

## 1. Выбор геодезических пунктов (немного теории)

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

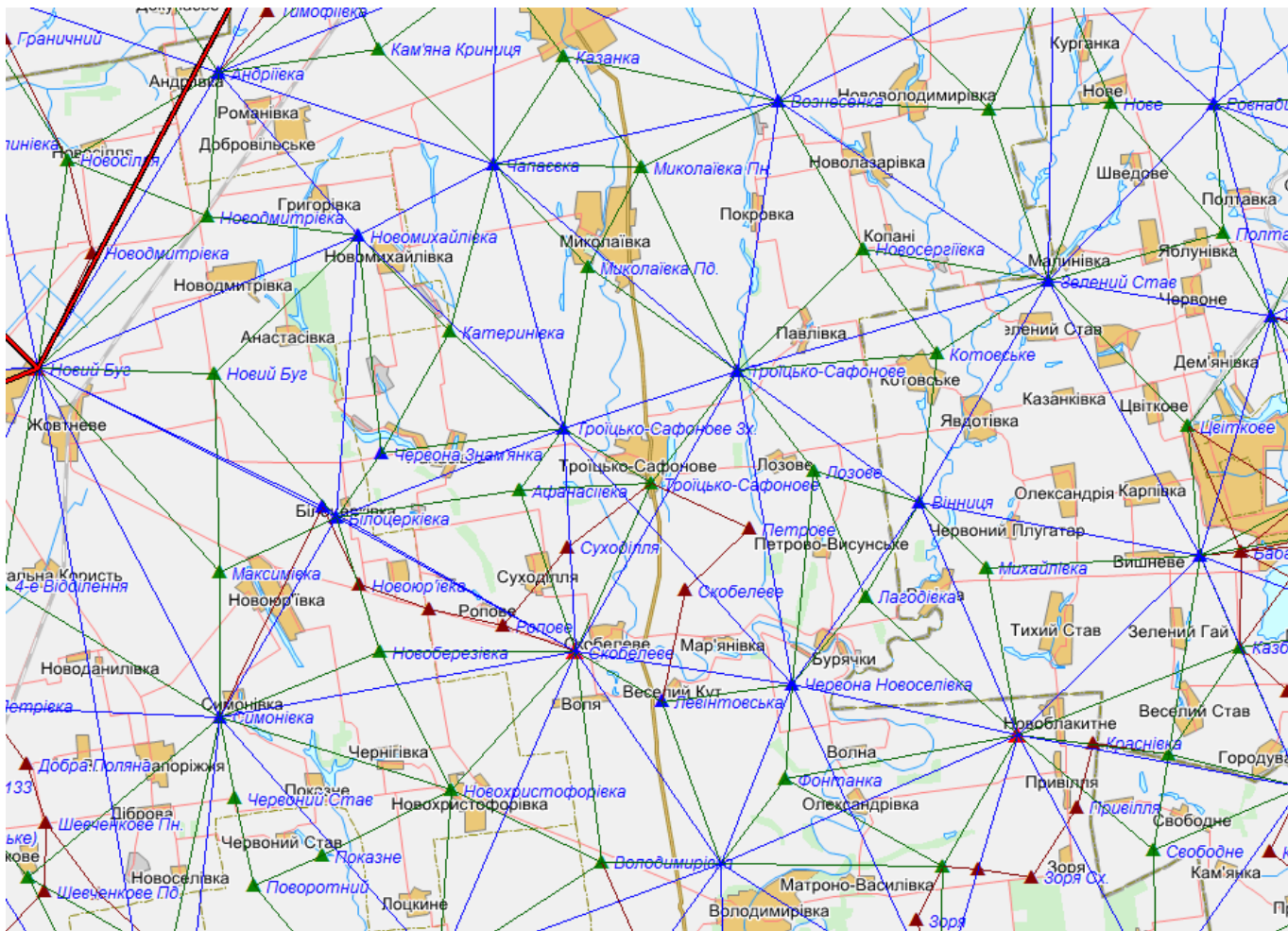


Рис. 1

Расчёт проекции в **УСК-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 **УСК-2000**.

Согласно сказанному выше, для преобразования в(из) **УСК-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.

