

1. Выбор геодезических пунктов (немного теории)

Для преобразования координат из системы **СК-63 (СК-42)** в систему **МСК-2000** и наоборот, нужны геодезические пункты, причём в обеих этих системах. Без геодезических пунктов проекции **МСК-2000** не существует!

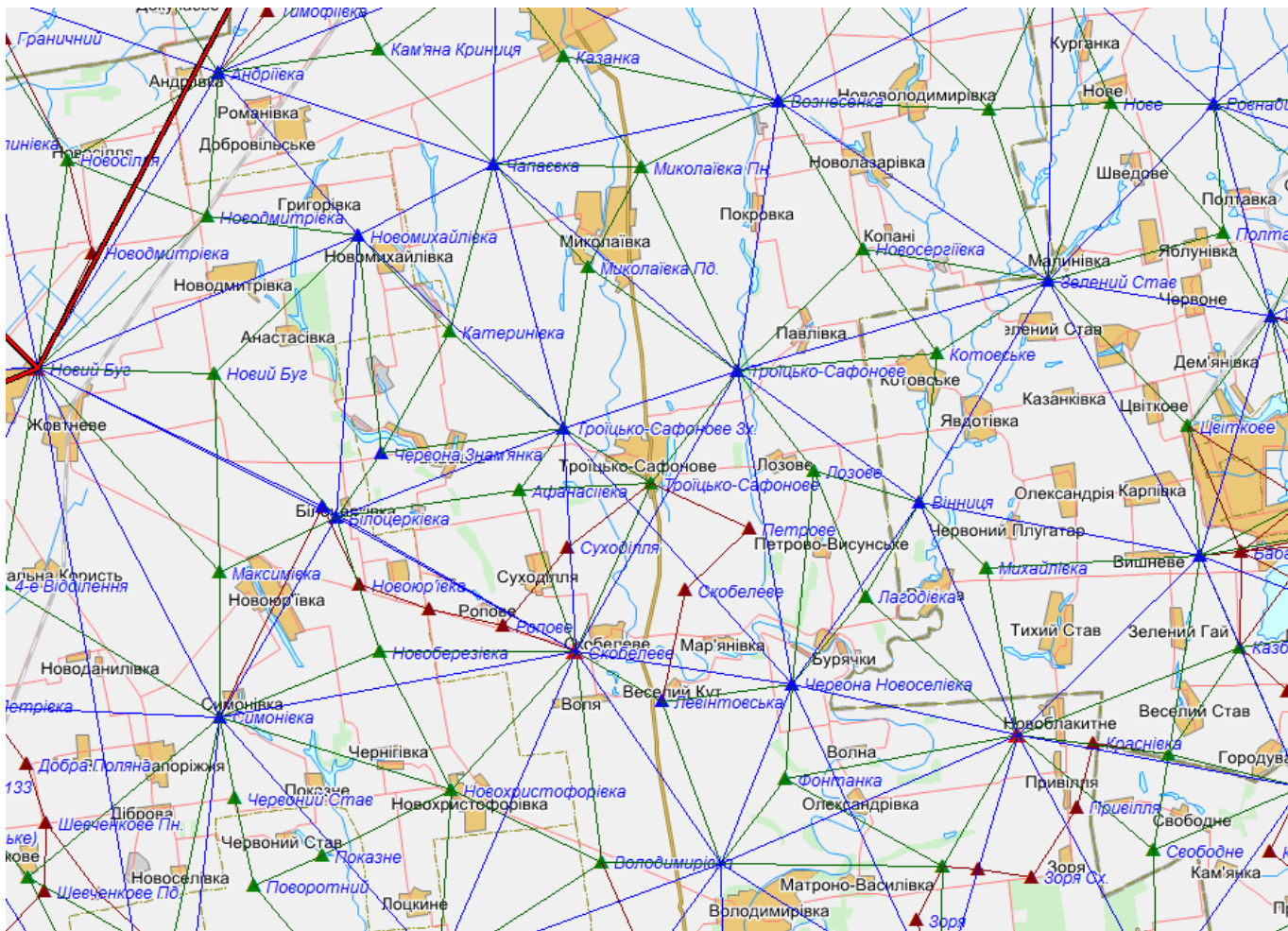


Рис. 1

Расчёт проекции в **МСК-2000** проводится аффинным трансформированием методом конечных элементов (согласно рекомендациям НИИГК — "Конечные модели геодезических измерений" Карпинский Ю.А.). Программа считывает введённые пользователем геодезические пункты, строит на их основе треугольники по **TIN**-модели и для каждой из координат участка определяет треугольник.

На рис. 2 показано пример **TIN**-модели. Имеем 9 пунктов и два участка. Для первого участка программа определила ближайшие 4 геодезических пункта (М3, М6, М7, М8) и проведёт по ним расчёт. У второго же участка некоторые координаты выходят за сеть треугольников, а значит корректный расчёт невозможен. Второй участок не будет пересчитан в **МСК-2000**.

Согласно сказанному выше, для преобразования в(из) **МСК-2000** нужно знать правила выбора геодезических пунктов:

- 1) пункты должны образовывать сеть треугольников и координаты участка не должны выходить за эту сеть;
- 2) координаты не должны попадать на пункт или лежать на линии треугольника;
- 3) для расчёта нужно иметь как минимум 3 пункта (чтобы построить хотя бы один треугольник, который опишет участок);
- 4) для точного расчёта расстояние от участка к пунктам должно быть не больше 5000 м (если больше, то будет увеличиваться погрешность);
- 5) чем больше Вы имеете пунктов, тем точнее будут расчёты и тем большую область можно будет перевести.

