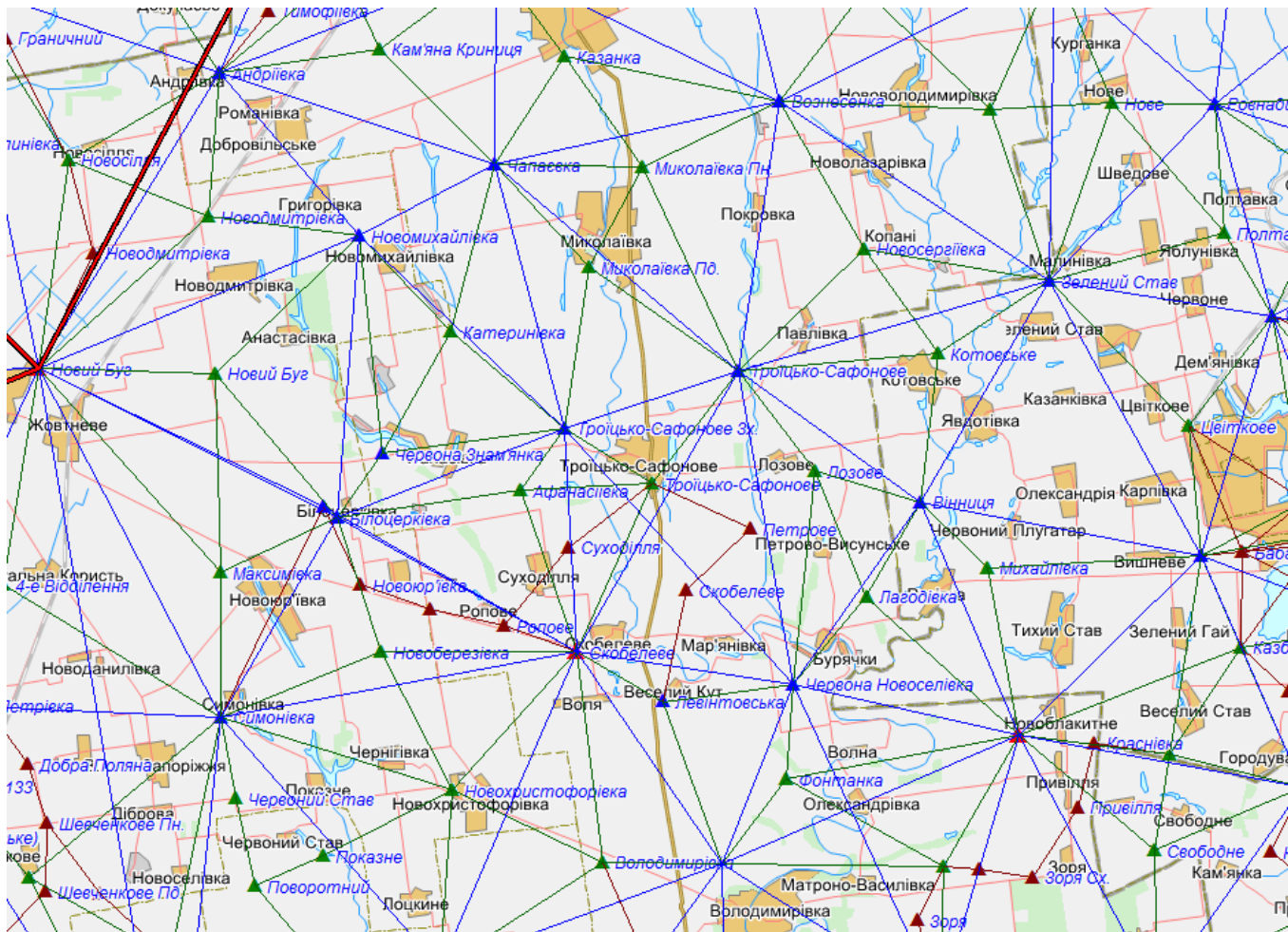


## 1. Вибір геодезичних пунктів (трохи теорії)

Для перетворення координат із системи СК-63 (СК-42) в систему МСК-2000 і навпаки, потрібні геодезичні пункти, причому в обох системах. Без геодезичних пунктів проєкції МСК-2000 не існує!