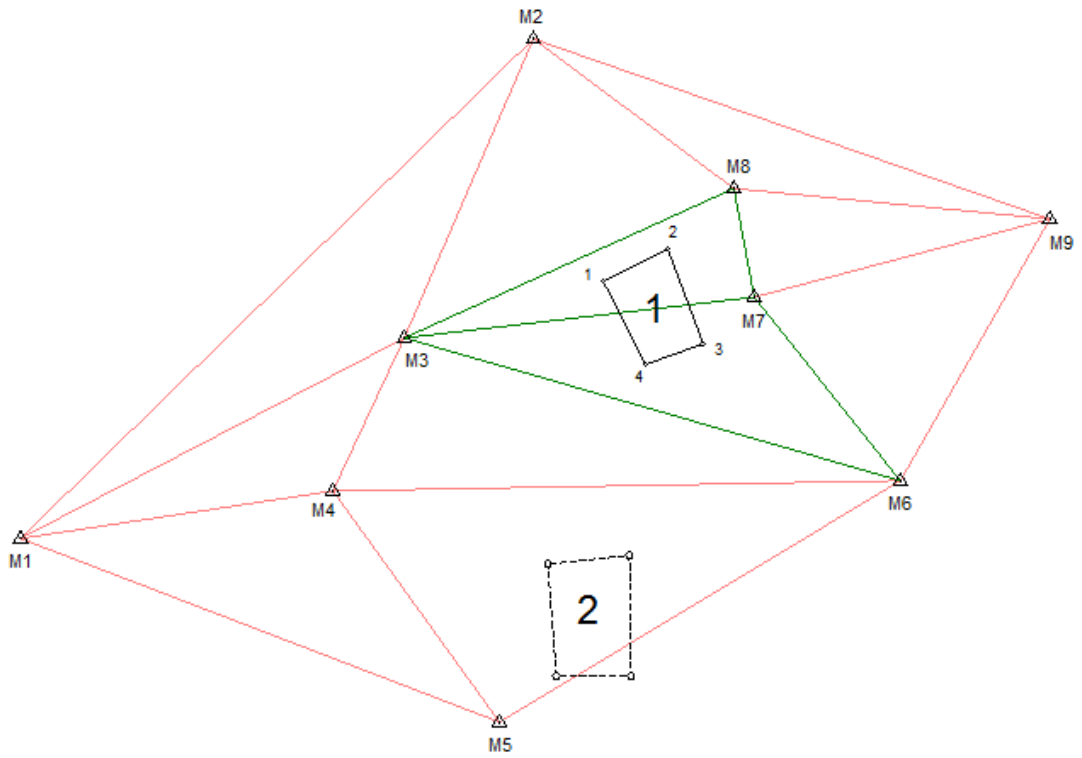


Рис. 2

Более детально обсудить проекцию **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 УСК-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".

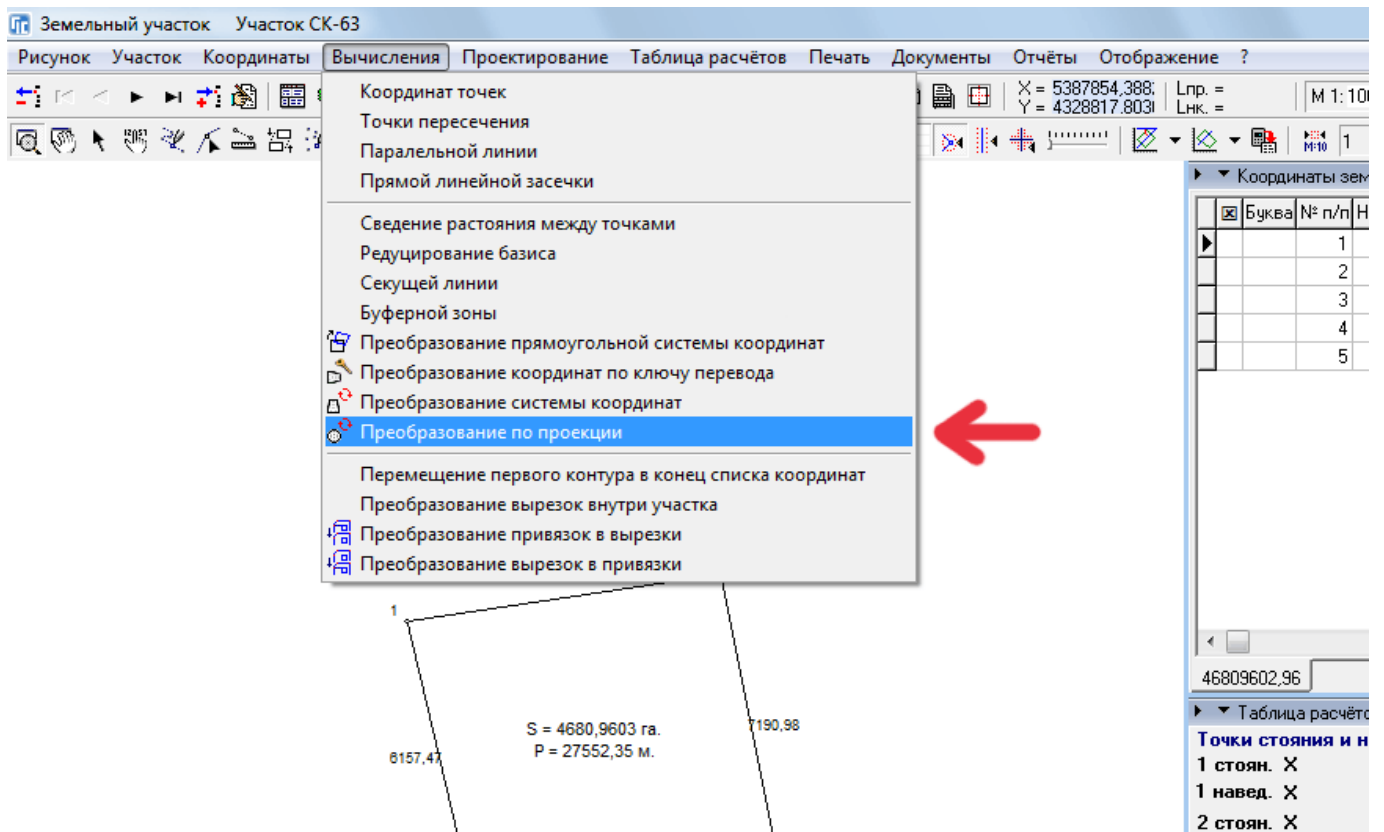


Рис. 3

В появившемся окне "Преобразование по проекции", в поле "Проекция" выберите проекцию УСК-2000 с соответствующей зоной. Если не знаете какую именно зону нужно выбирать, то посмотрите на координаты Ваших пунктов в УСК-2000: первая цифра в координате Y будет означать зону. Также можно определить зону по градусам долготы от центрального меридиана, указанные в скобках, например, (30° - 36°). В нашем примере координаты пункта по УСК-2000: X = 5365470, Y = 6343010, — значит надо выбрать "УСК-2000 (30° - 36°) Зона 6".