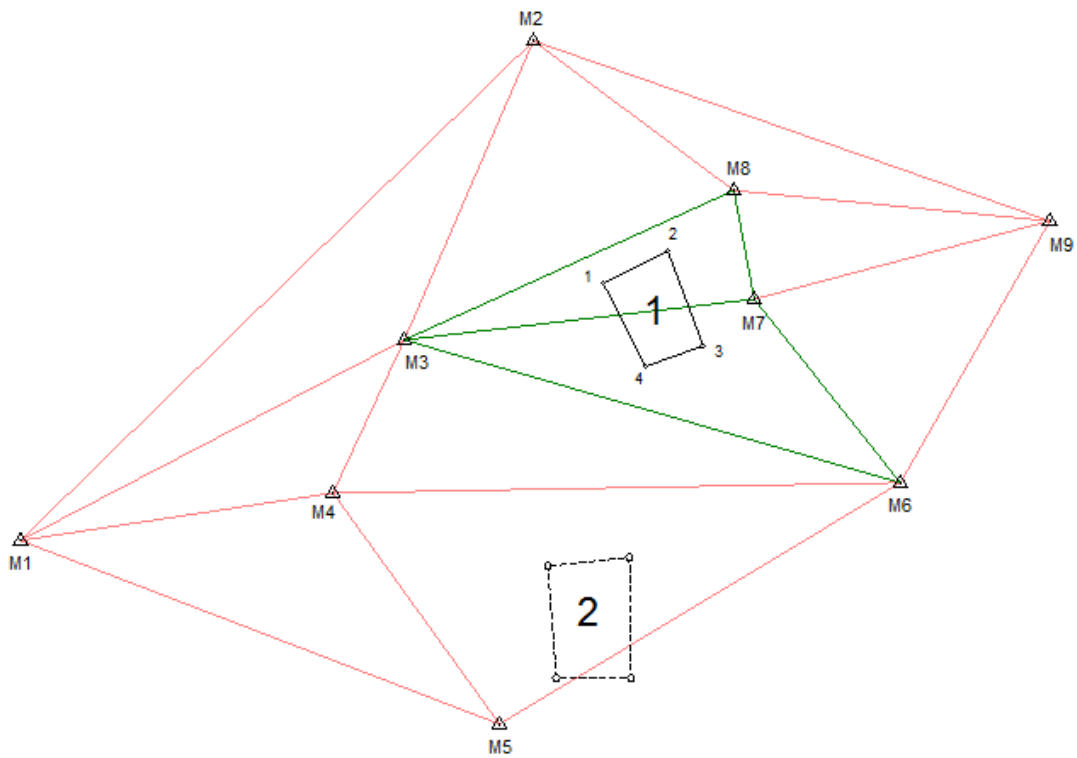


Рис. 2

Проекция **МСК-2000** — это местная система координат, основанная на **УСК-2000** и создана для более удобной работы с **УСК-2000**. Характеризуется тем, что для каждой области создана своя **МСК** с осевым меридианом в центре области. Посмотреть паспорта для **МСК-2000** каждой области можно здесь: <http://dgm.gki.com.ua/ua/pasporti-regionalnih-systems-coordinates-usk-2000>

Более детально обсудить проекции **МСК-2000** и **УСК-2000** или найти ответы на свои вопросы Вы можете на нашем форуме: [раздел "GIS6"](#), тема "**УСК-2000**"

Координаты геодезических пунктов можно приобрести здесь: <http://dgm.gki.com.ua/>

Описанный в этом блоге расчёт актуален начиная с версии **GIS 6.1.9.4**.

2. Создание проекции МСК-2000 (наполнение пунктами)

Перейдите в окно "Камеральные функции" (меню "Расчёты", пункт "Камеральные функции..." или нажмите клавишу F6). В меню "Вычисления", выберите команду "Преобразование по проекции".

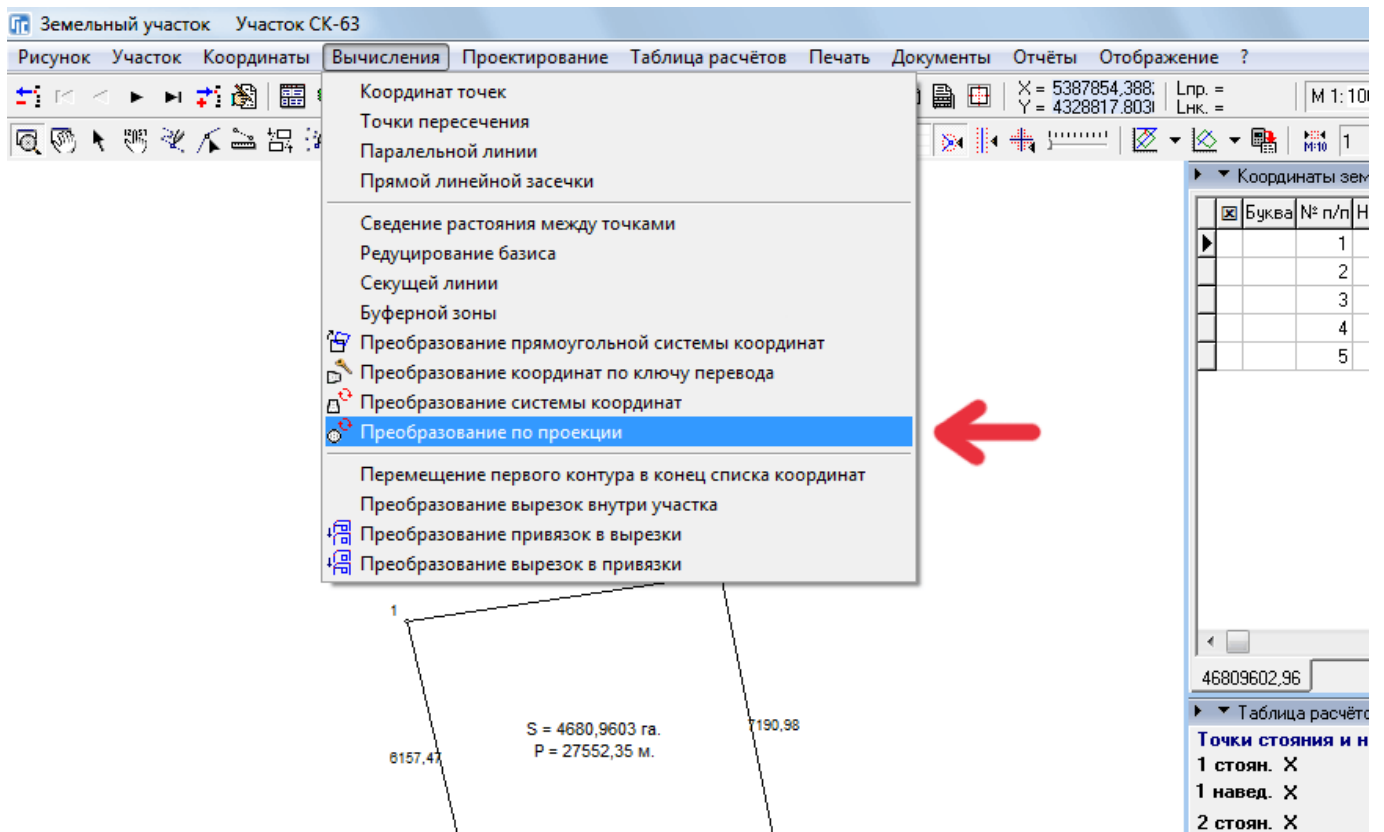


Рис. 3

В появившемся окне "Преобразование по проекции", в поле "Проекция" выберите проекцию МСК-2000 соответствующую вашей области. В нашем примере участок находится в Кировоградской области, значит надо выбрать "МСК-35 (УСК-2000) — Кировоградська область".