Мал. 1

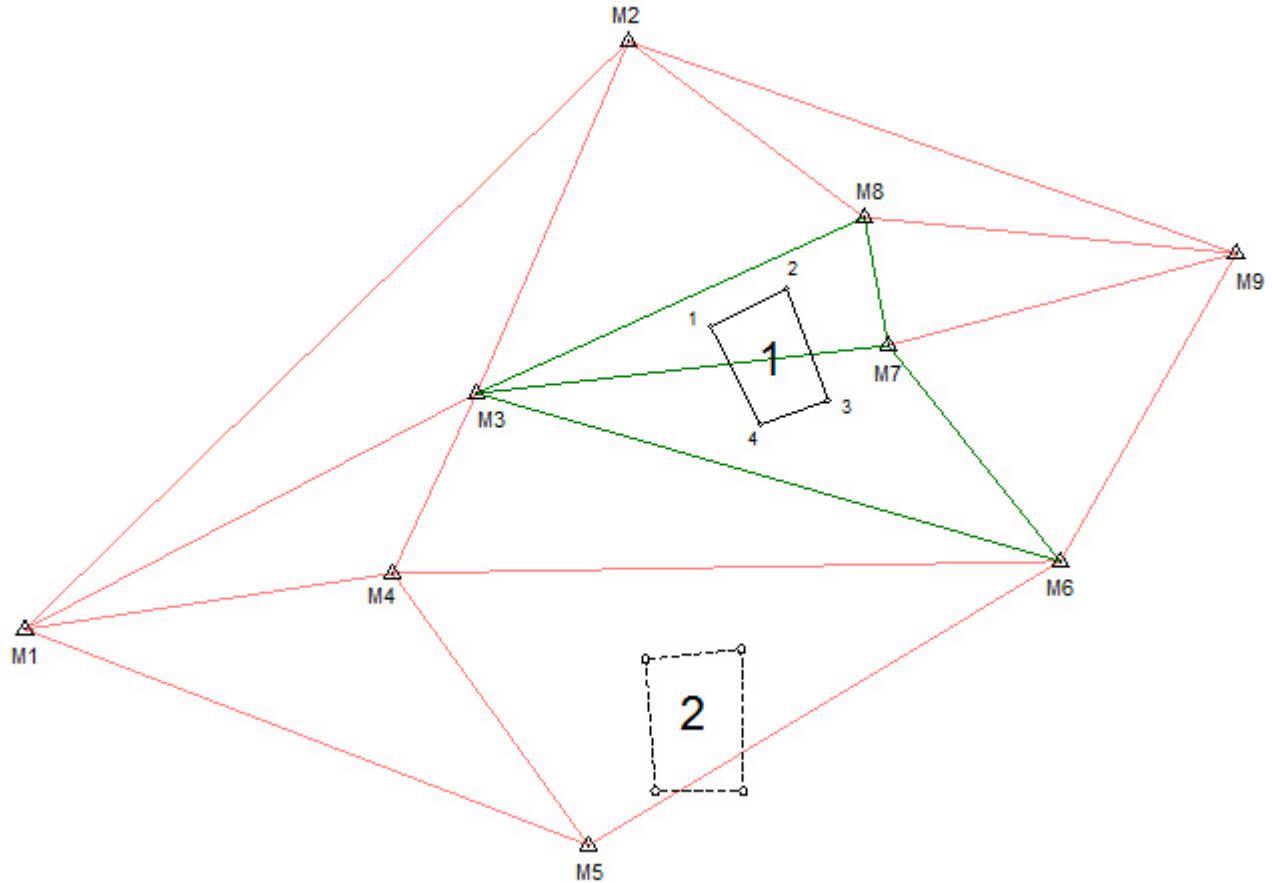
Розрахунок проєкції в МСК-2000 проводиться афінним трансформуванням методом кінцевих елементів (згідно рекомендаціям УНДІГК — "Кінцеві моделі геодезичних вимірів" Карпінський Ю.О.). Програма читає введені користувачем геодезичні пункти, будує на їх основі трикутники по TIN-моделі і для кожної координати ділянки визначає трикутник.

На малюнку 2 показано приклад TIN-моделі. Маємо 9 пунктів і дві ділянки. Для першої ділянки програма визначила найближчі 4 геодезичні пункти (М3, М6, М7, М8) і проведе по ним розрахунок. На другій ділянці де-які координати виходять за мережу трикутників, а отже коректний розрахунок не можливо здійснити. Друга ділянка не буде перерахована в МСК-2000.

Згідно зі сказаним вище, для перетворення в(із) МСК-2000 потрібно знати правила вибору геодезичних пунктів:

- пункти повинні утворювати мережу трикутників і координати ділянки не повинні виходити за цю мережу;
- координати не повинні попадати на пункт або лежати на лінії трикутника;
- для розрахунку потрібно мати як мінімум 3 пункти (щоб побудувати хоч один трикутник, який опише ділянку);
- для точного розрахунку, відстань від ділянки до пунктів повинна бути не більше 5000 м (якщо більше, то збільшується погрішність);

- чим більше ви маєте пунктів, тим точніше будуть розрахунки і тим більшу область можна буде перетворити.



Мал. 2

Проекція **МСК-2000** — це місцева система координат, що базується на проекції **УСК-2000** і створена для більш зручної роботи з **УСК-2000**. Характеризується тим, що для кожної області створена своя МСК з осьовим меридіаном в центрі області. Переглянути паспорта для **МСК-2000** кожної області можна тут: <http://dgm.gki.com.ua/ua/pasporti-regionalnih-systems-coordinates-usk-2000>

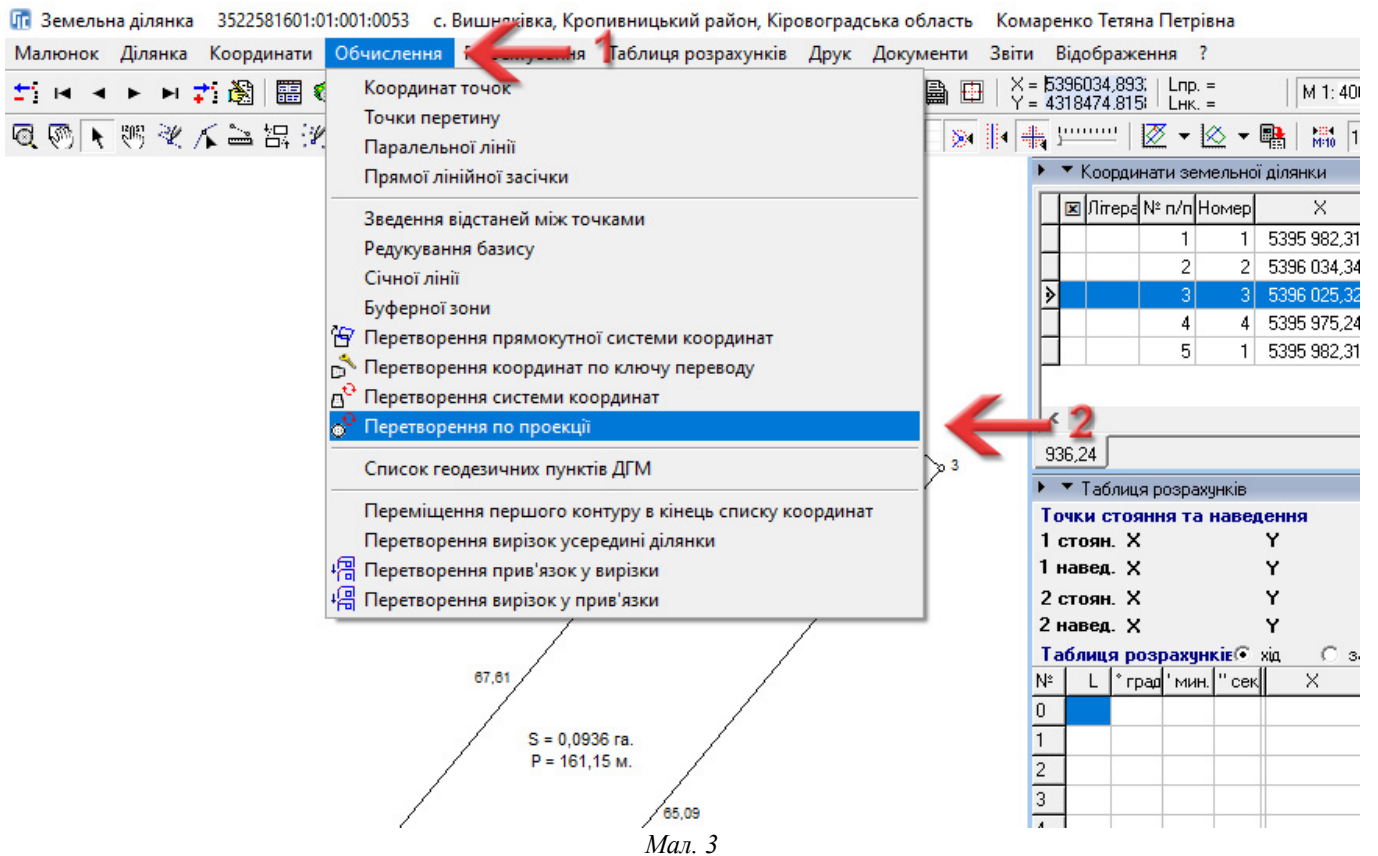
Більш детально обговорити проекцію **МСК-2000** чи знайти відповіді на свої запитання ви можете на нашому форумі: [розділ "ГІС 6 та ГІС 6 Агро", тема "УСК2000"](#)