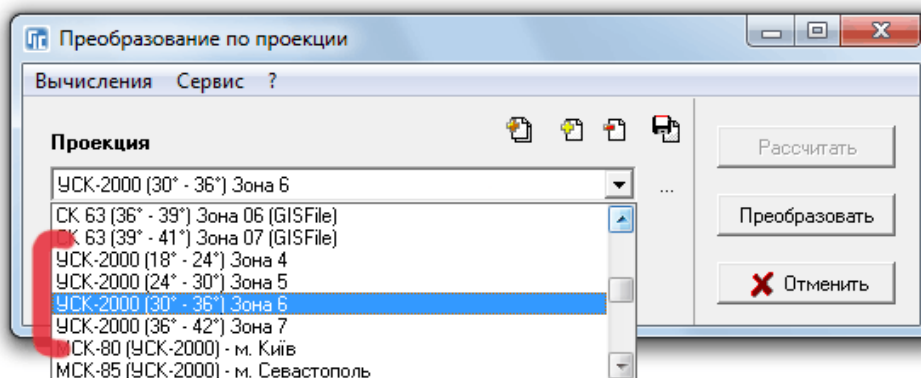


Рис. 4

Выбрав проекцию **УСК-2000**, нажмите кнопку "...", чтобы перейти в параметры этой проекции.

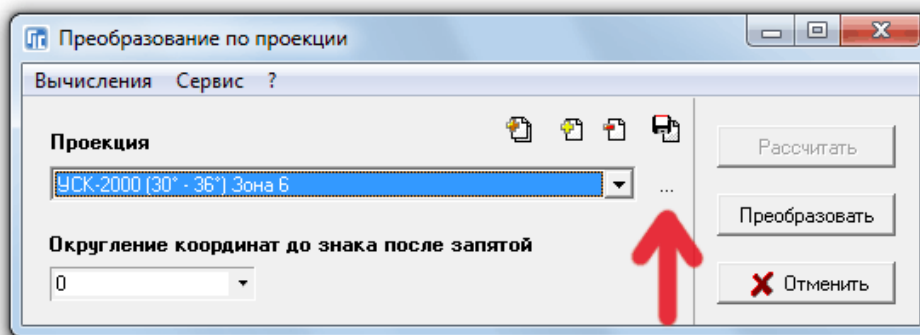


Рис. 5

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

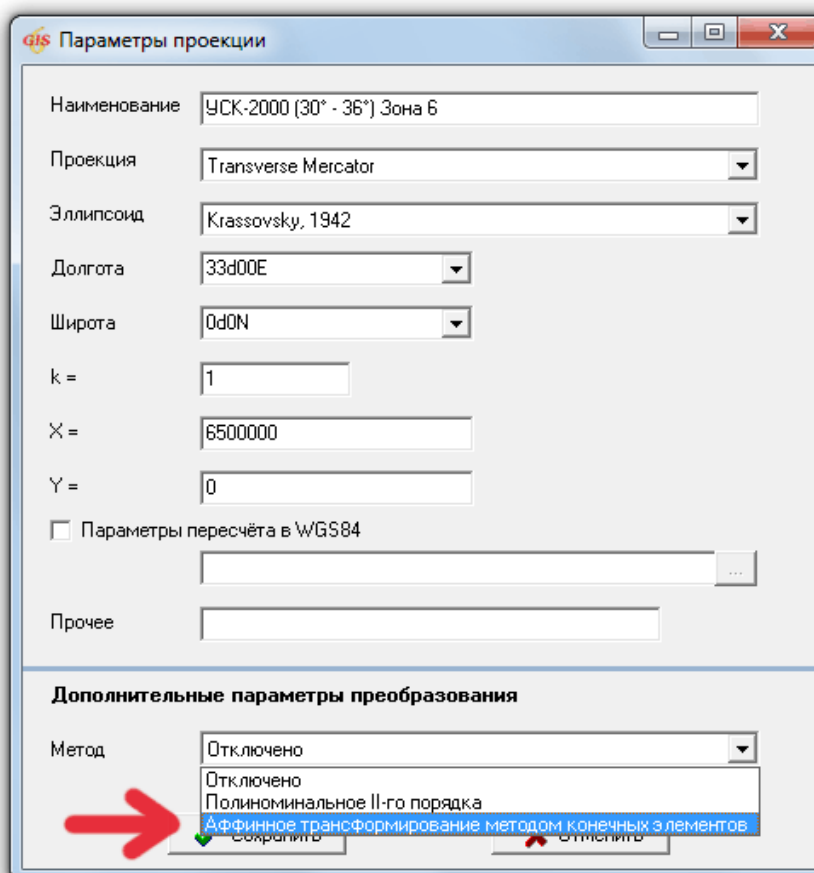


Рис. 6

В поле "Проекция" группы "Контрольные точки" укажите ту проекцию, в которой находятся Ваши геодезические пункты. Например, если пункты в **СК-63** и в **УСК-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**:  $X = 5355332,137$ ;  $Y = 4180009,039$ , - значит надо выбрать "**СК-63 (30° - 33°) Зона 4**".