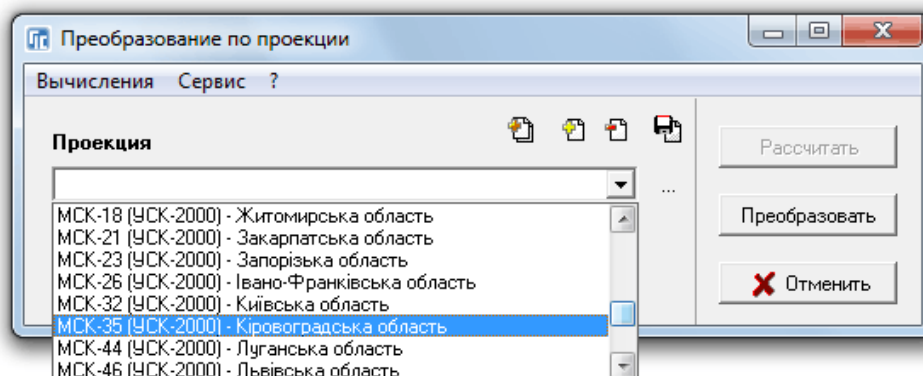


Рис. 4

Выбрав необходимую проекцию, нажмите кнопку "...", чтобы перейти в параметры этой проекции.

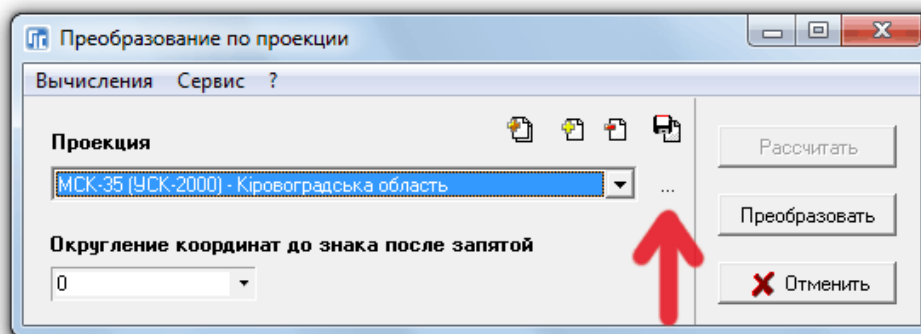


Рис. 5

В поле "Метод" выберите "Аффинное трансформирование методом конечных элементов".

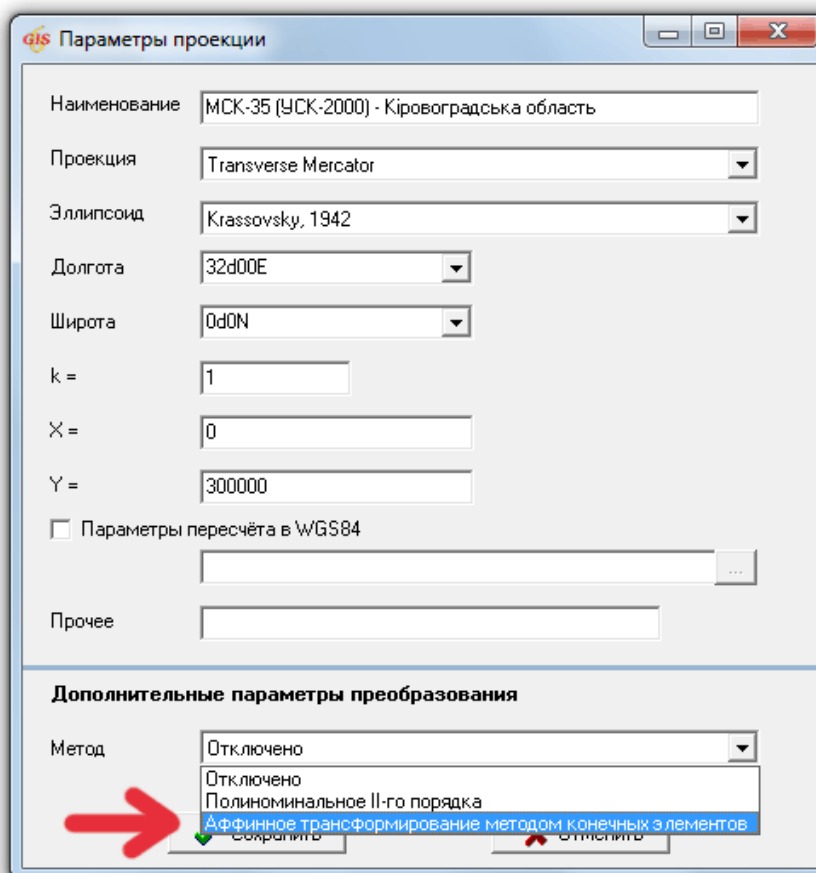


Рис. 6

В поле "Проекция" группы "Контрольные точки" укажите ту проекцию, в которой находятся Ваши геодезические пункты. Например, если пункты в **СК-63** и в **МСК-2000**, то выберите **СК-63** соответствующей зоны. Если не знаете какую именно зону нужно выбирать, то посмотрите на координаты Ваших пунктов в **СК-63**: первая цифра в координате **Y** будет означать зону. Также можно зону определить по градусам долготы от центрального меридиана, указанные в скобках, например, $(30^\circ - 33^\circ)$. В нашем примере координаты пункта по **СК-63**: $X = 5377718,73$; $Y = 4335562,29$, — значит надо выбрать "**СК-63** ($30^\circ - 33^\circ$) Зона 4".