Координати геодезичних пунктів можна придбати тут: <http://dgm.gki.com.ua/>

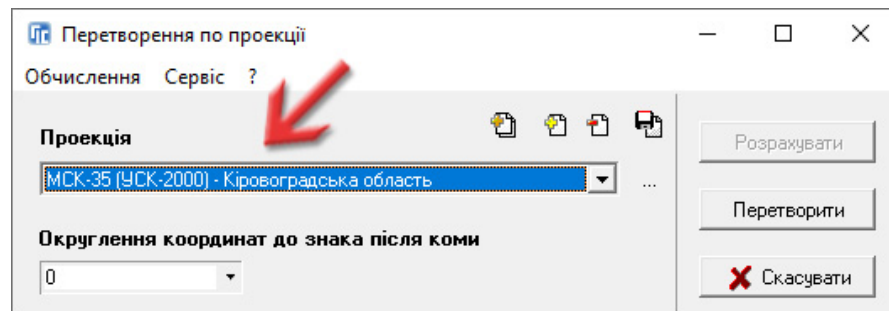
Описаний в цьому блозі розрахунок актуальний починаючи з версії ГІС 6.1.9.4.

## 2. Створення проєкції МСК-2000 (наповнення пунктами)

Перейдіть у вікно "Камеральні функції" (меню "Розрахунки", пункт "Камеральні функції..." або натисніть клавішу F6). В меню "Обчислення", виберіть команду "Перетворення по проєкції".

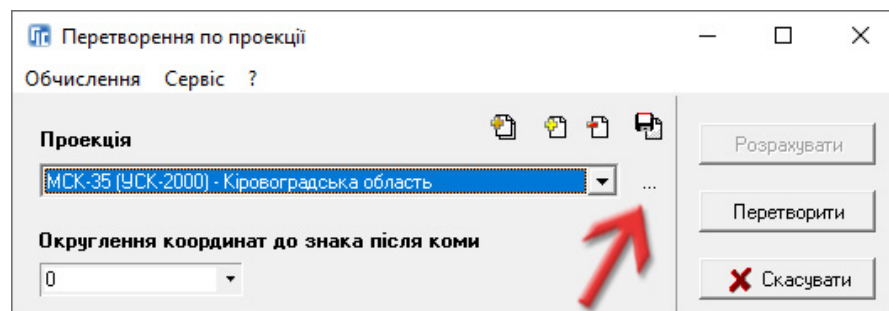


У вікні "Перетворення по проєкції" що з'явиться, в полі "Проєкція" виберіть проєкцію МСК-2000, що відповідає вашій області. В нашому прикладі ділянка знаходиться в Кіровоградській області, отже потрібно вибрати проєкцію "МСК-35 (УСК-2000) — Кіровоградська область".



