

## ПРАКТИКУМ по ТРАНСКОР

В данном практикуме выполним следующие упражнения:

Упражнение 1. Пересчет данных на плоскости по известным параметрам.

---

Упражнение 2. Преобразование геодезических координат в плоские прямоугольные с применением модели геоида.

Выполнение каждого упражнения поможет Вам решить прикладные задачи перевычисления и/или установления параметров связи систем координат (СК) при помощи программы ТРАНСКОР.

Исходные данные для выполнения практикума находятся в папке, куда вы установили программу .../CREDO ТРАНСКОР/Материалы практикума/Sample/Материалы практикума/.

## УПРАЖНЕНИЕ 1. ПЕРЕСЧЕТ ДАННЫХ НА ПЛОСКОСТИ ПО ИЗВЕСТНЫМ ПАРАМЕТРАМ

**Цель упражнения:** ознакомление с последовательностью действий при создании новых проектов, при выполнении импорта данных и перевычислении координат по известным параметрам.

Настоящее упражнение выполняется в несколько этапов:

- A.** начальные настройки;
- B.** пересчет координат из локальной системы координат в локальную;
- C.** пересчет координат в СК-42 из 6 в соседнюю 6-градусную зону;
- D.** пересчет координат из 6 в 3-градусную зону;
- E.** пересчет координат из СК-42 в СК-63;
- F.** пересчет координат из СК-42 в местную систему координат.

### А. НАЧАЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

Запустите программу, при этом будет автоматически создан проект с именем «Новый проект 1» (рис.1).

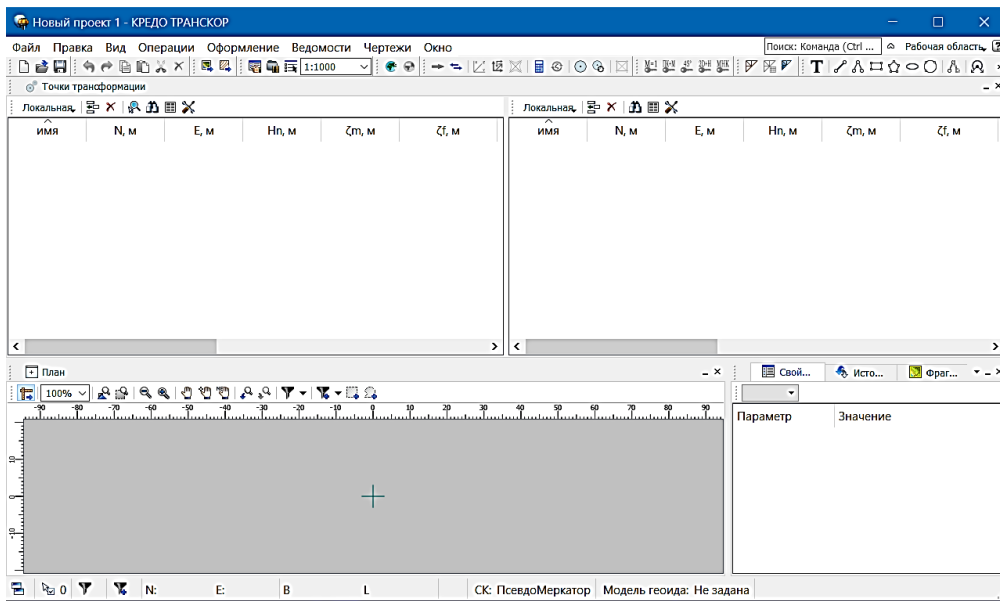


Рис.1

В отличие от предыдущих версий программ КРЕДО-ДИАЛОГ, в новых версиях есть возможность сменить вид панелей инструментов Рабочей области. В правом верхнем углу, в меню **Рабочая область** выбираем **Лента команд** (рис.2), также можете выбирать оформление окна (рис.3):

