

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра «Кадастр недвижимости, землеустройства и геодезии»

**АВТОМАТИЗАЦИЯ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ**

Методические материалы  
для практических работ  
для магистров очного и заочного отделений,  
обучающихся по направлению 21.04.03  
«Геодезия и дистанционное зондирование»

Воронеж 2022

## **Разработка математической основы топографической карты для заданного административного района в масштабе 1:200000.**

Цель работы: четко знать элементы математической основы топографических карт; научиться работать с таблицами Гаусса-Крюгера; практически освоить разработку математической основы для картографируемой территории (на примере Лискинского района) в заданном масштабе, правильно оформить математическую основу карты, территорию района покрыть листами масштаба 1:25000.

Исходные данные: выкопировка района в масштабе 1: 500 000 с сеткой географических координат; таблицы прямоугольных координат Гаусса-Крюгера.

### **1. Расчет координат узловых и опорных точек**

По ксерокопии карты Воронежской области масштаба 1:500000 определяем геодезические координаты узловых точек, под которыми понимаются точки пересечения меридианов и параллелей, ограничивающих положение границ района.

Определяем координаты опорных точек по границам территории района, под которыми понимают крайние (северные, восточные, южные и западные) точки границ территории. При определении координат опорных точек следует использовать циркуль-измеритель и масштабную линейку. Результаты помещаются в таблицу (таблице 1).

Таблица 1.

Координаты узловых и опорных точек

Наименование точки	Картографические координаты		Прямоугольные координаты	
	Долгота, L°	Широта, B°	X, м	Y, м
1	39°00'	50°40'	5615102,7	7500000,0
2	39°00'	51°20'	5689269,5	7500000,0
3	40°00'	51°20'	5689744,4	7569693,9
4	40°00'	50°40'	5615580,0	7570699,9

### **2. Определение прямоугольных координат в системе Гаусса-Крюгера**

Координатами Гаусса-Крюгера точки на поверхность земного эллипсоида называются плоские прямоугольные координаты изображения этой точки на плоскости в проекции Гаусса-Крюгера. Часть поверхности эллипсоида, соот-

ветствующая  $6^\circ$ -ной зоне, переносится затем в конформном изображении на плоскость при следующих условиях:

1. Осевой меридиан зоны должен быть изображен прямой линией и масштаб изображения по осевому меридиану должен быть равен единице;
2. Изображение осевого меридиана принимается за ось абсцисс плоских прямоугольных координат;
3. Началом координат служит изображение на плоскости точки пересечения осевого меридиана с экватором.

Координатами Гаусса-Крюгера точки на земном эллипсоиде будут являться координаты  $X$  и  $Y$  изображения этой точки на плоскости. Абсциссы  $X$  отсчитываются от начала координат к северу со знаком «плюс» и к югу со знаком «минус». Ординаты  $Y$  отсчитываются от изображения осевого меридиана (от оси  $x$ ) со знаком «плюс» на восток и со знаком «минус» - на запад. Чтобы избежать отрицательных значений ординат, начало счета их условно сдвигают к западу на 500 километром (прибавляют 500000 м к значению ординаты  $Y$ ).

Полученные ординаты называют «преобразованными» (приведенными). Перед такой ординатой ставят номер зоны, в которой находится точка.

Для того чтобы получить соответствующие результаты этой таблицы, необходимо было воспользоваться специальными таблицами Гаусса-Крюгера. В первой части таблиц даны координаты Гаусса-Крюгера и гауссово сближение меридианов для точек, широты которых кратны  $5''$ , а долготы кратны  $7^\circ 30'$  соответственно геодезическим координатам, вершины углов трапеций зон от  $32^\circ$  до  $80^\circ$ , а по долготе – от  $0^\circ$  до  $6^\circ 00'$ . Таблицы соответствуют шестиградусной системе координатных зон с учетом установленного перекрытия смежных зон по долготе. Значения координат  $X$  и  $Y$  даны в таблицах до десятых долей метра. Результаты расчетов занесены в табл. 2.

