (G1150)

B	L	H (эл.)	N TM	E TM	H (норм.)	ζ_1	ζ	$\Delta\zeta$	N мест.	E мест.
53°54'56.06"	27°33'59.14"	256.544	5976519.004	-212.761	233.010	23.534	23.416	0.118	1440.698	728.540
53°47'28.81"	27°38'46.28"	234.118	5962693.800	5043.031	210.837	23.281	23.218	0.063	-12385.122	5984.104
53°55'34.07"	27°24'10.91"	274.424	5977706.788	-10946.537	250.618	23.806	23.724	0.082	2628.689	-10005.445
53°59'47.37"	27°43'36.81"	280.661	5985537.087	10311.118	257.400	23.261	23.144	0.117	10458.881	11252.816
54°03'31.32"	27°34'38.21"	277.176	5992449.637	498.644	253.584	23.592	23.576	0.016	17371.922	1440.330
53°53'21.90"	27°44'43.69"	252.937	5973622.049	11558.955	229.763	23.174	23.037	0.137	-1456.569	12500.390
54°00'11.98"	27°25'57.45"	255.673	5986295.162	-8985.799	231.881	23.792	23.773	0.019	11217.363	-8044.466
53°48'06.79"	27°27'33.89"	270.252	5963871.008	-7264.230	246.616	23.636	23.552	0.084	-11207.656	-6323.424

Рис. 3. Расчет ключа Местной СК с оценкой точности

Результаты

Выходные данные могут быть сохранены в файлах форматов LandXML, KML, GPX и в текстовом формате. Предоставляемая программой возможность расчета не только математической связи двух плоских систем координат, но и расчета ключа МСК, позволяет использовать полученные данные в сторонних программах постобработки спутниковых наблюдений.

По результатам обработки исходных данных могут быть сформированы различные выходные документы: каталоги координат, ведомости с результатами расчетов.

Для обмена с продуктами на платформе КРЕДО III и КРЕДО ДАТ наборами СК, параметрами преобразований, эллипсоидов можно использовать формат XML.

Дополнительные возможности

Для визуального сравнения взаимного положения совмещенных пунктов в программе можно открыть графическое окно. При установлении параметров связи (все виды установления параметров плоских СК) невязки между различными системами координат в окне графики отображаются при помощи векторов (рис.4).

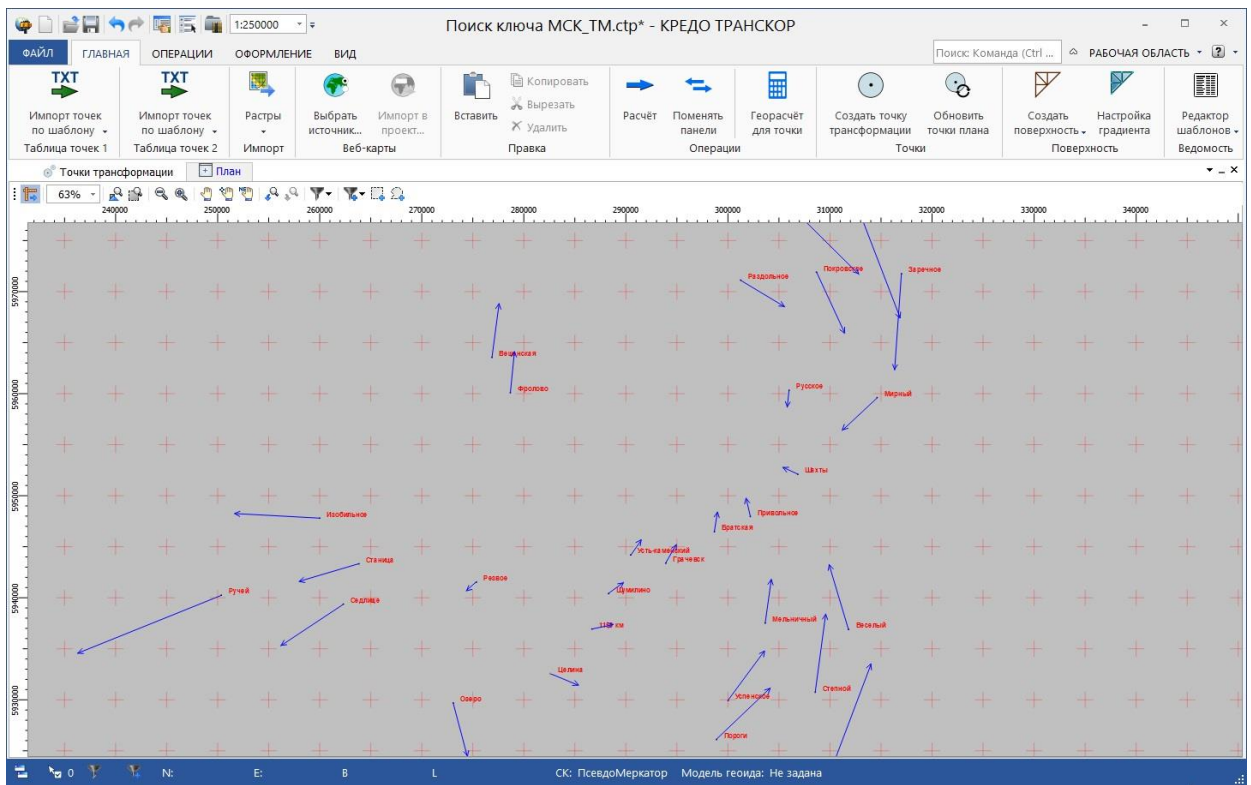


Рис. 4. Невязки в виде векторов при установлении параметров связи

Для формирования выходных документов можно воспользоваться библиотекой шаблонов. Специальное приложение **Редактор шаблонов**, поставляемое вместе с программой, позволяет создавать новые и редактировать существующие шаблоны в соответствии с нормативными требованиями, принятыми в организации пользователя.