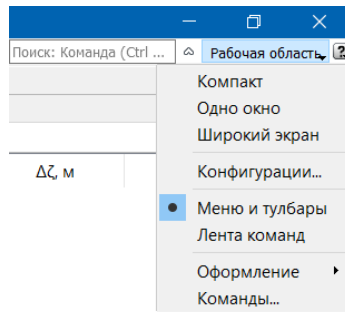


Рис.2

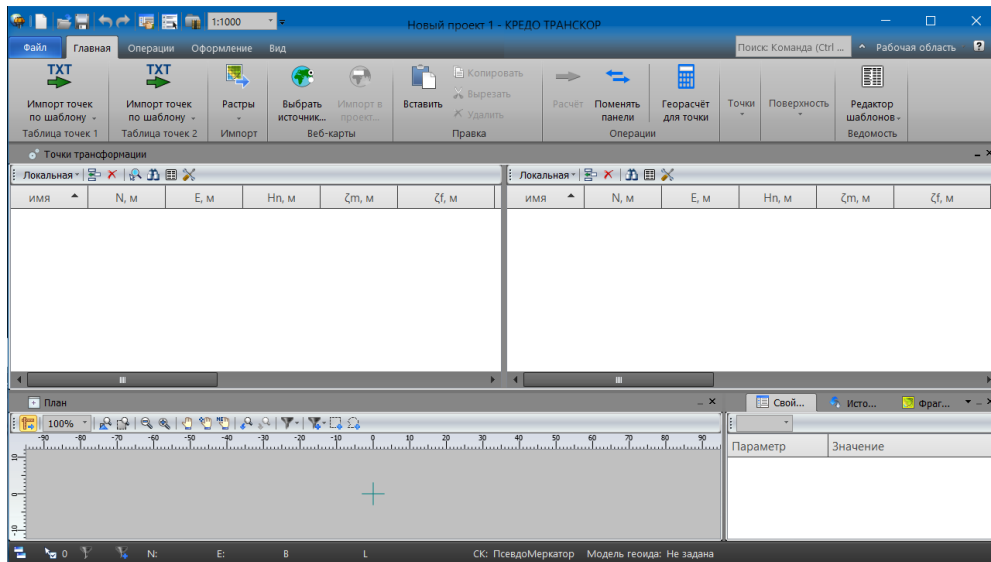



Рис.3

**На заметку:** Все данные программы представлены в отдельных окнах, которые по их наполнению могут быть условно разделены на табличное, графическое и вспомогательное. Для выполнения упражнений нам потребуется задействовать табличное окно **Точки трансформации**. Окно разделено на левую и правую панели.

В левой панели должны содержаться исходные данные (они могут импортироваться или вводиться вручную). В зависимости от выполняемой работы в правой панели могут содержаться либо результаты вычислений при пересчете по известным параметрам, либо исходные данные при установлении параметров связи между двумя наборами (системами) координат. Данные, содержащиеся в панелях, можно менять местами при помощи команды **Поменять панели** .

1. Перед началом работ для каждой панели необходимо выбрать (или создать в **Геодезической библиотеке** новую) систему координат. По умолчанию задана локальная система координат (рис.4).

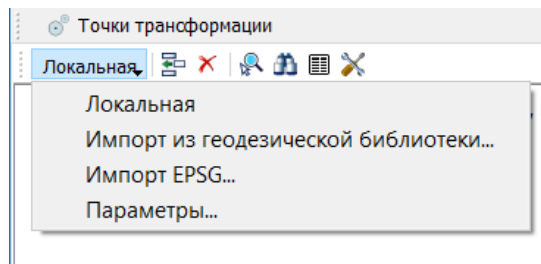


Рис.4

2. Выполните настройку представления данных для левой и правой панелей. Для этого выберите команду меню **Файл – Свойства проекта** и в открывшемся диалоге установите настройки как на рис.5.

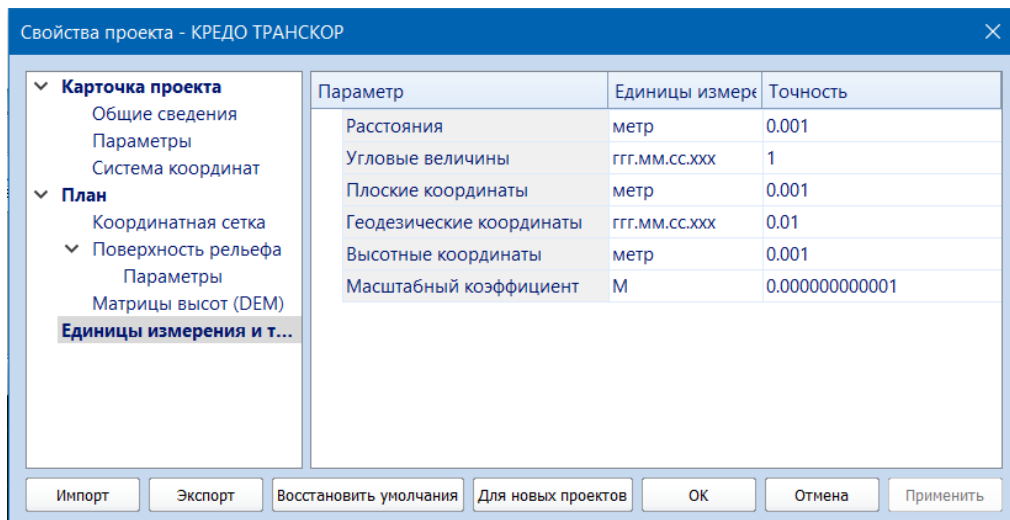


Рис.5

## В. ПЕРЕСЧЕТ КООРДИНАТ ИЗ ЛОКАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В ЛОКАЛЬНУЮ

### ИМПОРТ ДАННЫХ

Выполним импорт данных из текстового файла в проект.

Порядок действий при этом следующий:

1. В меню **Файл** выберите команду **Таблица точек 1/Импорт точек по шаблону**.
2. В открывшемся диалоговом окне **Импорт точек по шаблону** выберите команду меню **Файл – Открыть**:

- в папке **.../CREDO ТРАНСКОР/Samples/Материалы практикума** выберите файл **local.TXT** и нажмите кнопку **Открыть**;

- данные из файла загрузятся в обе панели диалога. В правой части они представлены по полям, т.е. в виде столбцов **Имя, N, E**. Название каждой колонки правой панели можно изменить. Для этого щелкните правой клавишей мыши на заголовке столбца и в контекстном меню можно выбрать необходимый пункт (рис.6).