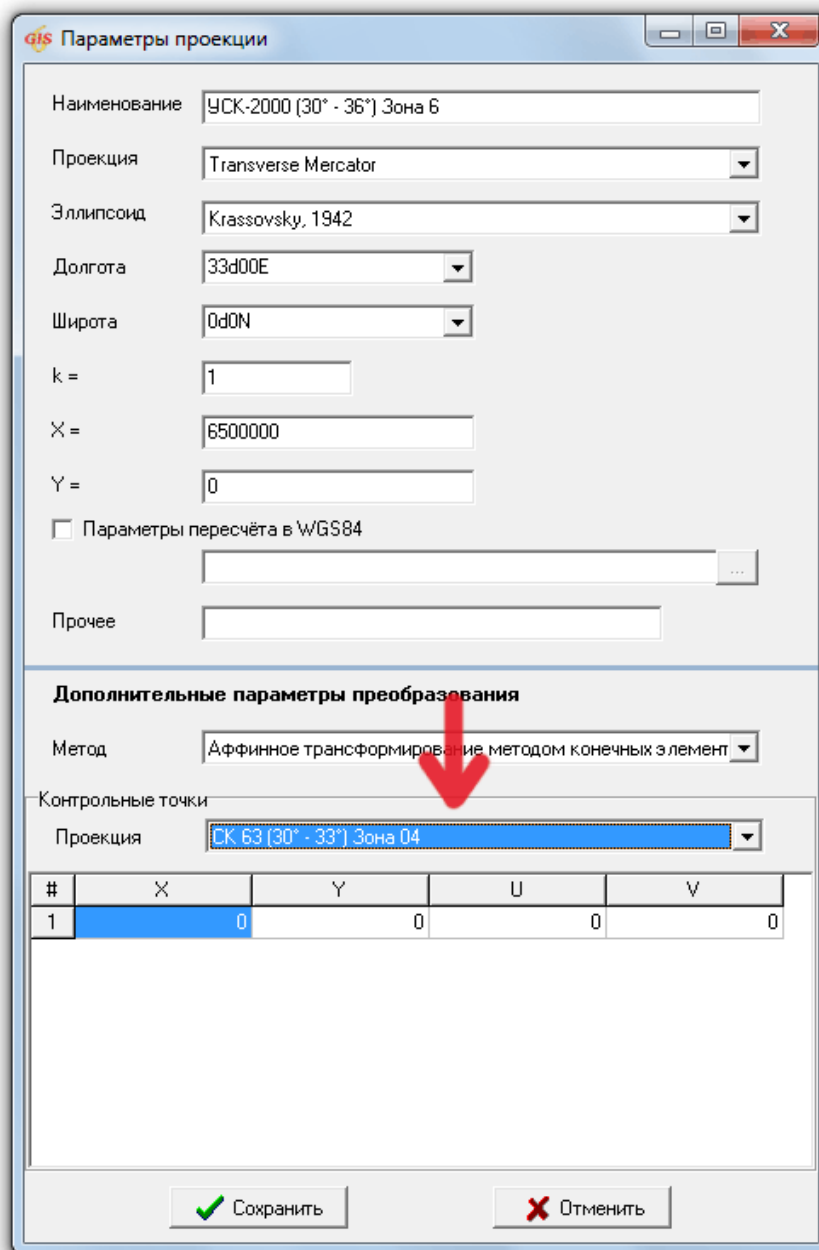


Рис. 7

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 **УСК-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:

```
5355332,13700 4180009,03900 5365470 6343010
5396421,63200 4261539,51800 5406020 6424800
5409285,89500 4324297,88600 5418480 6487650
5368393,28700 4364505,71400 5377330 6527580
5327435,69600 4332277,97600 5336590 6495100
5340571,01800 4234455,40300 5350340 6397350
```

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.