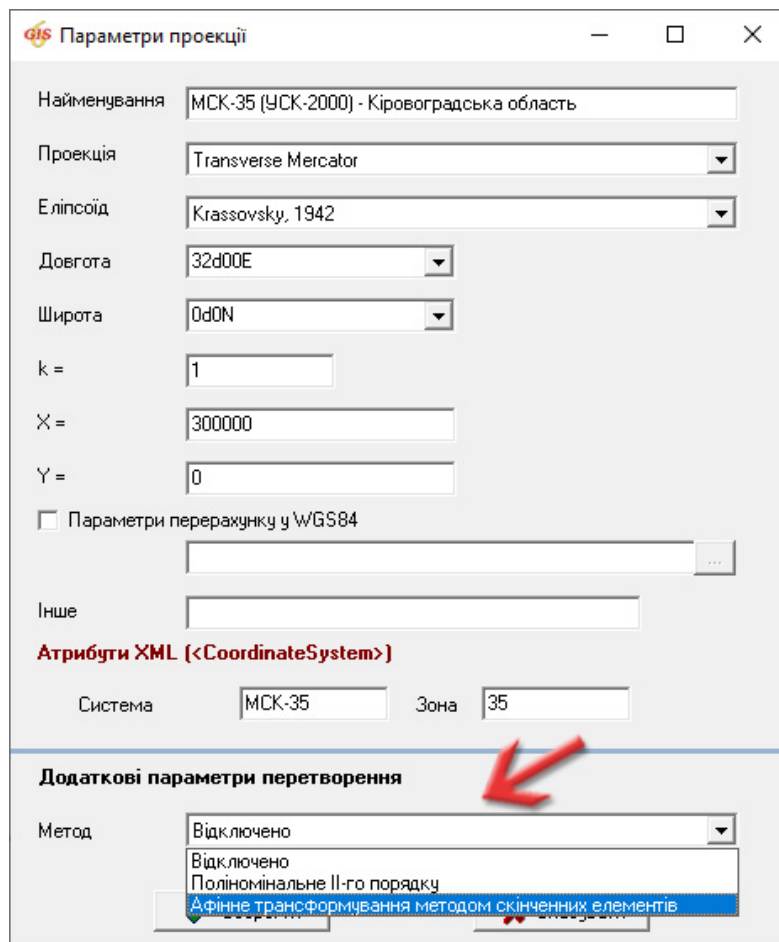
Мал. 4

Вибравши необхідну проєкцію, натисніть кнопку "...", щоб перейти в її параметри.



Мал. 5

В полі "Метод" виберіть "Афінне трансформування методом скінчених елементів".



Мал. 6

В полі "Проекція" групи "Контрольні точки" вкажіть ту проекцію, в якій знаходяться ваші геодезичні пункти (мал. 7). Наприклад, якщо пункти в СК-63 і в МСК-2000, то виберіть СК-63 відповідної зони. Якщо не знаєте яку саме зону потрібно вибрати, подивіться на координати ваших пунктів у СК-63: перша цифра в координаті Y буде вказувати на номер зони. Також можна зону визначити по градусам довготи від центрального меридіана, вказані в дужках, наприклад, (30° - 33°). В нашому прикладі координати пункту по СК-63: X = 5355332,137; Y = 4180009,039, отже потрібно вибрати "СК-63 (30° - 33°) Зона 4".

В нижній таблиці з колонками "X", "Y", "U", "V", "Пункт ДГМ" введіть координати ваших пунктів, де "X" та "Y" — координати системи, вибраної в полі "Проекція" групи "Контрольні точки", а "U" та "V" — відповідні координати системи МСК-2000 (мал. 8). При бажанні можна ще повводити назви пунктів в колонку "Пункт ДГМ", це дозволить не заплутатись серед введених пунктів.

Якщо ви не хочете вводити координати вручну і у вас вони вже є в текстовому файлі, то можна скористатись буфером обміну. Відформатуйте в текстовому редакторі координати так, щоб у вас вийшов список пунктів з п'ятьма колонками розділеними пробілом, у відповідності зі вказаною вище таблицею, наприклад:

```
5355332,137 4180009,039 5363903,861 217050,727 Зелений Яр
5396421,632 4261539,518 5405515,137 298291,110 Іванівка
5409285,895 4324297,886 5418800,669 360971,593 Клинці 10
5368393,287 4364505,714 5378174,621 401440,630 М123041
5327435,696 4332277,976 5337010,393 369491,637 Зошівка
5340571,018 4234455,403 5349486,168 271573,920 Іванівка 2
```

Скопіюйте цей список до буфера обміну і в полі з колонками "X", "Y", "U", "V", "Пункт ДГМ" натисніть праву кнопку миші і виберіть команду "Вставити координати".

**GIS** Параметри проєкції

Найменування: МСК-35 (УСК-2000) - Кіровоградська область

Проекція: Transverse Mercator

Еліпсоїд: Krassovsky, 1942

Довгота: 32d00E

Широта: 0d0N

k = 1

X = 300000

Y = 0

Параметри перерахунку у WGS84

Інше:

**Атрибути XML (<CoordinateSystem>)**

Система: МСК-35      Зона: 35

---

**Додаткові параметри перетворення**

Метод: Афінне трансформування методом скінченних елементів

Контрольні точки:

Проекція: СК 63 (30° - 33°) Зона 04

#	X	Y	U	V	Пункт ДГМ
1	0	0	0	0	

Зберегти      Скасувати

Мал. 7

Також, можна буде в майбутньому цей список доповнювати чи корегувати.

**Майте на увазі: не змішуйте координати різних систем в одному списку!** Якщо у вас пункти в різних системах координат, то зведіть їх до однієї системи, або задублюйте проєкцію **МСК-2000** і розділіть координати по системам. Те саме стосується і різних областей для **МСК-2000**, інакше розрахунок буде невірним.

Після закінчення введення координат, натисніть кнопку "*Зберегти*", щоб зберегти зміни в проєкції **МСК-2000**.

**gis** Параметри проєкції

Найменування: МСК-35 (УСК-2000) - Кіровоградська область

Проекція: Transverse Mercator

Еліпсоїд: Krassovsky, 1942

Довгота: 32d00E

Широта: 0d0N

k = 1

X = 300000

Y = 0

Параметри перерахунку у WGS84

Інше:

**Атрибути XML (<CoordinateSystem>)**

Система: МСК-35      Зона: 35

---

**Додаткові параметри перетворення**

Метод: Афінне трансформування методом скінченних елементів

Контрольні точки:

Проекція: СК 63 (30° - 33°) Зона 04

#	X	Y	U	V	Пункт ДГМ
1	5355332,137	4180009,039	5363903,861	217050,727	Зелений Яр
2	5396421,632	4261539,518	5405515,137	298291,11	Іванівка
3	5409285,895	4324297,886	5418900,669	360971,593	Клинці 10
4	5368393,287	4364505,714	5378174,621	401440,63	М123041
5	5327435,696	4332277,976	5337010,393	369491,637	Зошівка
6	5340571,018	4234455,403	5349486,168	271573,92	Іванівка 2

Зберегти      Скасувати

Мал. 8

Збережіть зміни в проєкціях в базу даних, натиснувши кнопку "Зберегти" і закрийте це вікно.

**gis** Перетворення по проєкції

Обчислення    Сервіс ?