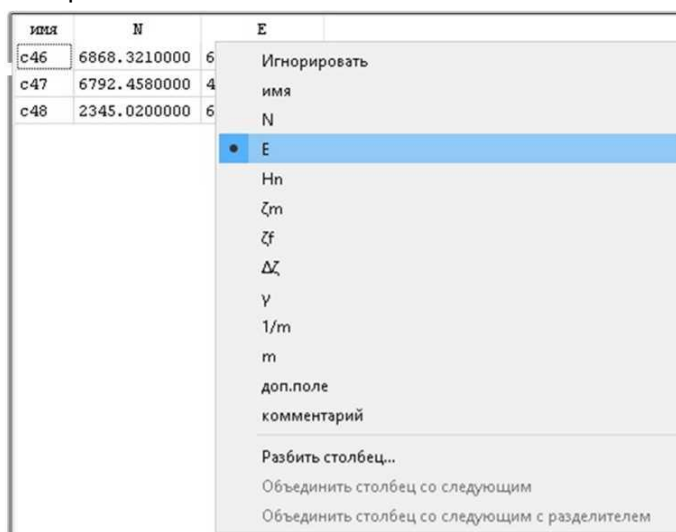



Рис.6

3. Для импорта данных в проект выберите в меню **Файл** команду **Импорт** либо нажмите кнопку  на панели инструментов. По окончании импорта окно **Импорт точек по шаблону** закроется. На этом импорт данных завершён.

### ПЕРЕСЧЕТ КООРДИНАТ

1. Для пересчета координат из одной локальной системы в другую по известным параметрам выберите в меню **Операции** команду **Расчет (F6)**.
2. В открывшемся диалоговом окне **Выбор параметров преобразования** нажмите кнопку **Создать**:

- Задайте имя набора параметров - «1\_2»;
- Выберите тип преобразования **Гельмерт**;
- Введите значения (как на рис.7) и нажмите кнопку **ОК**.

**На заметку:** 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 «t» вводится значение масштабного коэффициента и в поле «α» - значение угла разворота.

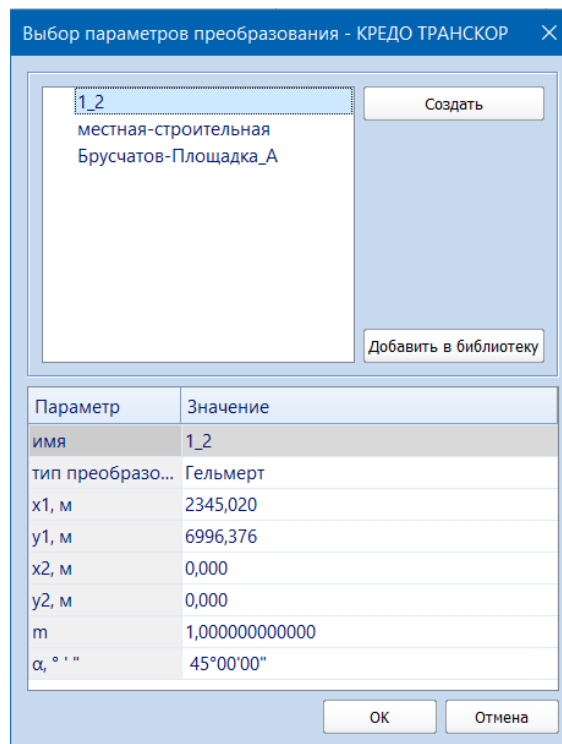


Рис.7

3. Пересчитанные в соответствии с введенными параметрами координаты пунктов отобразятся в правой панели (рис.8).

имя	N, м	E, м	Hп, м
c46	6868,321	6010,677	
c47	6792,458	4054,054	
c48	2345,020	6996,376	

имя	N, м	E, м	Hп, м
c46	3895,451	2501,462	
c47	5225,349	1064,278	
c48	0,000	0,000	

Рис.8

4. Просмотрите ведомость преобразования координат из системы в систему.

На заметку: Все ведомости в программе ТРАНКОР формируются в соответствии с шаблонами, созданными в приложении Редактор шаблонов (Ведомости/Редактор Шаблонов).

Перед тем как приступить к формированию ведомости, проверим, правильно ли назначено соответствие шаблона для ведомости координат. Активизируйте команду **Ведомости/Шаблоны (Главная-Редактор шаблонов-Шаблоны)**.

В открывшемся окне выберите строку **Ведомость координат** и посмотрите, к какому шаблону прописан путь в поле **Путь к шаблону** (должен быть путь к шаблону **Ведомость координат**) (рис.9).