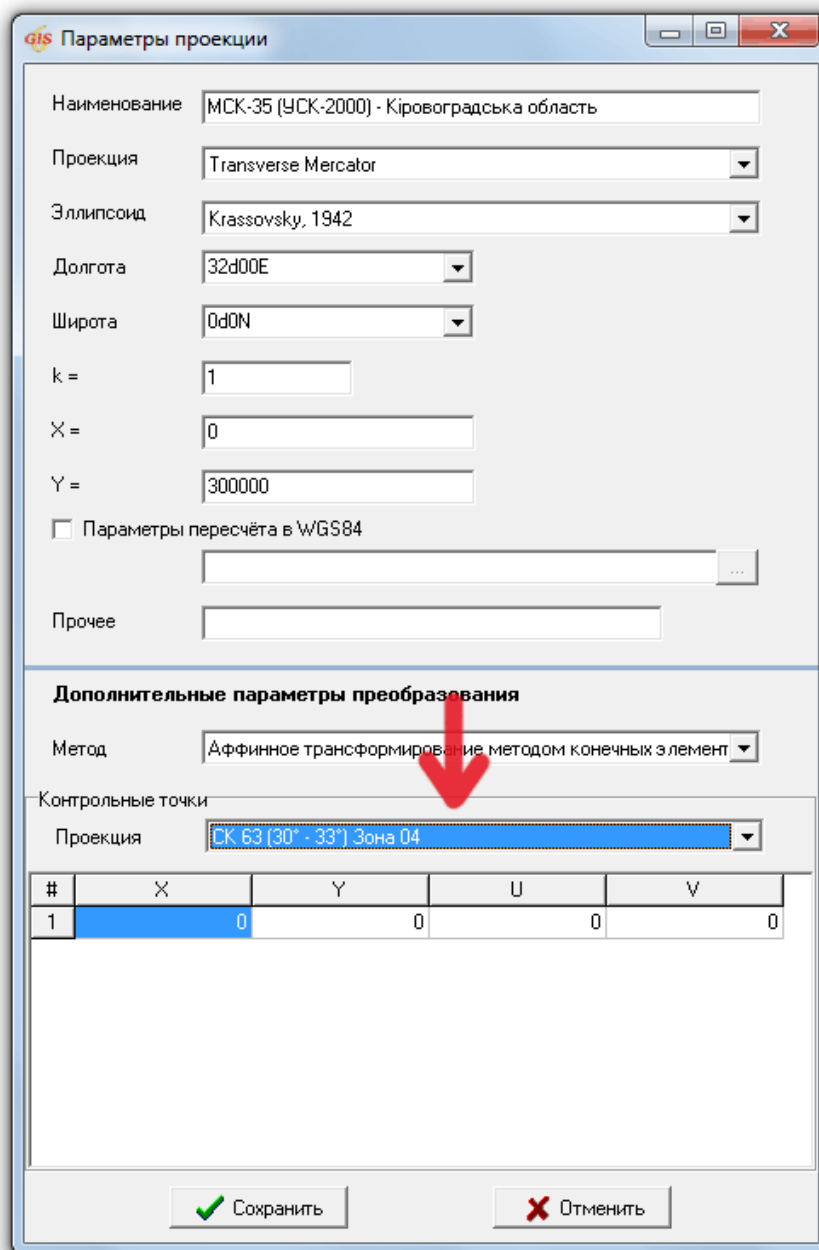


Рис. 7

В нижней таблице с колонками "X", "Y", "U", "V" введите координаты Ваших пунктов, где "X" и "Y" — соответствующие координаты системы, выбранной в поле "Проекция" группы "Контрольные точки", а "U", "V" — соответствующие координаты системы **МСК-2000**.

Если Вы не хотите вводить координаты вручную и у Вас они уже есть в текстовом файле, то можно воспользоваться буфером обмена. Отформатируйте в текстовом редакторе координаты так, чтобы у Вас получился список пунктов с четырьмя колонками разделёнными пробелом, в соответствии с указанной выше таблицей, например:

```
5377718.730 4335562.290 5687308.883 72441.993
5378776.360 4342624.870 5688413.033 79496.738
5371725.470 4344037.380 5681372.287 80955.634
5371725.470 4336974.810 5681325.683 73893.902
```

Скопируйте этот список в буфер обмена и в поле с колонками "X", "Y", "U", "V" нажмите правую кнопку мышки и выберите команду "Вставить координаты".

Также, можно будет в будущем этот список дополнять.

Имейте в виду: не смешивайте координаты разных систем в одном списке! Если у Вас пункты в разных системах координат, то сведите их к одной системе.