Проекція: МСК-35 (УСК-2000) - Кіровоградська область

Округлення координат до знака після коми: 0

Розрахувати

Перетворити

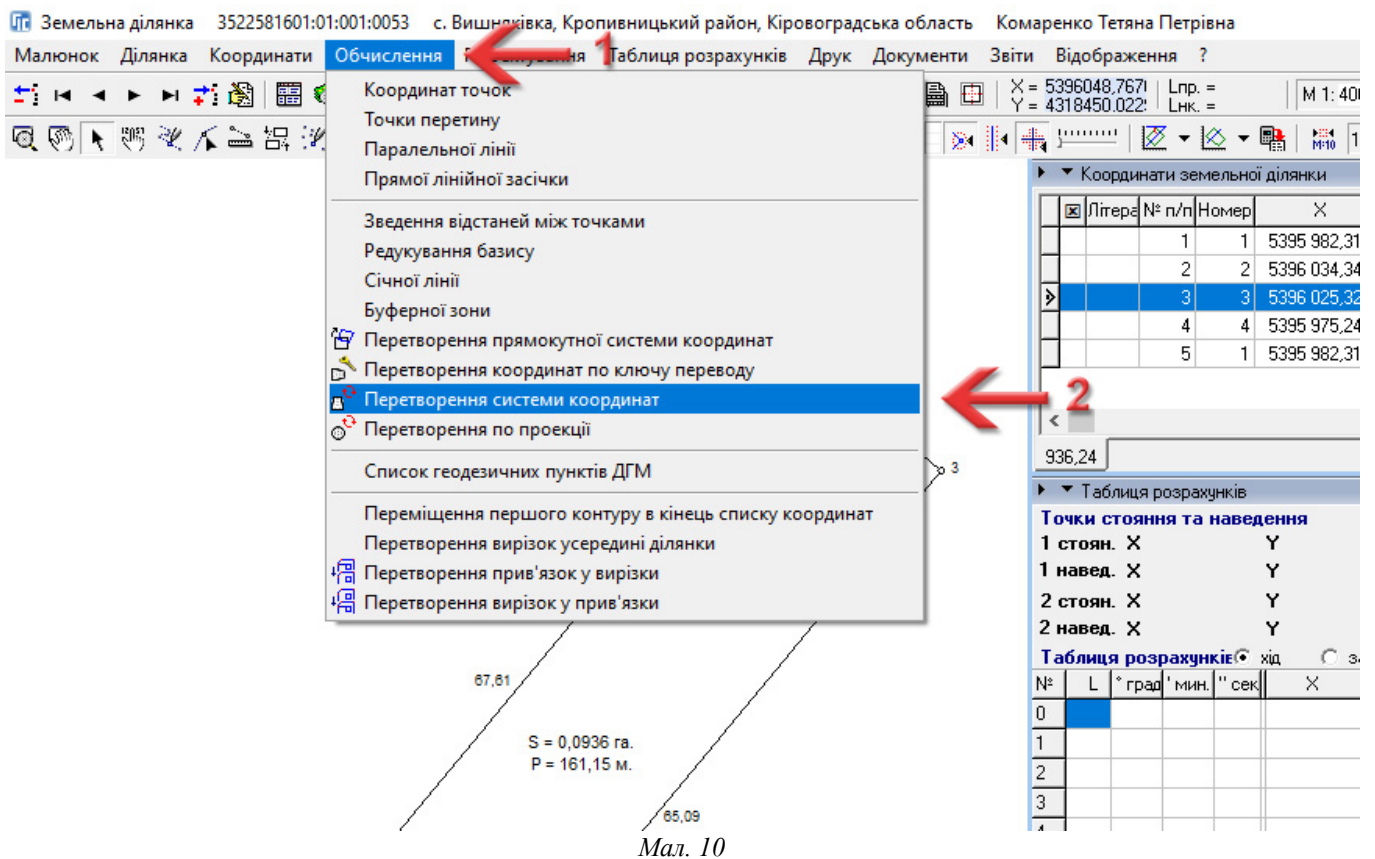
Скасувати

Мал. 9

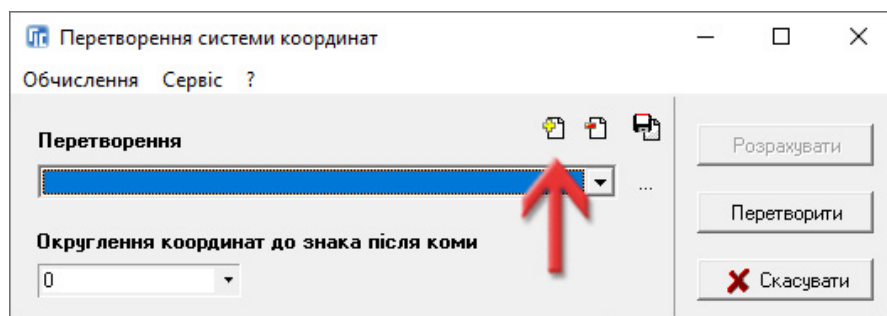
### 3. Створення системи координат

Для того, щоб перевести ділянку в систему координат **МСК-2000**, необхідно створити ланцюг перетворень системи координат, в якому вказати в якій проекції зараз знаходиться ділянка і в яку проекцію її потрібно перевести.

Перейдіть у вікно "Камеральні функції" (меню "Розрахунок", пункт "Камеральні функції..." або натисніть клавішу **F6**). В меню "Обчислення", виберіть команду "Перетворення системи координат".