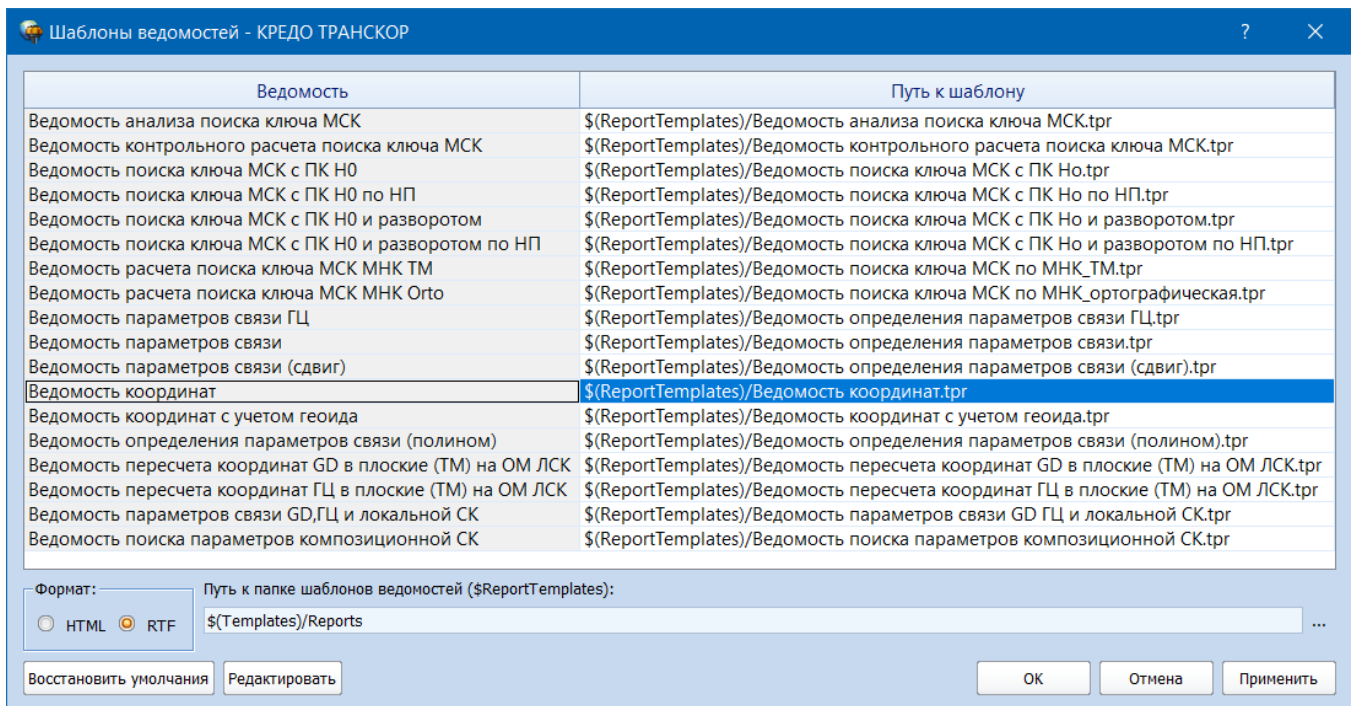


Рис.9

**На заметку:** Если путь к шаблону для данной ведомости не установлен или неверный, нажмите кнопку [...] и укажите необходимый. Для внесения изменений в шаблон или для создания нового необходимо нажать кнопку Редактировать.

- в группе настроек **Формат** по умолчанию указан формат создаваемой ведомости RTF. Нажмите кнопку **Ок**;

- выберите команду **Ведомость координат** в меню **Ведомости (Главная-Редактор шаблонов-Ведомость координат)**. При этом сформируется ведомость в формате RTF.


Просмотрите созданную ведомость (рис.10) и сохраните в своей папке.

Сохраните проект Упр1-1.ctrз.

Новый проект 1							
Ведомость преобразования из системы в систему по известным параметрам							
Параметры систем координат		Исходная С/К			Конечная С/К		
Название систем координат:		Локальная			Локальная		
Тип системы координат:		Local			Local		
Название г/ц системы координат:							
Эллипсоид:							
N п/п	Имя пункта	Исходная система координат			Конечная система координат		
		N	E	He	N	E	He
1	2	3	4	5	6	7	8
	c46	6868,321	6010,677		3895,451	2501,462	
	c47	6792,458	4054,054		5225,349	1064,278	
	c48	2345,020	6996,376		0,000	0,000	

Рис.10.

## С. ПЕРЕСЧЕТ ДАННЫХ В СК-42 ИЗ 6-ГРАДУСНОЙ В СОСЕДНЮЮ 6-ГРАДУСНУЮ ЗОНУ

1. Создайте новый проект. Для этого воспользуйтесь командой **Файл/Создать/Проект (Ctrl+N)** либо нажмите кнопку  на панели инструментов.
2. В геодезической библиотеке (**Файл/Геодезическая библиотека/Системы координат**) создайте две системы координат с именами «24\_426» и «25\_426».

Для этого необходимо выполнить ряд последовательных действий:

- Нажмите кнопку **Создать**;
- В открывшемся диалоговом окне выберите тип проекции системы координат. В нашем случае это Transverse Mercator (рис.11). Нажмите **Ok**.

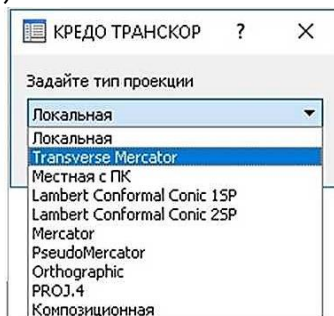


Рис.11

- Заполните необходимые поля параметров как указано на рис.12 и рис.13. Закройте диалог, нажав кнопку **Ok**.