Получив данные значения абсцисс и «условных» ординат, оформляем их в виде «Схемы рамки с прямоугольными координатами» на жесткой основе.

Также на жесткой основе формата А4 оформляется «Схема рамки с размерами сторон».

Размеры сторон трапеции мы берем из таблиц Гаусса-Крюгера. Для рассчитанных узловых точек они равны:  $a=34,85$  см,  $b=35,35$  см,  $c=37,08$  см. Диагональ трапеции  $d$  составила 51,06 см. Данные размеры являются контролем для построения рамки трапеции. Точность построения 0,2 мм.

Таблица 2

Таблица расчета прямоугольных координат в проекции Гаусса-Крюгера

$L$	$39^\circ 00' 00''$	$40^\circ 00' 00''$
$L_0$	$39^\circ 00' 00''$	$39^\circ 00' 00''$
$l=L-L_0$	$0^\circ 00' 00''$	$1^\circ 00' 00''$
$B$	-	-
Абсциссы $X$		
$51^\circ 20'$	5689269,5	5689744,4

L	39°00'00"	40°00'00"
L <sub>0</sub>	39°00' 00"	39°00'00"
l=L-L <sub>0</sub>	0°00' 00"	1°00' 00"
B	-	-
50°40'	5615102,7	5615580
Ординаты Y		
51°20'	0	69693,9
50°40'	0	70699,9
L	39°00'00"	40°00'00"
L <sub>0</sub>	39°00' 00"	39°00'00"
l=L-L <sub>0</sub>	0°00' 00"	1°00' 00"
B	-	-
"Условные" ординаты		
51°20'	7500000	7569693,9
50°40'	7500000	7570699,9
Сближение меридианов		
51°20'	0°00'	0°46'51"
50°40'	0°00'	0°46'25"



## Глава 4 Оформление математической основы

Цель работы: получение практических навыков оформления элементов математической основы карты на примере Лискинского района в заданном масштабе 1:200 000.

Исходные данные: выполненные ранее расчеты.

Проведение работ

Необходимо отсканировать либо сфотографировать с высоким разрешением район на карте 1:500000 (ось объектива должна быть строго перпендикулярна плоскости карты). Если предыдущие задания выполнялись в программе AutoCAD, можно воспользоваться ими.

Для запуска AutoCAD нужно дважды щелкнуть на ярлыке программы на рабочем столе.

При первом запуске Рабочий стол AutoCAD настроен по умолчанию.

В Рабочий стол AutoCAD для Windows включены:

**падающие меню** - верхняя строка непосредственно под заголовком окна программы; Строка меню может быть изменена путем добавления либо удаления тех или иных пунктов. Строка меню по умолчанию содержит следующие пункты:

- *File (Файл)* - команды работы с файлами: создание, открытие, сохранение, печать, экспорт файлов в другие форматы и пр.;
- *Edit (Правка)* - инструменты для редактирования частей графического поля Рабочего стола программы, работы с буфером обмена;
- *View (Вид)* - команды управления экраном, панорамирования, установки точки зрения, удаления невидимых линий, закраски, тонирования, управления параметрами дисплея. Установка необходимых панелей инструментов;
- *Insert (Вставка)* - команды вставки блоков, внешних объектов, объектов других приложений;
- *Format (Формат)* - команды работы со слоями, цветом, типами линий; управления стилем текста, размеров, видом маркера точки, стилем мультилинии; установки единиц измерения, границ чертежа;
- *Tools (Сервис)* - средства управления системой, экраном пользователя; установки параметров черчения и привязок с помощью диалоговых окон; работы с пользовательской системой координат;
- *Draw (Рисование)* - команды рисования;
- *Dimension (Размеры)* - команды простановки размеров и управления параметрами размеров;
- *Modify (Редакт)* - команды редактирования элементов чертежа;
- *Window (Окно)* - многооконный режим работы с чертежами;

-*Help* (*Справка*) - вывод на экран системы гипертекстовых подсказок.