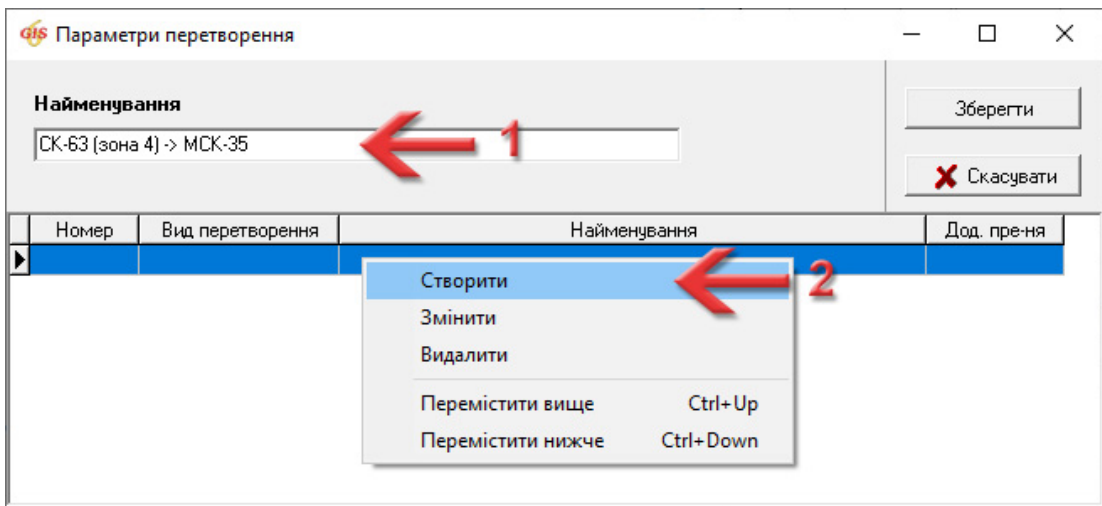


У вікні "Перетворення системи координат" натисніть кнопку "Створити".

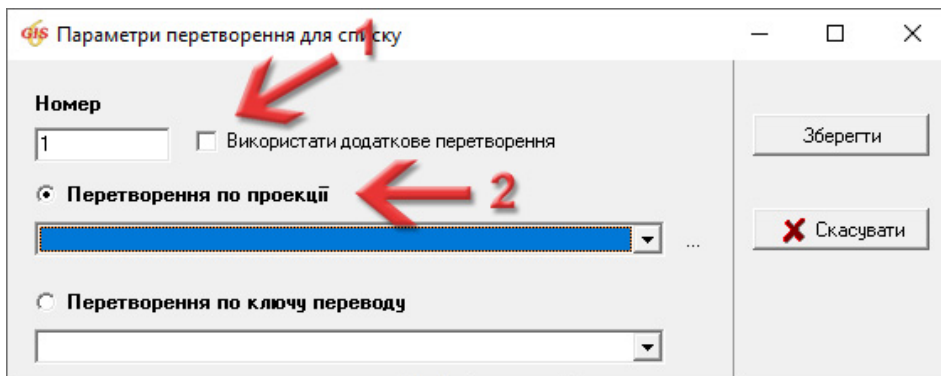


У вікні "Параметри перетворення" в полі "Найменування" введіть назву нової системи координат, наприклад "СК-63 (зона 4) -> МСК-35". Ця назва умовна, щоб ви змогли знайти потрібну систему в списку. А в таблиці нижче натисніть праву кнопку миші і виберіть команду "Створити" (мал. 12).

У вікні "Параметри перетворення для списку" заберіть галочку "Використати додаткове перетворення" і перемикач поставте на "Перетворення по проекції" (мал. 13).

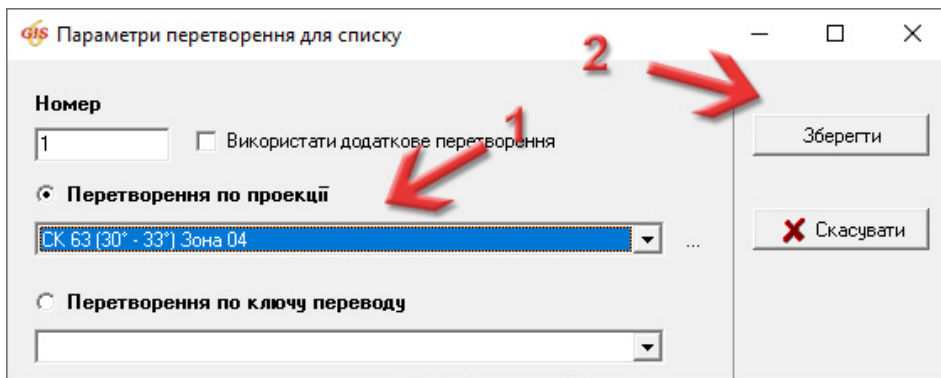


Мал. 12



Мал. 13

Зі списку нижче виберіть проекцію, в якій зараз знаходиться ваша ділянка (в нашому прикладі "СК-63 (30° - 33°) Зона 04") і натисніть кнопку "Зберегти".