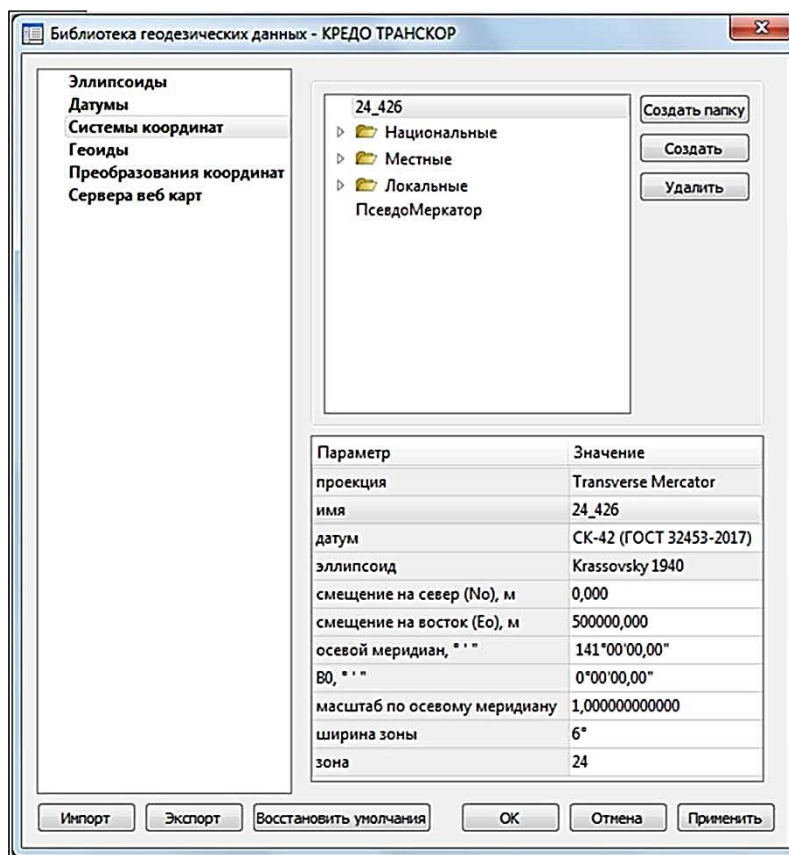


Рис.12

**На заметку:** В результате выбора данных параметров была создана система координат СК- 42 с 24 номером зоны, шириной 6 градусов и ординатой осевого меридиана 500 000 метров.

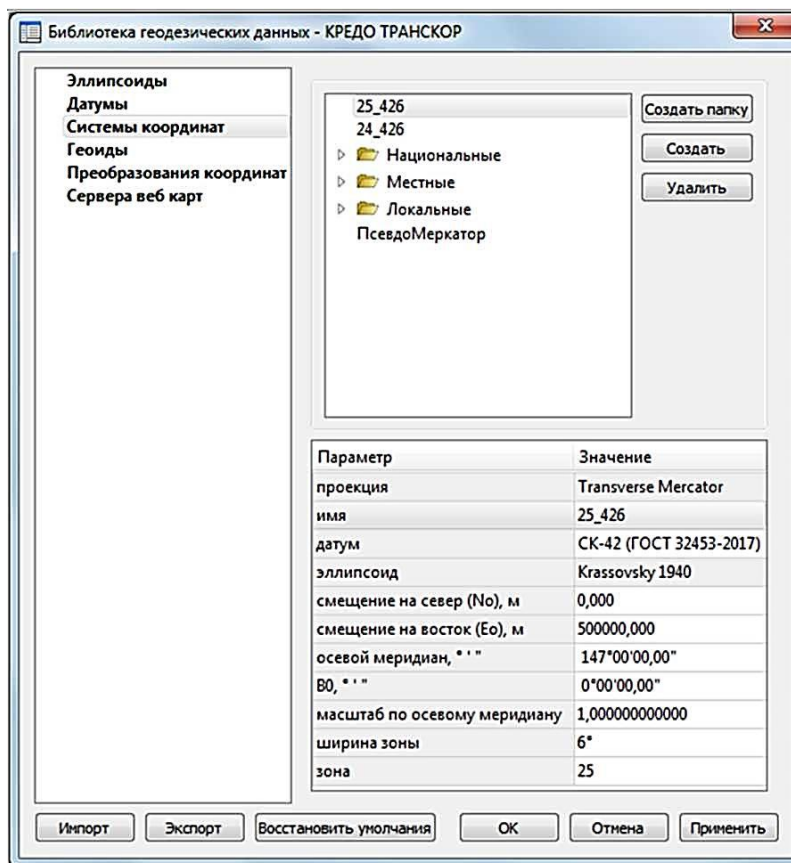


Рис.13

**На заметку** В результате выбора данных параметров была создана система координат СК-42 с 25 номером зоны, шириной 6 градусов и ординатой осевого меридиана 500 000 метров.

3. В левую панель окна **Точки трансформации** импортируйте систему координат «24\_426». Для этого из выпадающего списка меню **Выбор СК** на панели инструментов выберите **Импорт из геодезической библиотеки** (рис.14), в открывшемся диалоговом окне выбираем СК, нажмите **Ок**.