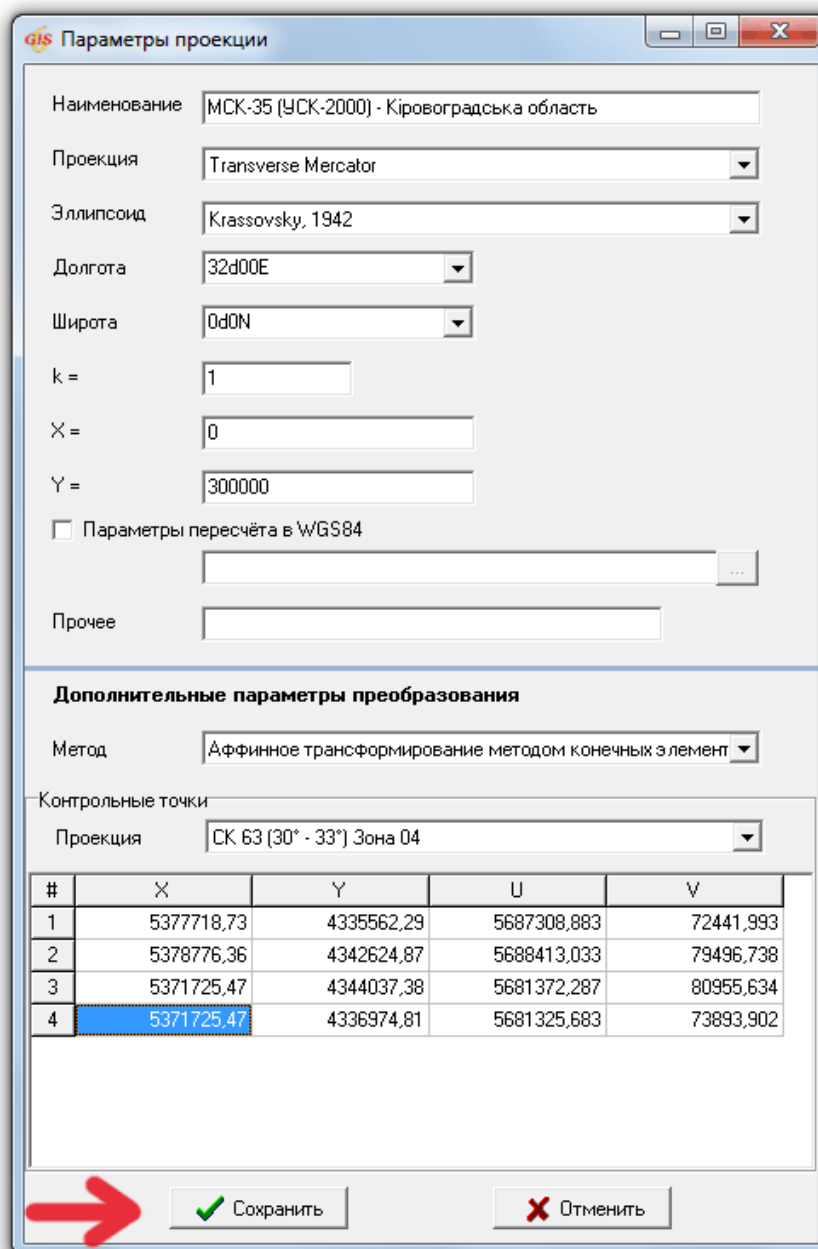


Рис. 8

После окончания ввода координат, нажмите кнопку "Сохранить" (рис. 8), чтобы сохранить изменения в проекции **МСК-2000**.

Сохраните изменения в проекциях в базу данных, нажав кнопку "Сохранить" и закройте это окно.

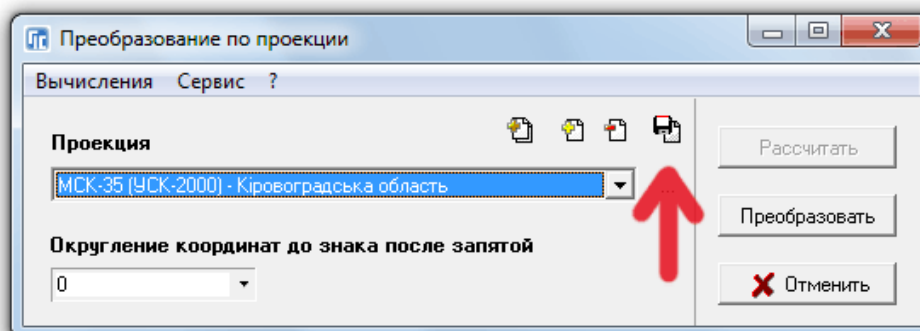


Рис. 9

3. Создание системы координат

Для того, чтобы перевести участок в систему координат **МСК-2000**, необходимо создать цепочку для системы координат, в которой указать в какой проекции сейчас находится участок и в какую проекцию его необходимо перевести.

Перейдите в окно *"Камеральные функции"* (меню *"Расчёты"*, пункт *"Камеральные функции..."* или нажмите клавишу **F6**). В меню *"Вычисления"*, выберите команду *"Преобразование системы координат"*.

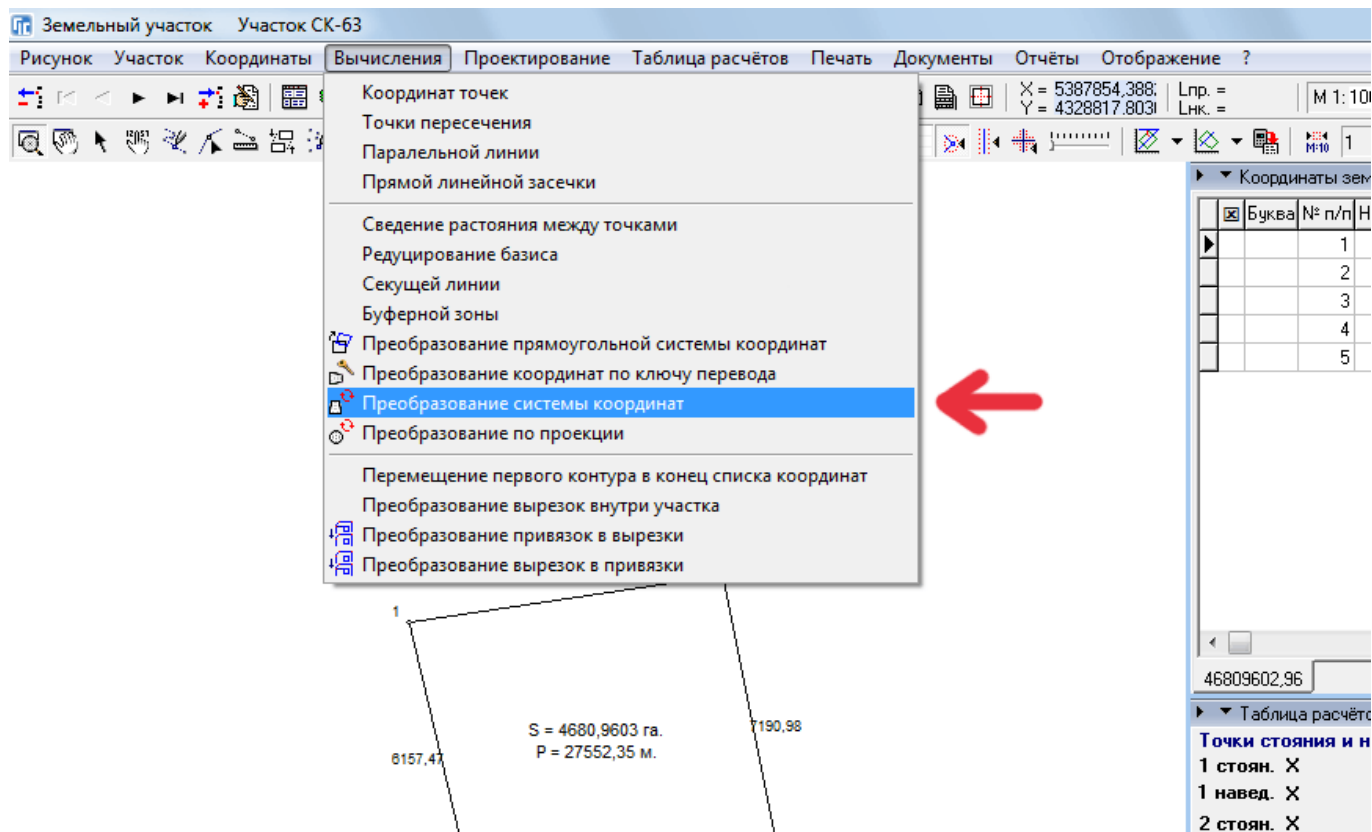


Рис. 10

В окне *"Преобразование системы координат"* нажмите кнопку *"Создать"*.