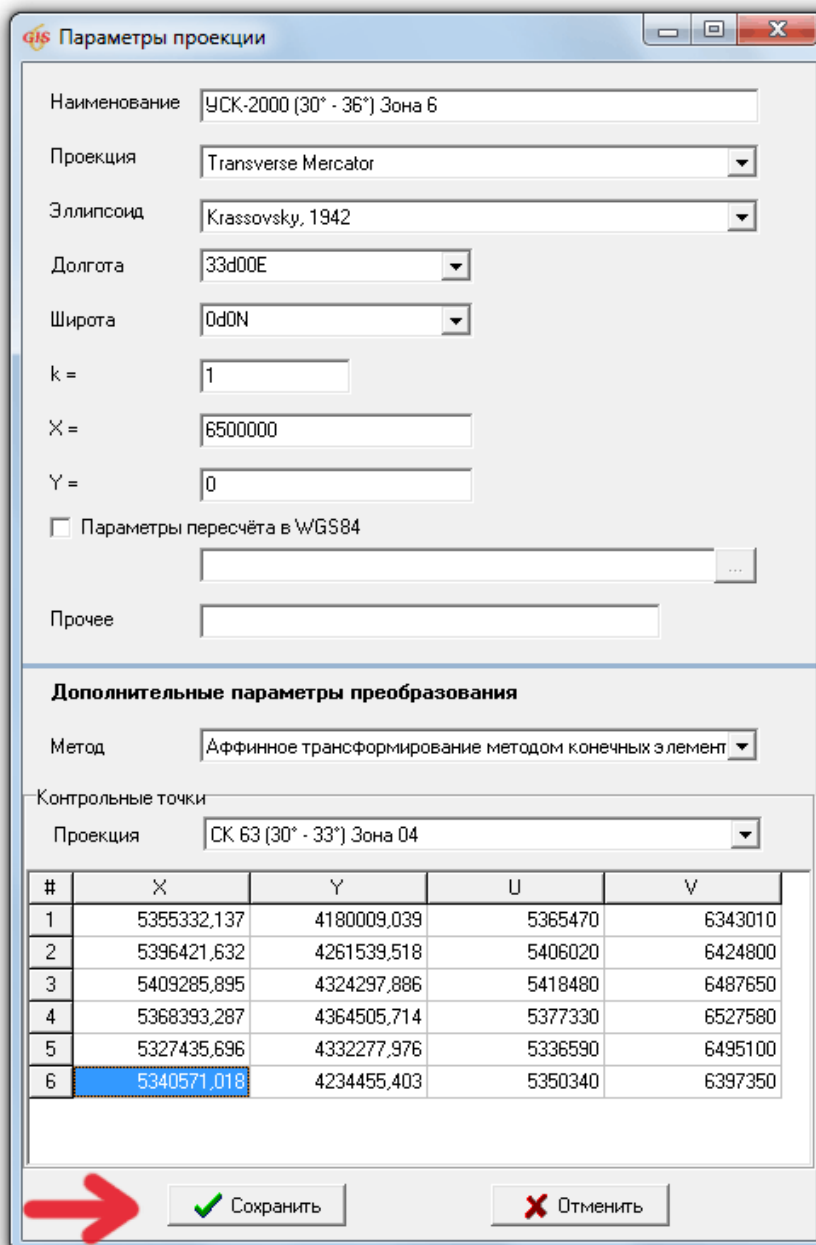


Рис. 8

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

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

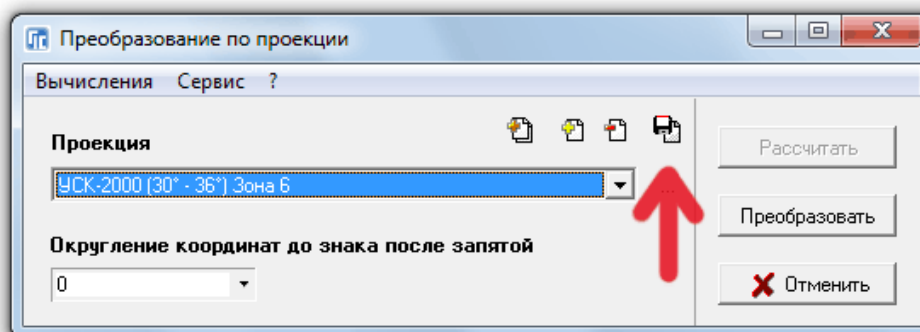


Рис. 9

### 3. Создание системы координат

Для того, чтобы перевести участок в систему координат **УСК-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".