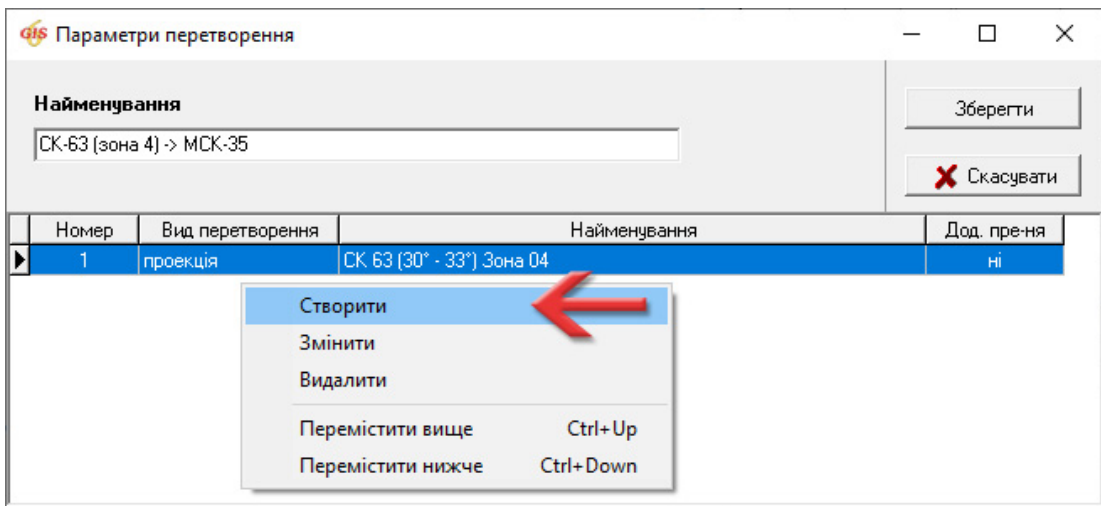


Мал. 14

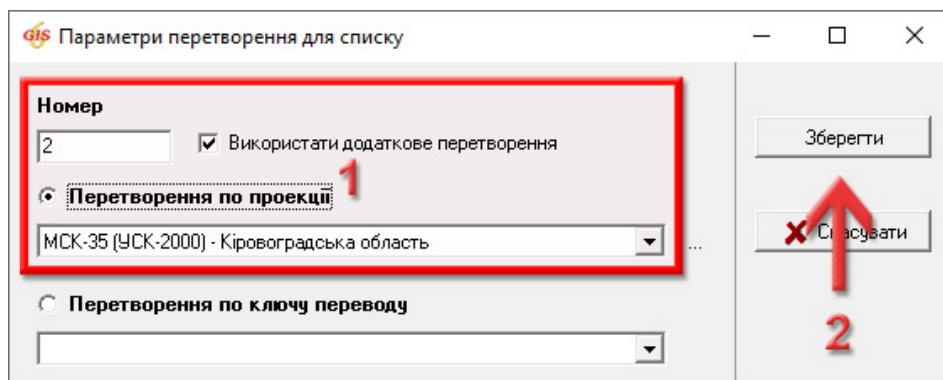
У вікні "Параметри перетворення" в таблиці знову натисніть праву кнопку миші і виберіть команду "Створити", щоб додати в ланцюг другу проекцію (мал. 15).

У вікні "Параметри перетворення для списку" поставте галочку "Використати додаткове перетворення", щоб використовувати геодезичні пункти, і перемикач поставте на "Перетворення по проекції". Зі списку нижче виберіть проекцію МСК-2000, в котру додавали геодезичні пункти (в нашому прикладі "МСК-35 (УСК-2000) - Кіровоградська область") і натисніть кнопку "Зберегти" (мал. 16).



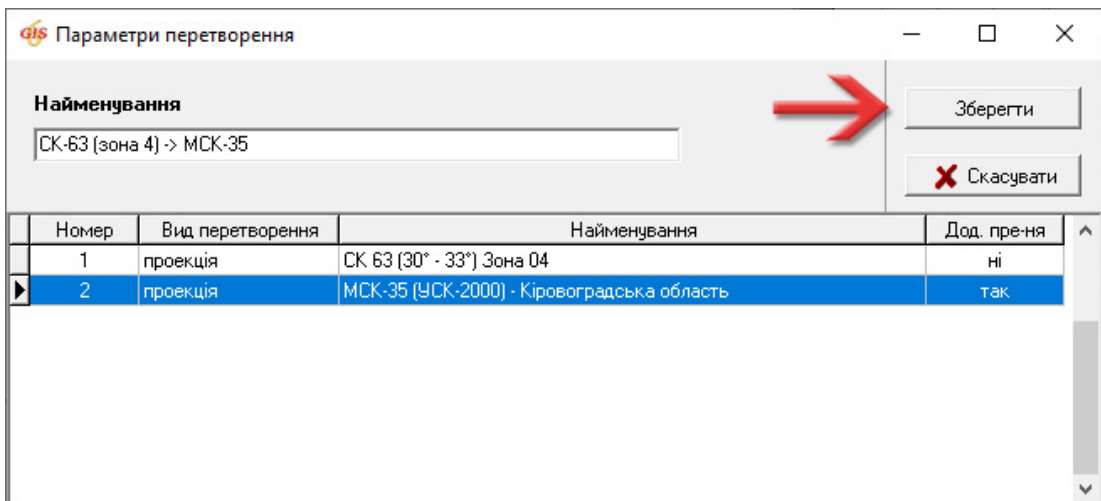


Мал. 15



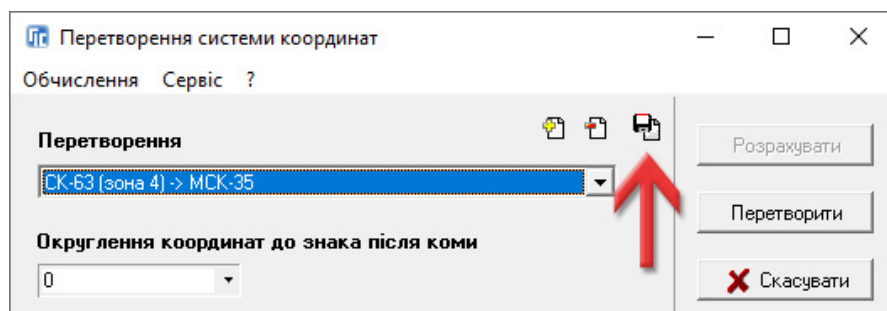
Мал. 16

Таким чином ми створили ланцюг перетворень системи. Тепер збережемо його, натиснувши кнопку "Зберегти".



Мал. 17

Збережіть зміни системи координат в базу даних, натиснувши кнопку "Зберегти" і закрийте це вікно.



Мал. 18

#### 4. Створення системи координат для зворотного перетворення.

Думаю, не буде зайвим створити і зворотне перетворення. Це коли ділянку із **МСК-2000** потрібно перевести в **СК-63**. Для цього зробіть те саме, що і описано в пункті **3**, але для назви задайте інше ім'я (наприклад "МСК-35 -> СК-63 (зона 4)"), а порядок проєкцій буде зворотній.

Номер	Вид перетворення	Найменування	Дод. пре-ня
1	проекція	МСК-35 (УСК-2000) - Кіровоградська область	так
2	проекція	СК 63 (30° - 33°) Зона 04	ні

Мал. 19

Зверніть увагу на таблицю. **Вона має виглядати саме так, як на скриншоті!**

## 5. Перетворення координат ділянки в МСК-2000

Описані вище пункти виконуються лише один раз, щоб створити проекцію і систему координат. Далі ми розглянемо як користуватись цим перетворенням для ділянок.