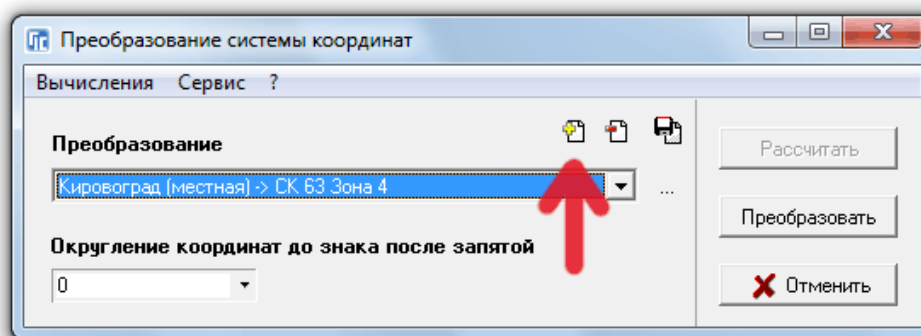


Рис. 11

В окне *"Параметры преобразования"* в поле *"Наименование"* введите название новой системы координат, например *"СК-63 → МСК-35"*. Это название условное, чтобы Вы смогли найти нужную систему в списке. А в таблице ниже нажмите правую кнопку мышки и выберите команду *"Создать"*.

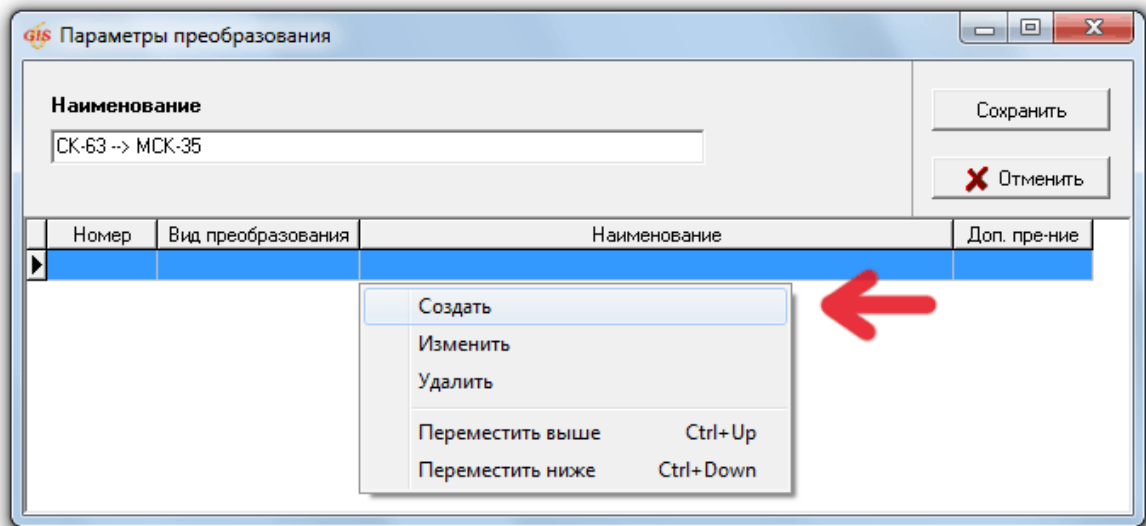


Рис. 12

В окне "Параметры преобразования для списка" уберите птичку "Использовать дополнительное преобразование" и переключатель поставьте на "Преобразование по проекции".

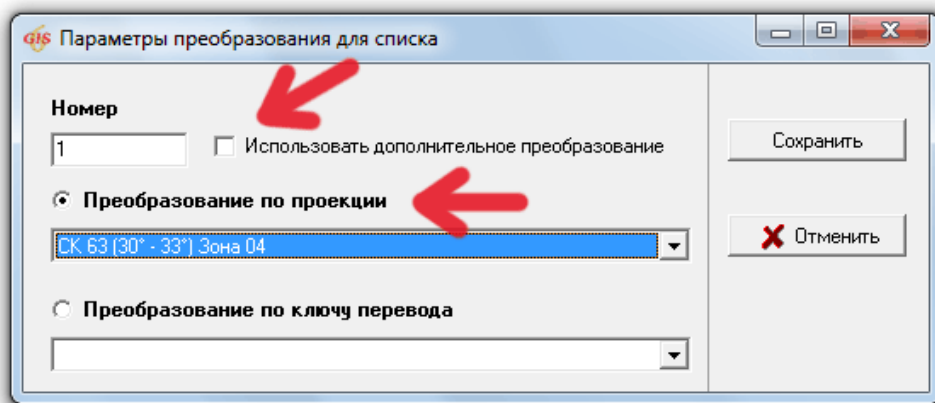


Рис. 13

Из списка ниже выберите проекцию, в которой сейчас находится Ваш участок (в нашем примере "СК-63 (30° - 33°) Зона 4") и нажмите кнопку "Сохранить".