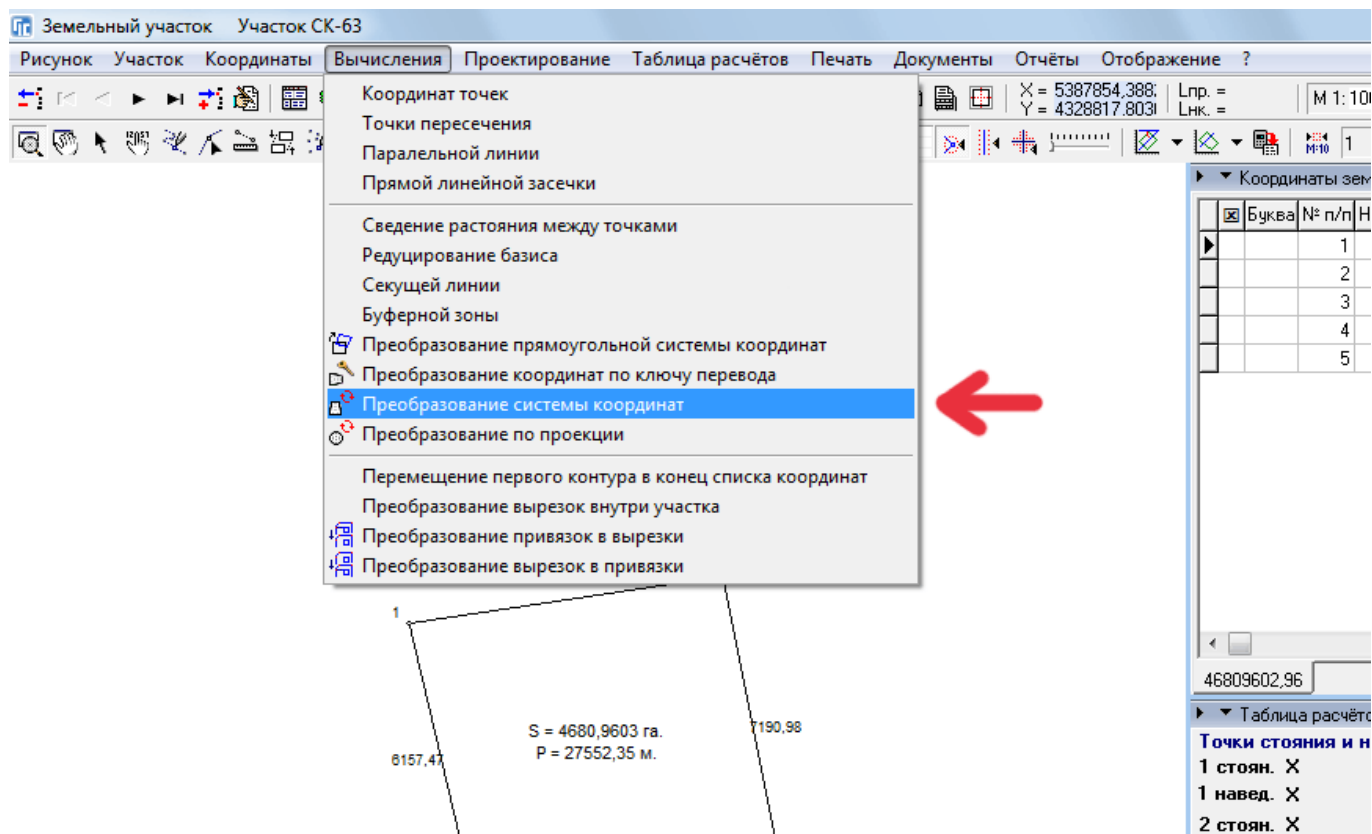


Рис. 10

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

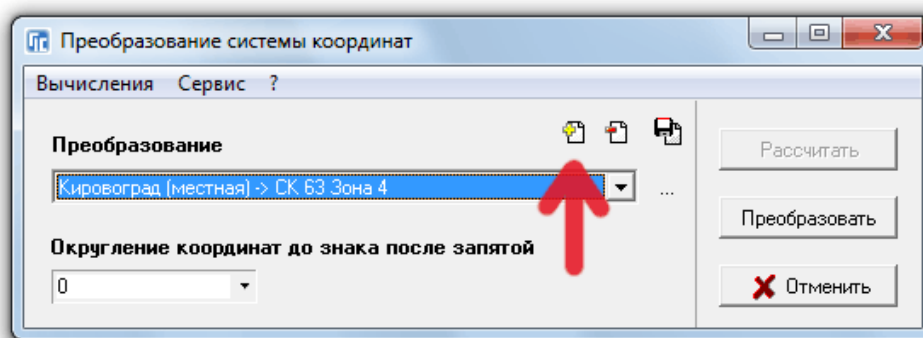


Рис. 11

В окне "Параметры преобразования" в поле "Наименование" введите название новой системы координат, например "СК-63 → УСК-2000". Это название условное, чтобы Вы смогли найти нужную систему в списке. А в таблице ниже нажмите правую кнопку мышки и выберите команду "Создать".