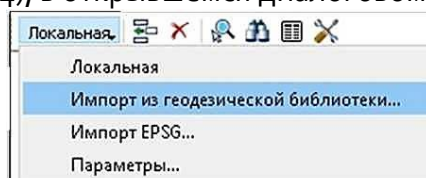


Рис.14

4. В правую панель окна **Точки трансформации** импортируйте СК «25\_426».

5. Так как в импортируемом файле ординаты представлены в виде **<зона>E+Eo**, поэтому предварительно в настройках проекта следует установить отображение номера зоны. Для этого перейдите в меню **Файл - Свойства проекта** и в пункте **Параметры/Отображать номер зоны** выберите **<Да>**. Нажмите **Ок**.

6. Добавьте данные в таблицу левой панели из текстового файла «24\_426.txt» (папка **Материалы практикума**). Порядок импорта описан выше. При импорте для колонки с отметками установите имя - **Игнорировать**.

7. Для пересчета координат пунктов из одной 6-градусной зоны в другую выберите команду **Операции/Расчет**. Результаты вычислений отобразятся в правой панели (рис.15).

**На заметку:** Представление и точность отображения координат пунктов меняется в окне **Свойства проекта** сразу для двух панелей.

8. Просмотрите **Ведомость координат** преобразования из системы в систему по известным параметрам (рис.16).

Сохранить ведомость в своей папке. Сохраните проект как Упр1-2.



24_426				25_426			
имя	N, м	E, м	Hп, м	имя	N, м	E, м	Hп, м
c46	5788402,500	24545931,800		c46	5801581,910	25136033,258	
c47	5788301,000	24543976,300		c47	5801642,685	25134072,915	
c48	5783892,400	24546976,699		c48	5796993,512	25136702,510	

Рис.15

24_426 в 25_426							
Ведомость преобразования из системы в систему по известным параметрам							
Параметры систем координат		Исходная СК			Конечная СК		
Название систем координат:		24_426			25_426		
Тип системы координат:		Transverse Mercator			Transverse Mercator		
Название г/ц системы координат:		СК-42 (ГОСТ 32453-2017)			СК-42 (ГОСТ 32453-2017)		
Эллипсоид:		Krassovsky 1940			Krassovsky 1940		
N п/п	Имя пункта	Исходная система координат			Конечная система координат		
		N	E	Hп	N	E	Hп
1	c46	5788402.500	24545931.800		5801581.910	25136033.258	
2	c47	5788301.000	24543976.300		5801642.685	25134072.915	
3	c48	5783892.400	24546976.699		5796993.512	25136702.510	

Рис.16

9. Сохраните текущий набор систем координат при помощи команды **Экспорт** в диалоговом окне **Библиотека геодезических данных (Файл/Геодезическая библиотека/Экспорт)**:

- в открывшемся окне **Сохранить настройки** введите имя - «**СК1**», укажите место его хранения и нажмите **Сохранить**. В открывшемся окне **Экспорт настроек** выберите элементы экспорта (рис.17) и нажмите **ОК**.

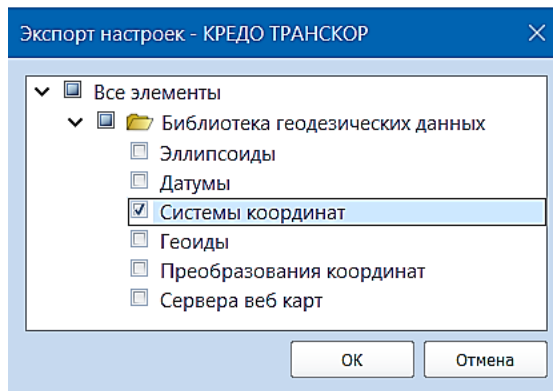


Рис.17

10. Очистите правую панель. Для этого зажав левую кнопку мыши, выделите указателем строки (**Ctrl+A**) и примените команду меню **Правка - Удалить (Del)** или выберите в контекстном меню **Удалить строку**.

**На заметку:** При удалении строк с помощью команды **Удалить строку** контекстного меню указатель мыши в момент вызова меню должен находиться в плоскости таблицы.

## D. ПЕРЕСЧЕТ ДАННЫХ ИЗ 6-ГРАДУСНОЙ ЗОНЫ В 3-ГРАДУСНУЮ

Теперь рассмотрим последовательность действий при пересчете данных из 6-градусной зоны в 3-градусную.

Пересохраните проект в Упр1-3.

1. Отключите отображение номера зоны координат пунктов. (**Файл/Свойства проекта/Параметры**) Для этого из выпадающего списка **Отображать номер зоны** выберите **<Нет>**. Нажмите **Ок**.

2. Создайте в геодезической библиотеке СК **«Сак\_423»** (рисунок 5.18) и импортируйте её в правую панель

Параметр	Значение
проекция	Transverse Mercator
имя	Сак_423
датум	СК-42 (ГОСТ 32453-2017)
эллипсоид	Krassovsky 1940
смещение на север (No), м	0,000
смещение на восток (Eo), м	250000,000
осевой меридиан, ° ' "	141°00'00,00"
В0, ° ' "	0°00'00,00"
масштаб по осевому мерид...	1,0000000000000
ширина зоны	3°
зона	47

Рис.18

3. Выполните расчет (рис.19) и просмотрите **Ведомость координат**.