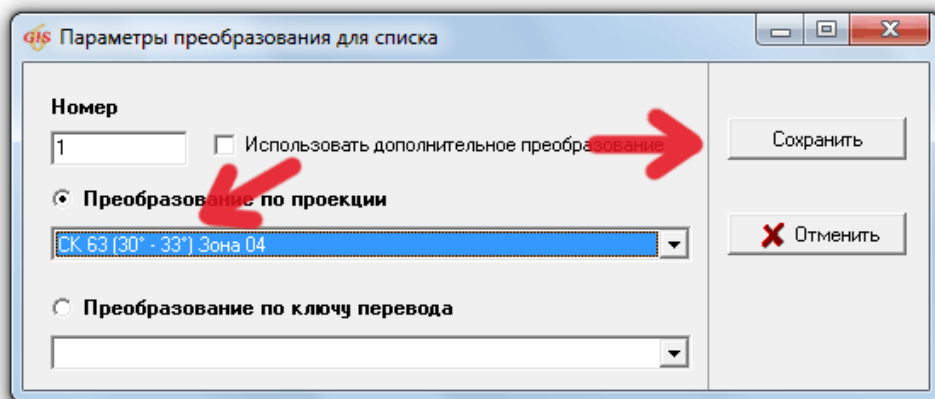


Рис. 14

В окне "Параметры преобразования" в таблице нажмите правую кнопку мышки и выберите команду "Создать", чтобы добавить в цепочку вторую проекцию. В окне "Параметры преобразования для списка" поставьте птичку "Использовать дополнительное преобразование", чтобы использовать геодезические пункты, и переключатель поставьте на "Преобразование по проекции". Из списка ниже выберите проекцию МСК-2000, в которую добавляли геодезические

пункты (в нашем примере "МСК-35 (УСК-2000) - Кировоградська область") и нажмите кнопку "Сохранить".

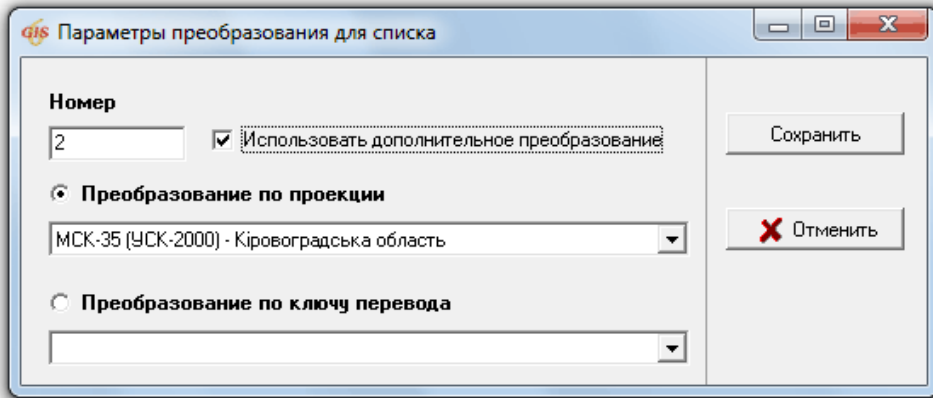


Рис. 15

Цепочку преобразования системы создали, теперь сохраните её, нажав кнопку "Сохранить".

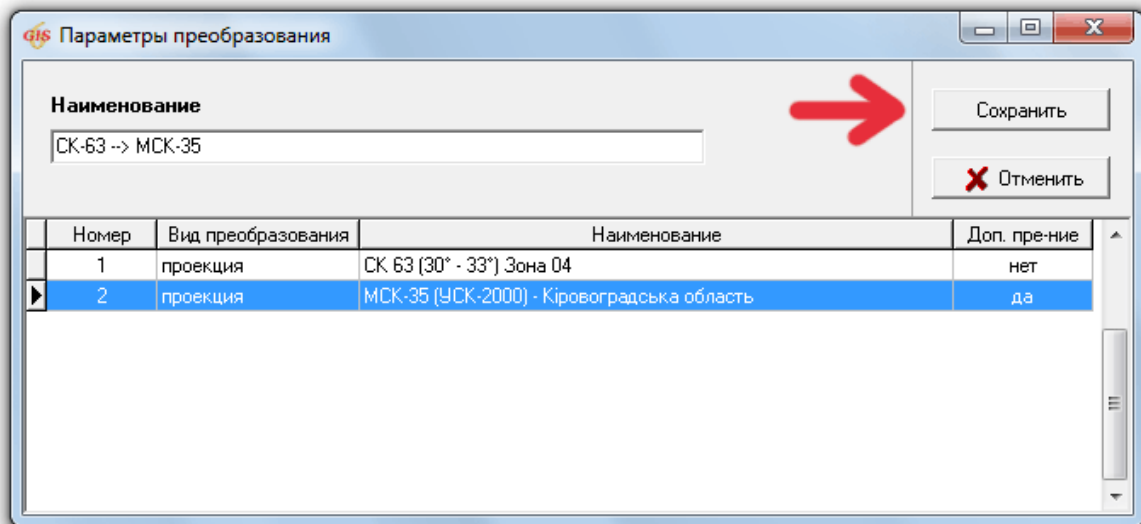


Рис. 16

Сохраните изменения систем координат в базу данных, нажав кнопку "Сохранить" и закройте это окно.

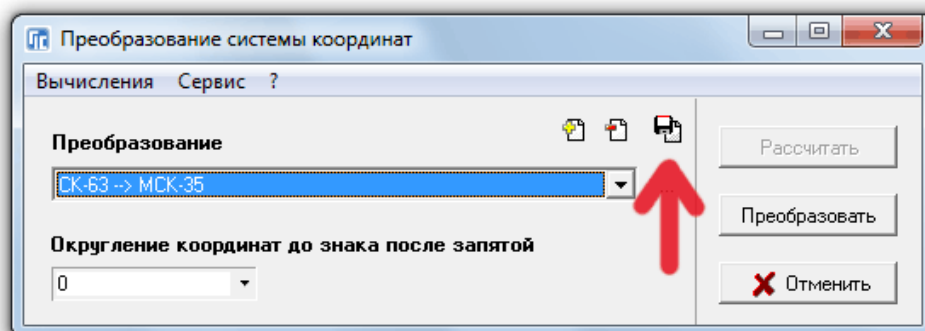


Рис. 17

Таким же самым образом можно создать преобразование из **МСК-2000** в **СК-63**, только в цепочке списка системы надо первым выбрать **МСК-2000**, а вторым — **СК-63**.

4. Преобразование координат участка в МСК-2000

Описанные выше пункты выполняются только один раз, чтобы создать проекцию и систему координат. Далее мы рассмотрим как теперь пользоваться этим преобразованием для участков.

Преобразовывать можно не только один участок в **МСК-2000**, но и группу (отмеченные зелёной меткой). Только убедитесь, что не отмечены другие участки, которые преобразовывать не надо! Также рекомендуем преобразовывать не оригинальные участки, а их дубликаты, ведь в будущем участки в старой системе тоже могут пригодиться.