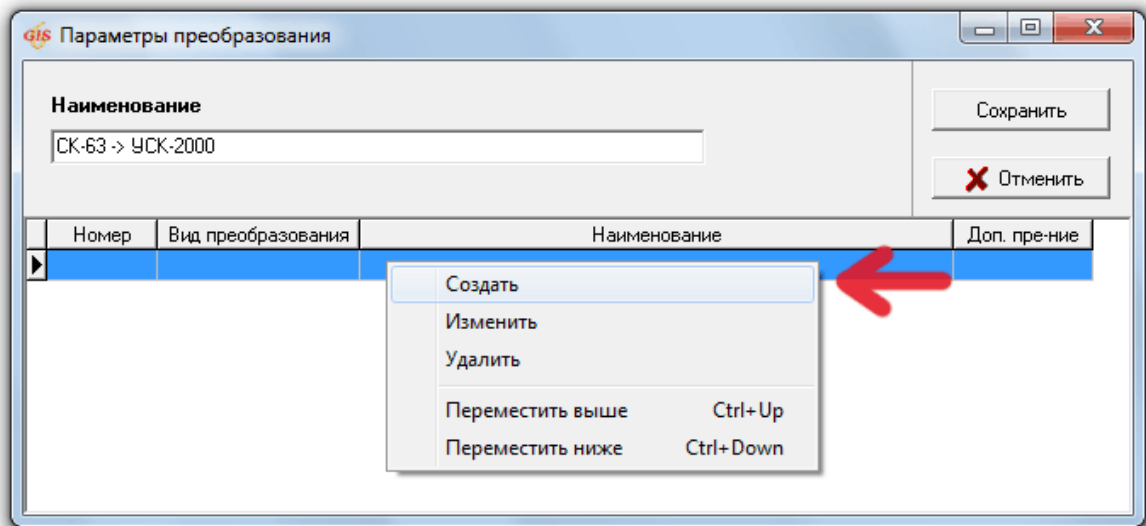


Рис. 12

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

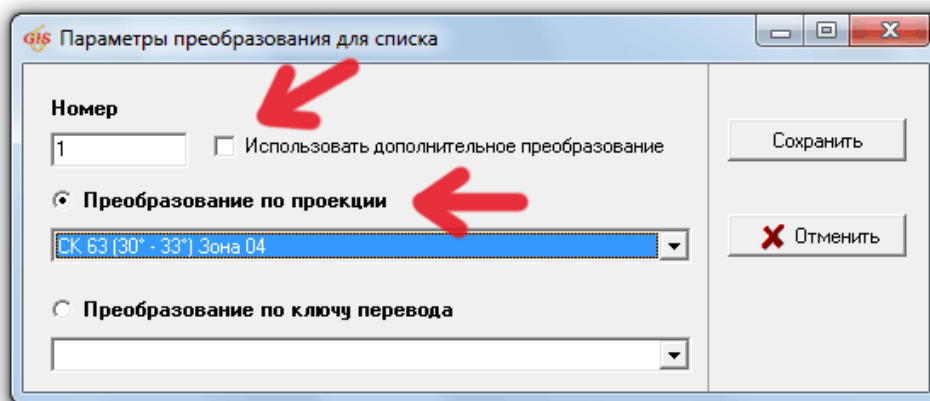


Рис. 13

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

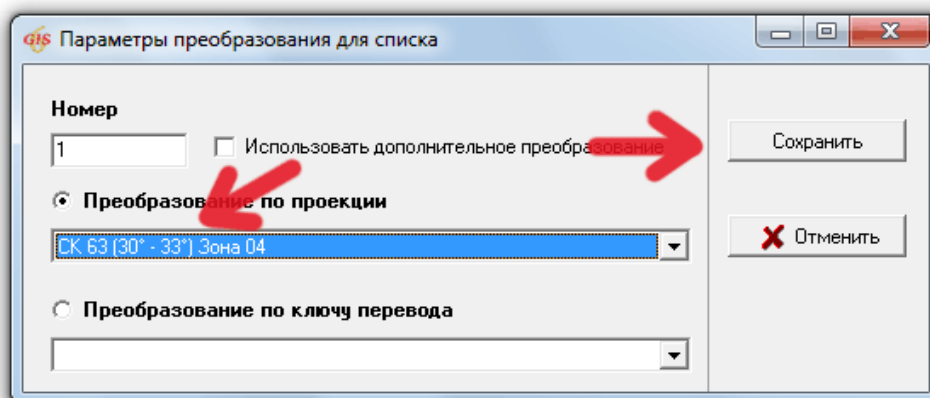


Рис. 14

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 дополнительные преобразования", чтобы использовать геодезические пункты, и переключатель поставьте на "Преобразование по проекции". Из списка ниже выберите проекцию УСК-2000, в которую добавляли геодезические пункты (в нашем примере "УСК-2000 (30° - 36°) Зона 6") и нажмите кнопку "Сохранить".