24_426				Сак_423			
имя	N, м	E, м	Hn, м	имя	N, м	E, м	Hn, м
c46	5788402,500	545931,800		c46	5788402,500	295931,800	
c47	5788301,000	543976,300		c47	5788301,000	293976,300	
c48	5783892,400	546976,699		c48	5783892,400	296976,699	

Рис.19

4. Сохраните ведомость и проект.

## Е. ПЕРЕСЧЕТ КООРДИНАТ ИЗ СК-42 В СК-63

Далее рассмотрим последовательность действий при пересчете координат из 3-градусной зоны СК-42 в СК-63.

Пересохраните проект как Упр1-4.

**На заметку:** Система координат СК-63 является производной от СК-42, поэтому для строгого пересчета координат из одной системы в другую необходимо знать данные ключа пересчета - значения осевого меридиана в СК-63, ординату осевого меридиана и смещение условного начала по оси X. Так как эта информация носит закрытый характер, в данном задании эти величины будут произвольными.

1. Выберите команду в меню **Операции - Поменять панели**.
2. Удалите данные правой панели. Окно примет вид как показано на рис.20.

Точки трансформации				
Сах_423				
имя	N, м	E, м	Hп, м	
c46	5788402,500	295931,800		
c47	5788301,000	293976,300		
c48	5783892,400	296976,699		

Рис.20

3. Создайте систему координат «Сах\_633» (рис. 21), а затем импортируйте ее в правую панель. Тип проекции «Сах\_633» - *Transverse Mercator*.

Параметр	Значение
проекция	Transverse Mercator
имя	Сах_633
датум	СК-42 (ГОСТ 32453-2017)
эллипсоид	Krassovsky 1940
смещение на север (No), м	-11357,630
смещение на восток (Eo), м	250000,000
осевой меридиан, ° ' "	141°57'00,00"
В0, ° ' "	0°00'00,00"
масштаб по осевому мери...	1,000000000000
ширина зоны	Нестандартная
зона	1

Рис.21

**На заметку** Обратите внимание, что тип проекции, датум и эллипсоид у «Сах\_423» и «Сах\_633» одинаковые.

4. Выполните преобразование координат пунктов и просмотрите результаты пересчета (рис. 22).

Точки трансформации				
Сах_423				
имя	N, м	E, м	Hп, м	
c46	5788402,500	295931,800		
c47	5788301,000	293976,300		
c48	5783892,400	296976,699		

Точки трансформации				
Сах_633				
имя	N, м	E, м	Hп, м	
c46	5776868,322	231010,678		
c47	5776792,459	229054,054		
c48	5772345,020	231996,376		

Рис.22

Сохраните ведомость и проект Упр1-4.

## Ф. ПЕРЕСЧЕТ ДАННЫХ ИЗ СК-42 В МЕСТНУЮ СИСТЕМУ КООРДИНАТ

Теперь выполним пересчет координат по известным параметрам перехода из 3-градусной зоны СК-42 в местную систему координат (образованную от СК-63). Для этого необходимо знать параметры перехода от СК-42 в СК-63 и от СК-63 в местную систему координат (МСК).

При выполнении данного преобразования воспользуемся результатами предыдущих вычислений.

Пересохраните проект как Упр1-5.

1. Удалите данные правой панели.
2. Создайте в геодезической библиотеке СК «Сах\_МСК» (рис. 23) и импортируйте её в правую панель.

Параметр	Значение
проекция	Transverse Mercator
имя	Сах_МСК
датум	СК-42 (ГОСТ 32453-2017)
эллипсоид	Krassovsky 1940
смещение на север (No), м	-5781357,630
смещение на восток (Eo), м	25000,000
осевой меридиан, ° ' "	141°57'00,00"
ВО, ° ' "	0°00'00,00"
масштаб по осевому мери...	1,000000000000
ширина зоны	Нестандартная
зона	1

Рис.23

**На заметку** Значение условного начала по оси X - Смещение на север (No) является суммой смещений по данной координате между СК-42 и СК-63 и между СК-63 и МСК. Так, в рассматриваемом примере величина смещения между СК-42 и СК-63 по оси X составляет -11357,63. Величина смещения между СК-63 и локальной системой координат составляет -5770000,00. Тогда итоговая величина смещения составит -5781357,63.

Значение ординаты осевого меридиана Смещение на восток (Eo) является разницей между принятой величиной ординаты осевого меридиана системы координат СК-63 и значением, указываемым в отчетах по созданию МСК при переходе от СК-63 в МСК.

Например, ордината осевого меридиана в СК-63 равна 250000,00, отчетная величина при переходе от СК-63 к МСК равна -225000,00, тогда итоговая величина смещения будет равна 25000,00.

3. Выполните преобразование координат пунктов и просмотрите результаты пересчета (рис.24).