Перейдите в окно *"Камеральные функции"* (меню *"Расчёты"*, пункт *"Камеральные функции..."* или нажмите клавишу **F6**). В меню *"Вычисления"*, выберите команду *"Преобразование системы координат"*.

Из списка *"Преобразование"* выберите необходимую систему координат (в нашем примере она называется *"СК-63 → МСК-35"*).

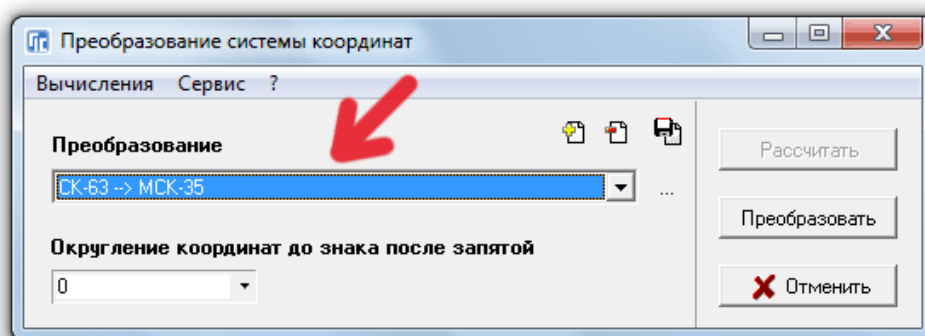


Рис. 18

В поле *"Округление координат до знака после запятой"* укажите точность преобразования (0 — без округления). Нажмите кнопку *"Преобразовать"*.

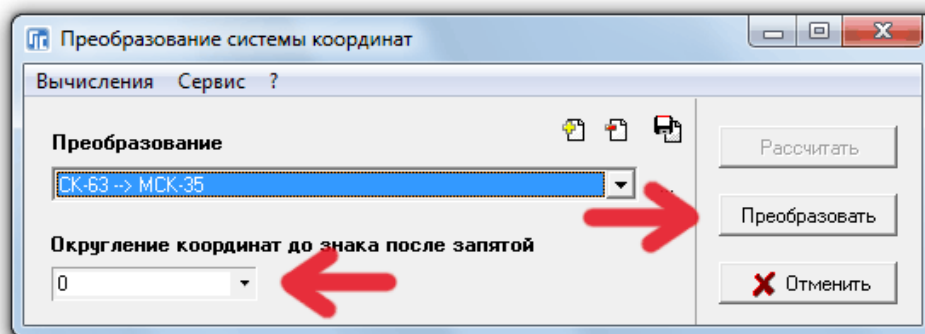


Рис. 19

Программа спросит *"Вы уверены, что хотите преобразовать координаты?"*, нажмите кнопку *"Да"*. При успешном выполнении, программа выдаст сообщение *"Трансформирование координат успешно выполнено!"*.

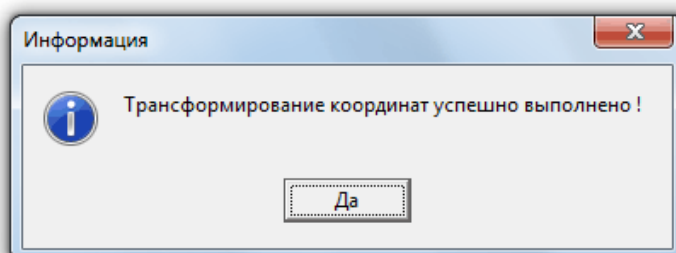


Рис. 20

Если появилось сообщение *"Трансформирование прервано из-за некорректных параметров преобразования или участок за пределами сети"*, то это значит, что некоторые точки на участке (или его косметических слоёв) выходят за пределы сети (для детальной информации, смотрите пункт 1 данного блога). Такой участок преобразовываться не будет!

5. Указание системы координат для участка

Этот пункт нужен для того, чтобы программа **GIS 6** знала о том, в какой сейчас системе координат находится участок и чтобы данную информацию сохранять в XML-файл.

В главном окне "Земельные участки" дважды кликните на преобразованном участке или нажмите правую кнопку мышки и выберите команду "Изменить". В окне "Изменение параметров текущего участка" переключитесь на закладку "Параметры" и проверьте, чтобы в поле "Проекция" стояла именно та проекция, в которую Вы только что преобразовали участок. А в области "Система координат" поставьте переключатель на "МСК-2000".

The screenshot shows the "Изменение параметров текущего участка" window. At the top, it displays metadata: "Код записи 16", "Площадь 46800464,76", "Создан 17.02.2017 9:48:40", and "Изменён 01.03.2017 12:15:27". Below this are fields for "Область", "Совет", "Район", "Нас.пункт", "Хозяйство", and "Состояние записи" (set to "пассивна").

The main area has tabs: "Участок", "Параметры", "Комментарии", "Отображение", "Субъекты права", and "Оценка". The "Параметры" tab is active. It contains several groups of fields:

- Identification fields: "Номер земельного участка", "Номер зарисовки / массива", "Номер планшета", "Номер группы", "Дата присвоения кадастрового номера".
- Measurement units: "Единица измерения площади" (radio buttons for "квадратные метры" and "гектары", with "гектары" selected).
- Coordinate determination methods: "Способ определения координат" (radio buttons for "геодезическими измерениями", "GPS - съёмкой", "оцифровкой картографической основы", and "фотограмметрическими методами").
- Coordinate system: "Система координат" (radio buttons for "СК 42 (6° - зона)", "СК 42 (3° - зона)", "СК 63", "местная", "WGS 84", "УСК 2000", and "МСК-2000", with "МСК-2000" selected).
- Height system: "Система высот" (radio buttons for "Балтийская 77", "другая", and "Балтийская").
- Agreement type: "Вид угодий (по умолчанию, заполняется при отсутствии угодий)".
- Record creation: "Вид создания записи" (dropdown menu set to "из базы GIS 6").
- Additional info: "Дополнительная информация для расположения участка" (text field).
- Measurement unit for geodesy: "Единица измерения при геодезических измерениях" (dropdown menu set to "метры").

At the bottom, there are "Сохранить" (Save) and "Отменить" (Cancel) buttons. Two red arrows in the image point to the "Проекция" dropdown menu (set to "МСК-35 (УСК-2000) - Кировоградська область") and the "МСК-2000" radio button in the "Система координат" section.

Рис. 21

Сохраните параметры, нажав кнопку "Сохранить". Теперь Ваш участок находится в системе **МСК-2000**.