**панели инструментов:**

- *Standard* (*Стандартная*) и *Styles* (*Стили*) - вторая строка от заголовка;

- *Layers* (*Слои*) и *Properties* (*Свойства*) - третья строка;

- *Draw* (*Рисование*) и *Modify* (*Редактирование*) — столбцы слева и справа;

**строка состояния** - строка внизу окна программы; Строка состояния расположена в нижней части Рабочего стола. Она содержит текущие координаты курсора, а также следующие кнопки включения/выключения режимов черчения (рис. 1.1):

- *SNAP* (*ШАГ*) - *Snap Mode* (*Шаговая привязка*), включение и выключение шаговой привязки курсора;

- *GRID* (*СЕТКА*) - *Grid Display* (*Отображение сетки*), включение и выключение сетки;

- *ORTHO* (*ОРТО*) - *Ortho Mode* (*Режим «Орто»*), включение и выключение ортогонального режима;

- *POLAR* (*ОТС-ПОЛЯР*) - *Polar Tracking* (*Полярное отслеживание*), включение и выключение режима полярного отслеживания;

- *OSNAP* (*ПРИВЯЗКА*) - *Object Snap* (*Объектная привязка*), включение и выключение режимов объектной привязки;

- *OTRACK* (*ОТС-ОБЪЕКТ*) - *Object Snap Tracking* (*Объектное отслеживание*), включение и выключение режима отслеживания при объектной привязке;

- *LWT* (*ВЕС*) - *Show/Hide Lineweight* (*Отображение линий в соответствии с весами*), включение и выключение режима отображения линий в соответствии с весами (толщинами);

- *MODEL/PAPER* (*МОДЕЛЬ/ЛИСТ*) - *Model or Paper space* (*Пространство модели или листа*) - переключение из пространства модели в пространство листа.

**Окно командных строк** - Обычно располагается в нижней части окна приложения, между окном рисунка и строкой состояния. Используется для ввода команд, выбора подкоманд или ввода другой информации (число, координаты и т.д.)

**Графическое поле (область чертежа)** занимающее остальную часть Рабочего стола. Область на экране монитора, которая используется для создания или редактирования объектов рисунка. Имеет заголовок, кнопки СВЕРНУТЬ, ВОССТАНОВИТЬ ОБРАТНО и ЗАКРЫТЬ, полосы прокрутки.

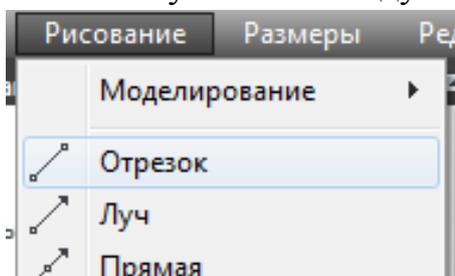
Для удобной работы с системой сохраняется возможность использования **функциональных клавиш:**

**F1** - вызов справочной системы AutoCAD;

**F2** - переключение между текстовым и графическим окнами ;  
**F3 или Ctrl+F** - включение/отключение текущих режимов объектной привязки OSNAP;  
**F4** - переключение системной переменной TABMODE;  
**F5 или Ctrl+E** - циклическое переключение изометрических плоскостей;  
**F6 или Ctrl+D** - включение/отключение отображения текущих координат курсора в строке состояния;  
**F7 или Ctrl+G** - включение/отключение отображения сетки GRID;  
**F8 или Ctrl + L** - включение/отключение ортогонального режима ORTHO;  
**F9 или Ctrl+B** - включение/отключение шаговой привязки SNAP;  
**F10** - включение/Отключение режима полярного отслеживания POLAR;  
**F11** - включение/отключение режима объектного отслеживания OTRACK;  
**Esc или Ctrl +** - прерывание текущей операции;  
**Enter, Ctrl+M или Ctrl+J** - повторение последней команды ;  
**Ctrl+A** - включение и отключение выбора группы объектов;  
**Ctrl+C** - копирование объектов в буфер обмена Windows;  
**Ctrl+N** - открытие диалогового окна создания нового рисунка Create New Drawing;  
**Ctrl+O** - открытие диалогового окна выбора ранее созданного чертежа Select File;  
**Ctrl+P** - открытие диалогового окна вывода чертежа на печать Plot- Model;  
**Ctrl+R** - смена видового журнала;  
**Ctrl+S** - сохранение текущего рисунка;  
**Ctrl +V** - вставка объектов из буфера обмена данных в текущий чертеж;  
**Ctrl+X** - удаление выбранных объектов из чертежа и копирование их в буфер обмена данными;  
**Ctrl+Y** - восстановление только что отмененного действия;  
**Ctrl+Z** - отмена последней команды.