Перетворювати можна не лише одну ділянку в **МСК-2000**, але і групу (ділянки відмічені зеленою міткою). **Тільки переконайтесь, що не відмічено інші ділянки, котрі перетворювати не потрібно!** Також рекомендуємо перетворювати не оригінальні ділянки, а їх дублікати, адже в майбутньому ділянки в старій системі також можуть знадобитись.

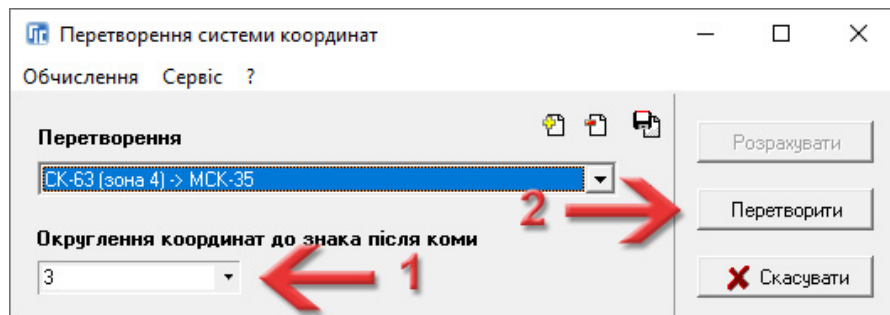
Перейдіть у вікно "Камеральні функції" (меню "Розрахунки", пункт "Камеральні функції..." або натисніть клавішу **F6**). В меню "Обчислення", виберіть команду "Перетворення системи координат".

Мал. 20

Зі списку "Перетворення" виберіть необхідну систему координат (в нашому прикладі вона називається "СК-63 (зона 4) -> МСК-35").

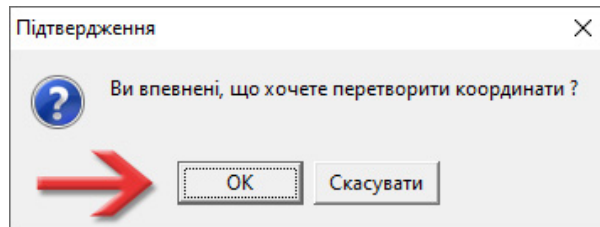
Мал. 21

В полі "Округлення координат до знака після коми" вкажіть точність з якою ви працюєте (в моєму прикладі я вказав 3 знаки після коми). Натисніть кнопку "Перетворити" (мал. 22).



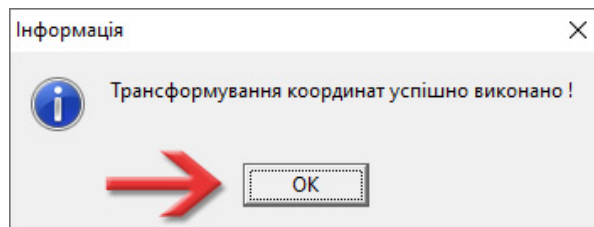
Мал. 22

Програма запитає "Ви впевнені, що хочете перетворити координати?", натисніть кнопку "ОК".



Мал. 23

При успішному виконанні, програма видасть повідомлення, що перетворення координат завершено успішно. Натисніть знову кнопку "ОК".



Мал. 24

Якщо з'явилося повідомлення "Трансформування перервано через некоректні параметри перетворення або ділянка за межами мережі УСК", то це означає, що де-які точки на ділянці або її косметичних шарів виходять за межі мережі (для детальної інформації дивіться пункт 1 даного блогу). Така ділянка трансформуватись не буде!

## 6. Уточнення системи координат для ділянки

Цей пункт потрібен для того, щоб програма ГІС 6 знала в якій зараз системі координат знаходиться ділянка, і щоб дану інформацію зберігати в XML-файл.

В головному вікні "Земельні ділянки" двічі клікніть по перетвореній ділянці або натисніть праву кнопку миші і виберіть команду "Змінити". У вікні "Зміна параметрів поточної ділянки" перейдіть на вкладку "Параметри" і перевірте, щоб в області "Система координат" перемикач стояв на "МСК-2000" (якщо ви перевели ділянку в цю систему), в полі "Параметри системи координат" було вибрано правильний код проєкції МСК-2000 (в нашому прикладі "МСК-35"), а в полі "Проекція" — потрібна проєкція (в нашому прикладі "МСК-35 (УСК-2000) - Кіровоградська область").

Зміна параметрів поточної ділянки

Код запису 40135 Площа 936,23 Створено 25.10.2023 9:42:25 Змінено 08.11.2023 12:24:13

Область Кіровоградська область Рада Соколівська сільська рада

Район Кропивницький район Нас.пункт 12219 с. Вишняківка

Господарство

Стан запису пасивна

Ділянка | Параметри | Коментарі | Відображення | Суб'єкти права | Оцінка

Номер земельної ділянки

Номер замальовки/пау

Номер планшета/поля

Номер групи

Реєстраційний номер

Дата присвоєння кадастрового номера

Додаткова інформація для розташування ділянки

Одиниця виміру площі  
 квадратні метри  гектари

Спосіб визначення координат  
 геодезичними вимірами  
 GPS-зйомкою  
 оцифруванням картографічної основи  
 фотограмметричними методами

Одиниця виміру при геодезичних вимірах  
 метри  
 кілометри  
 інші одиниці виміру

Система координат  
 СК 42 (6°-зона)  WGS 84  
 СК 42 (3°-зона)  УСК-2000  
 СК 63  МСК-2000  
 місцева

Система висот  
 Балтійська 77  Балтійська  інша

Параметри системи координат МСК-35

Проекція МСК-35 (УСК-2000) - Кіровоградська область

Вид об'єкта земельна ділянка

Вид угідь (за замовчуванням, заповнюється за відсутності угідь)

Зберегти Скасувати

Мал. 25

Збережіть параметри, натиснувши кнопку "Зберегти". Тепер ваша ділянка знаходиться в системі координат МСК-2000.