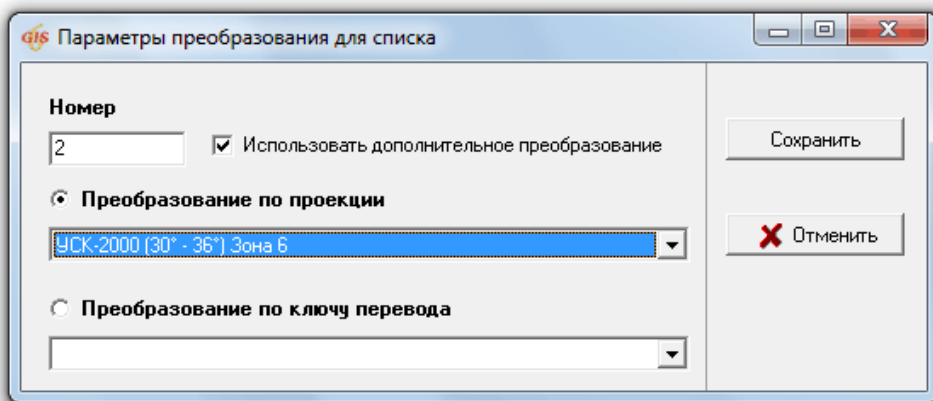


Рис. 15

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

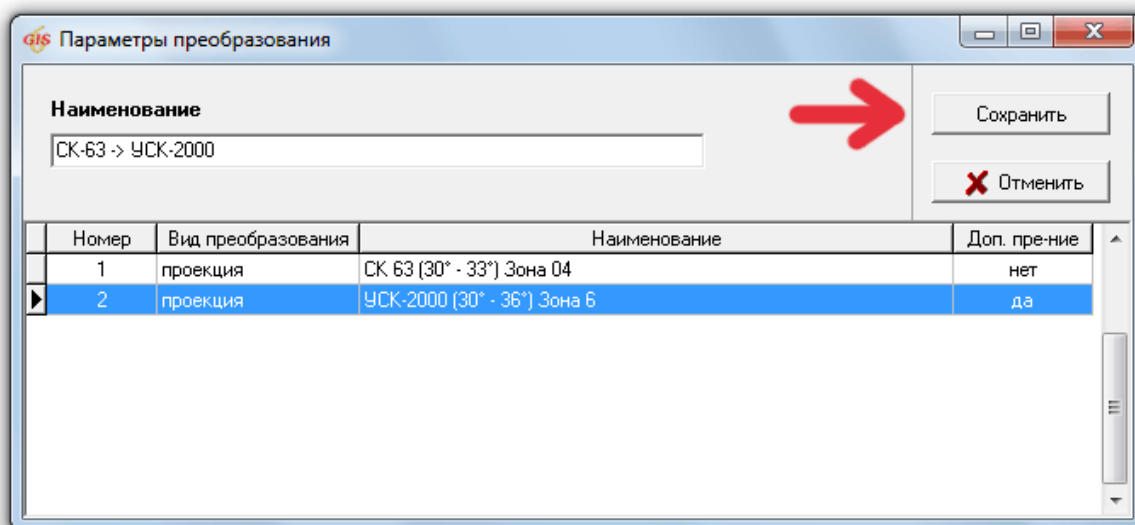


Рис. 16

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

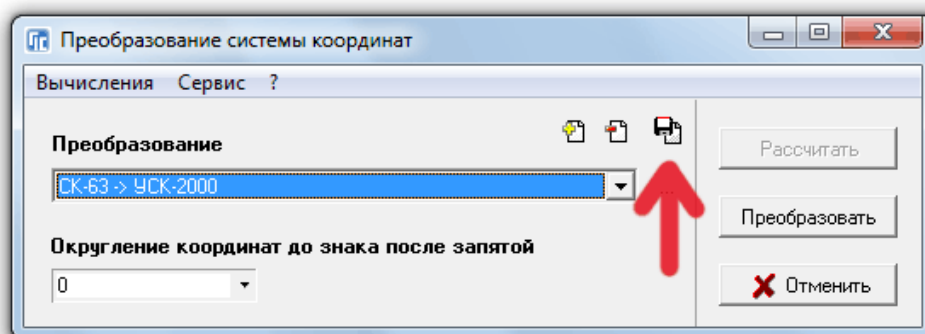


Рис. 17

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

#### 4. Преобразование координат участка в УСК-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 **УСК-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 → УСК-2000"*).

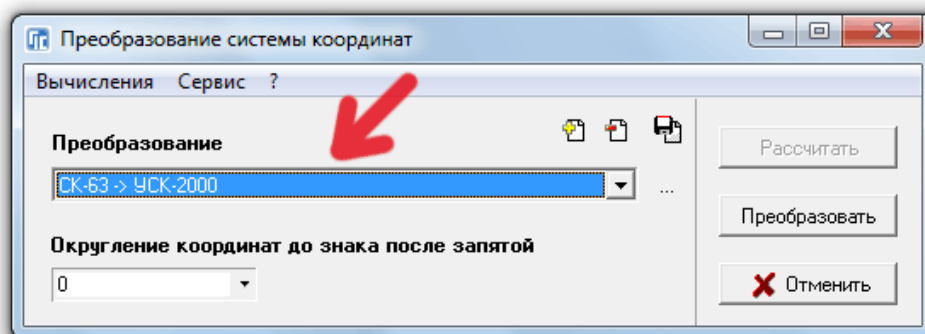


Рис. 18

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

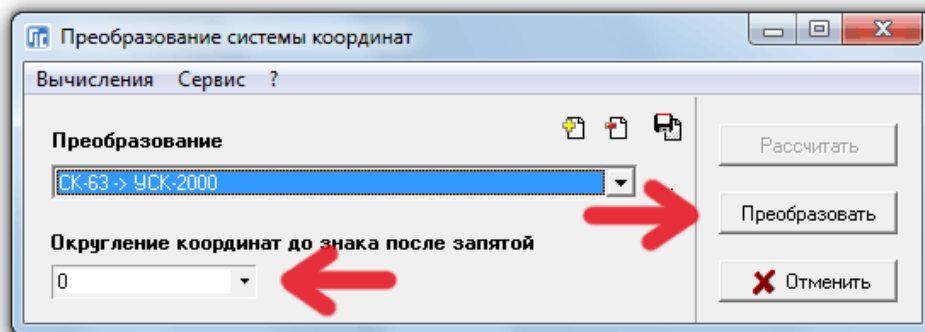
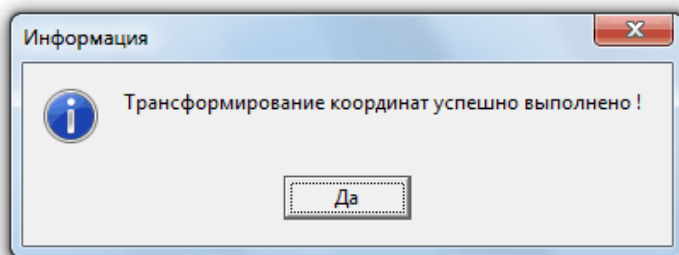


Рис. 19

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 "УСК-2000".

The screenshot shows the "Изменение параметров текущего участка" (Change parameters of the current plot) dialog box. At the top, it displays metadata: "Код записи 7", "Площадь 46793711,57", "Создан 17.02.2017 9:48:40", and "Изменён 22.02.2017 10:24:23". Below this, there are fields for "Область" (Kirovogradskaya oblast), "Совет" (Kirovograd), "Район" (m. Kirovograd), "Нас.пункт", "Хозяйство", and "Состояние записи" (active). The main area is divided into tabs: "Участок", "Параметры", "Комментарии", "Отображение", "Субъекты права", and "Оценка". The "Параметры" tab is active. It contains several sections: "Номер земельного участка", "Номер зарисовки / массива", "Номер планшета", "Номер группы", and "Дата присвоения кадастрового номера" (with a red arrow pointing to it). The "Проекция" dropdown is set to "УСК-2000 (30° - 36°) Зона 6" (with a red arrow pointing to it). Other dropdowns include "Вид объекта" (земельный участок) and "Вид измерения при геодезических измерениях" (метры). On the right, there are radio button options for "Единица измерения площади" (кв. метры, гектары), "Способ определения координат" (геодезическими измерениями, GPS-съёмкой, оцифровкой картографической основы, фотограмметрическими методами), "Система координат" (СК 42 (6°-зона), СК 42 (3°-зона), СК 63, местная, WGS 84, УСК 2000, МСК-2000), and "Система высот" (Балтийская 77, Балтийская, другая). The "УСК 2000" option is selected (with a red arrow pointing to it). At the bottom, there are "Сохранить" (Save) and "Отменить" (Cancel) buttons.

Рис. 21

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