Запускается программа AutoCAD, создается новый чертеж. Вычерчивается основная рамка карты. Для этого:

- создать слой «рамка» и сделать его активным.
- запустить команду «отрезок»;



-в ответ на запрос команды «**Команда: \_line**  
**Первая точка:**», ввести прямоугольные координаты одного из углов рамки, полученные на предыдущем занятии (**7500000,5615102.7**);  
 -ввести «**enter**»;

-таким же образом вводятся координаты остальных углов и замыкается рамка:

**Следующая точка или [Отменить]: 7500000,5689269.5**

**Следующая точка или [Отменить]: 7569693.9,5689744.4**

**Следующая точка или [oТменить]:** 7570699.9,5615580

**Следующая точка или [Замкнуть/oТменить]:** 3

Чтобы наметить контуры разбивки на номенклатурные листы карты масштаба 1:25000, нужно каждую из сторон рамки разделить на 8 частей:

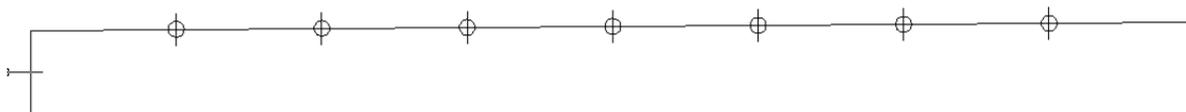
- создать слой «линии для планшетов» и сделать его активным;
- для удобства работы с точками поменять их отображение на экране. В меню «формат» выбрать «отображение точек»;
- в открывшемся диалоговом окне выбрать новый стиль отображения точки:
- нажать «ОК»

**Команда:** поделить

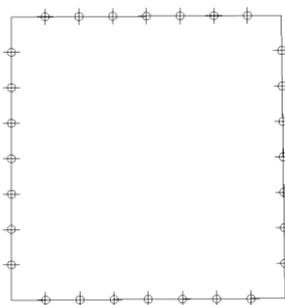
**Выберите объект для деления:** указать одну из сторон рамки



**Число сегментов или [Блок]:** 8

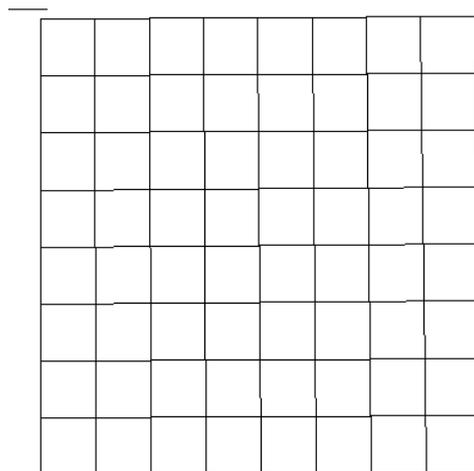
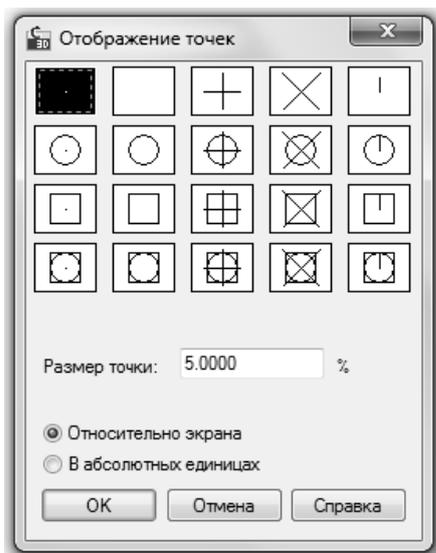