Точки трансформации				Точки трансформации			
Сах_423				Сах_МСК			
имя	N, м	E, м	Hn, м	имя	N, м	E, м	Hn, м
c46	5788402,500	295931,800		c46	6868,322	6010,678	
c47	5788301,000	293976,300		c47	6792,459	4054,054	
c48	5783892,400	296976,699		c48	2345,020	6996,376	

Рис.24

4. Замените набор систем координат, который находится в файле «СК1.xml» пересохранив файл при помощи команды **Экспорт** в диалоговом окне **Библиотека геодезических данных (Файл/Геодезическая библиотека/Экспорт)**.

Сохраните проект и ведомость координат. На этом выполнение первого упражнения закончено.

## УПРАЖНЕНИЕ 2. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ КООРДИНАТ В ПЛОСКИЕ ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ МОДЕЛИ ГЕОИДА

**Цель упражнения:** ознакомление с методикой применения в расчетах модели геоида на примере изучения последовательности действий, необходимых при преобразовании геодезических координат WGS-84 с эллипсоидальными высотами в плоские прямоугольные СК-95 с нормальными высотами с использованием модели геоида.

Например, данная методика может применяться при преобразовании данных GPS в наши российские координаты.

1. Создайте новый проект (**Файл/Создать/Проект**).
2. В левую панель импортируйте из **Геодезической библиотеки** систему координат **«WGS-84»** (папка **Геодезические СК**).
3. В таблице левой панели откройте окно **Импорт точек по шаблону**:
  - в окне **Импорт точек по шаблону** перейдите в меню **Шаблон**, выберите **Свойства**;
  - во вкладке **Единицы измерения** для геодезических координат выберите формат отображения ггг.ммссххх. Нажмите **Ок**.
  - загрузите данные текстового файла **wgs84\_геод.TXT (Файл/Открыть)** в диалоговое окно **Импорт точек по шаблону**. Данные экспортируются в обе панели диалога. Присвойте каждому столбцу правой панели (рис. 36) соответствующий ей тип и импортируйте данные в проект.

имя	B	L	He
1	53.553923	25.330387	199.463
15	53.554225	25.260230	204.914
16	53.532268	25.305330	189.355
17	53.544184	25.290502	191.326
18	53.515841	25.285919	194.795

Рис.36

4. В правой панели проекта выберите систему плоских прямоугольных координат с именем **«1995 зона 5»** (папка **Национальные/СК-95**) и типом проекции ***Transverse Mercator***.

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.

5. В настройках проекта выберите модель геоида ***egm 2008\_B20x85\_L18x192.gdm*** (**Файл/Свойства проекта/Карточка проекта/Параметры/Модель геоида**). Нажмите **Ок**.
6. Рассчитайте аномалии и высоты при помощи одноименной команды (**Операции/Рассчитать аномалии и высоты**). После выбора команды в левой панели произойдет расчет значений аномалий высот по выбранной модели и в колонках левой панели отобразятся полученные значения (рис.37):

имя	B, °''	L, °''	He, м	Hn, м	ζm, м	ζf, м	Δζ, м
1	53°55'39,23"	25°33'03,87"	199,463	173,633	25,830	25,830	0,000
15	53°55'42,25"	25°26'02,30"	204,914	178,923	25,991	25,991	0,000
16	53°53'22,68"	25°30'53,30"	189,355	163,456	25,899	25,899	0,000
17	53°54'41,84"	25°29'05,02"	191,326	165,398	25,928	25,928	0,000
18	53°51'58,41"	25°28'59,19"	194,795	168,847	25,948	25,948	0,000
19	53°51'40,61"	25°27'06,89"	178,708	152,720	25,988	25,988	0,000

Рис.37

$\zeta_m$ - аномалия, полученная в результате интерполяции из выбранной модели геоида;

$\zeta_f$ - аномалия, полученная по разности геодезической и нормальной высот.

$\Delta\zeta$  - разность между значениями аномалий высот из первых двух колонок.

7. Далее преобразуйте координаты из геодезических в прямоугольные при помощи команды **Операции/Расчет** или нажмите кнопку на панели инструментов (рис.38).

имя	N, м	E, м	Hn, м	He, м	$\zeta_m$ , м	$\zeta_f$ , м	$\Delta\zeta$ , м	$\gamma$ , °' ''	1/m	m
1	5978946,309	404948,887	173,633	177,265	3,631	3,631	0,000	-1°10'11"	7216	1,000138579009
15	5979203,283	397259,309	178,923	182,561	3,638	3,638	0,000	-1°15'52"	6327	1,000158063978
16	5974774,247	402478,149	163,456	167,097	3,640	3,641	0,000	-1°11'54"	7002	1,000142823633
17	5977263,267	400553,068	165,398	169,035	3,637	3,637	0,000	-1°13'23"	6767	1,000147777497
18	5972213,221	400338,569	168,847	172,488	3,641	3,641	0,000	-1°13'25"	6718	1,000148843500
19	5971707,289	398274,622	152,720	156,358	3,637	3,637	0,000	-1°14'56"	6604	1,000151415708

Рис.38

8. Просмотрите *Ведомость координат с учетом геоида* (**Ведомости/Ведомость координат**)

Сохраните проект и ведомость.

На этом выполнение упражнения закончено.