- убедиться, что разделение произошло правильно.
- аналогичным образом поделить остальные стороны рамки



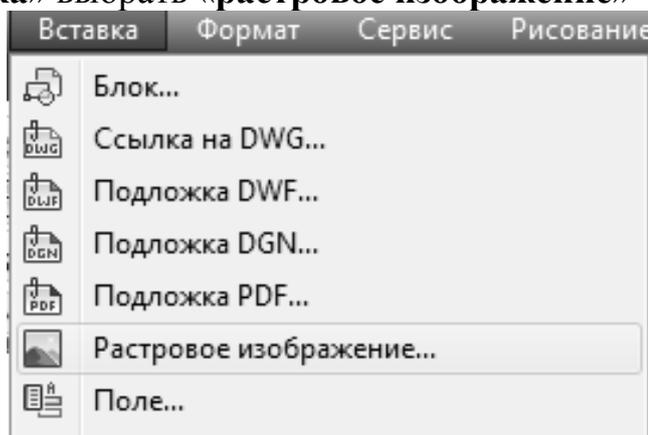
-включить режим привязки «узел» и соединить противоположные точки линиями.

-вернуть предыдущий стиль отображения точек.

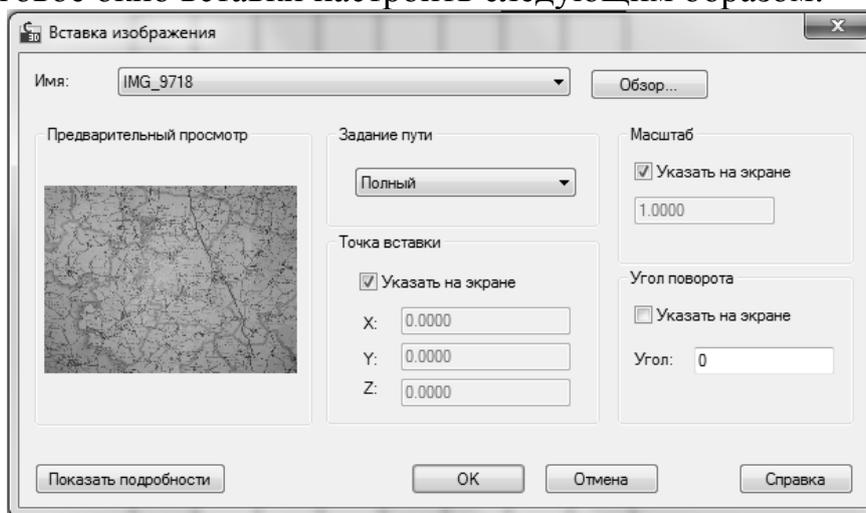


Растровое изображение заданного административного района вставить в чертеж. Для этого:

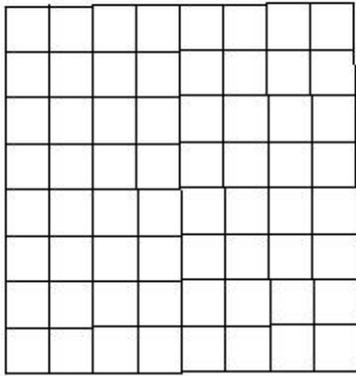
- Создать слой «растр» и сделать его активным.
- В меню «вставка» выбрать «растровое изображение»



- Указать путь к файлу
- диалоговое окно вставки настроить следующим образом:



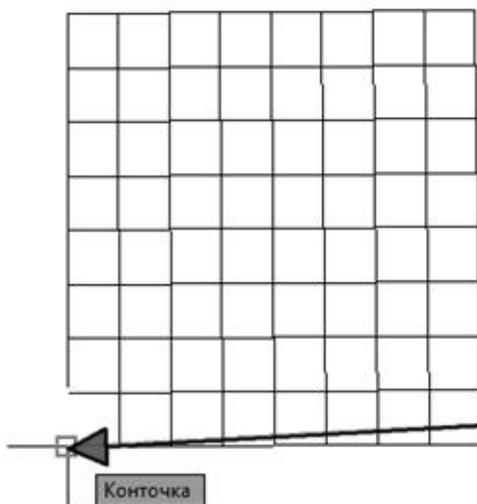
- расположить растр в непосредственной близости от рамки, не закрывая ее.



- выбрать растр, щелкнув его рамку левой клавишей мыши.
- вызвать команду «**выровнять**», набрав ее в командной строке.
- в ответ на запрос «**Первая исходная точка:**» указываем левую нижнюю точку рамки на растре.



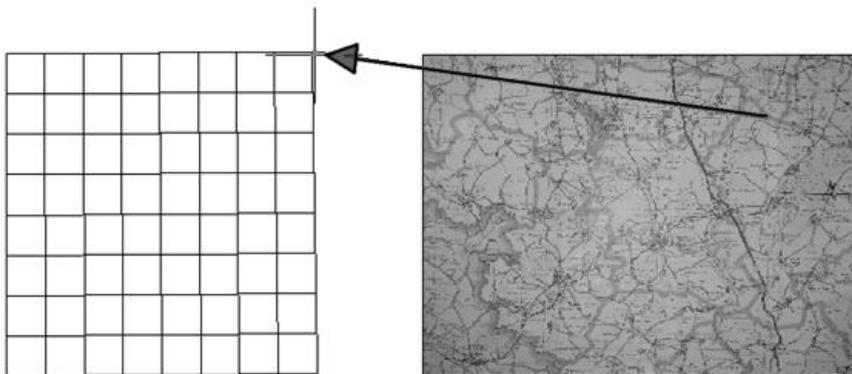
- в ответ на запрос «**Первая целевая точка:**», указываем левый нижний угол рамки на чертеже.



- в ответ на запрос «**Вторая исходная точка:**» указываем правую верх-

ную точку рамки на растре.

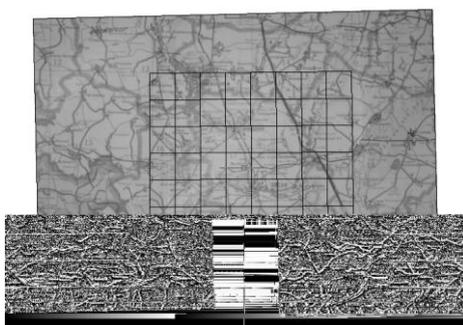
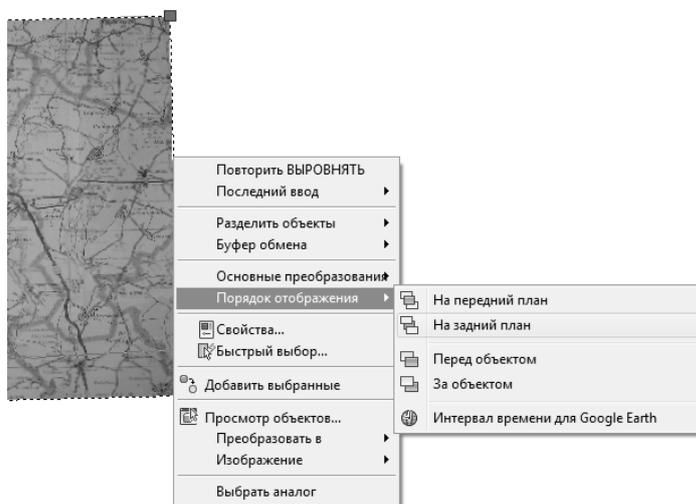
-в ответ на запрос «**Вторая целевая точка:**», указываем правый верхний угол рамки на чертеже.



-в ответ на запрос «**Третья исходная точка или <продолжить>:**» нажимаем «**enter**»

-в ответ на запрос «**Масштабировать объекты по точкам выравнивания? [Да/Нет] <Нет>:**» печатаем в командной строке букву «**Д**». Растр будет привязан по координатам.

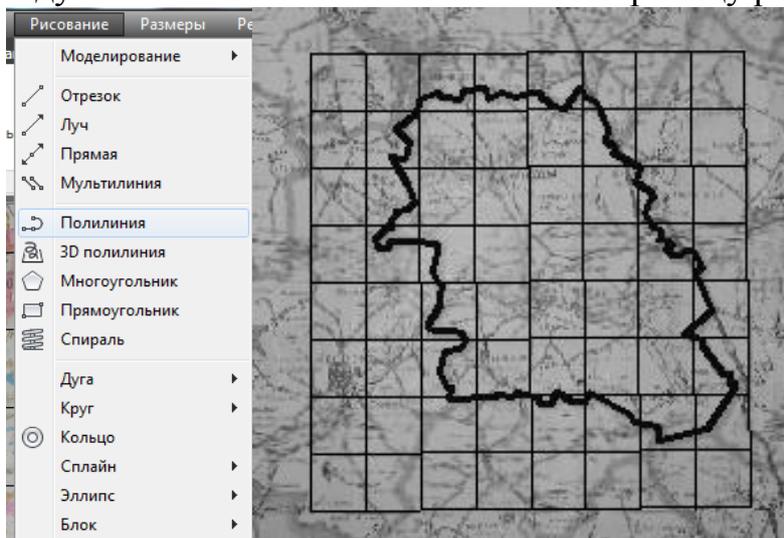
-чтобы растр не заслонял изображение, его нужно перенести на задний план (вызвать правой клавишей контекстное меню и в нем выбрать «**порядок отображения**» – «**на задний план**»).



Теперь есть возможность точно сколоть с растра контуры района и районный центр:

-Создать слой **«граница»** и сделать его текущим.

-Запустить команду **«полилиния»** и мышью обвести границу района.



-создать слой **«центр»** и на нем в виде пунсона красного цвета отобразить районный центр ( в масштабе карты его радиус будет 500 м).

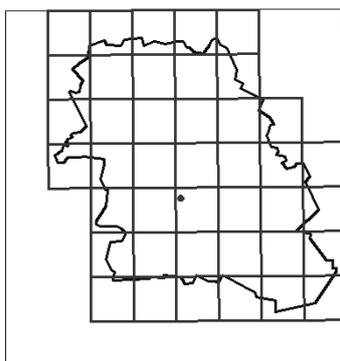
Чтобы растр не мешал дальнейшей работе, его можно скрыть, сделав невидимым слой **«растр»**.

Далее вычерчиваются контуры планшетов, на которых располагается заданный район:

-создаем слой **«планшеты»**, цвет по слою указываем красный, делаем слой текущим.

- командой **«полилиния»** обводим контуры планшетов, на которые попадает район.

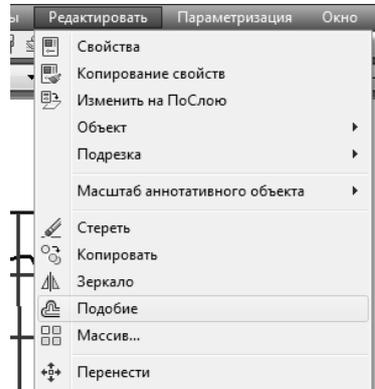
- сделать невидимым слой **«линии для планшетов»**.



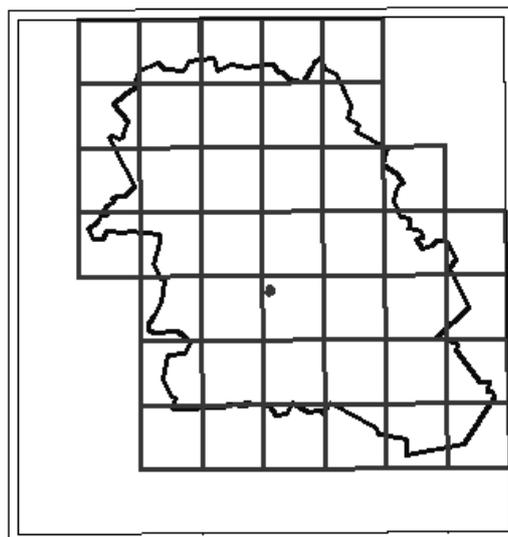
Далее приступаем к созданию рамок. Для этого единой полилинией обводим трапецию.

- Запускаем команду **«подобие»**;

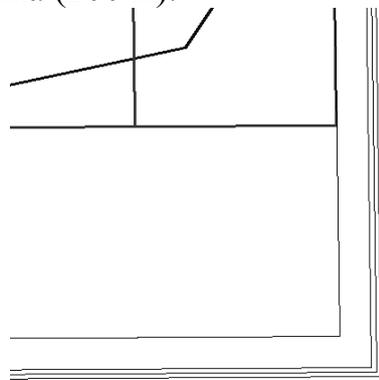
- На запрос «**Укажите расстояние смещения или [Через/Удалить/Слой] <Через>:**», вводим 1400 (это расстояние от трапеции до минутной рамки в масштабе чертежа).
- На запрос «**Выберите объект для смещения или [Выход/Отменить] <Выход>:**», выбираем полилинию трапеции, сторону смещения указываем, щелкая за рамкой.



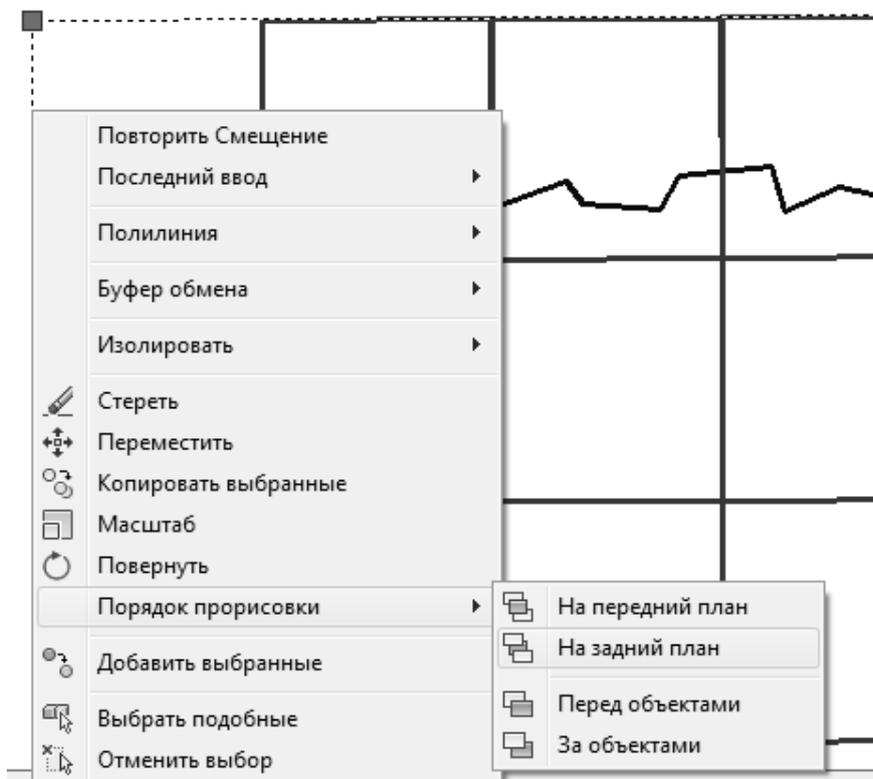
Должна получиться еще одна рамка.



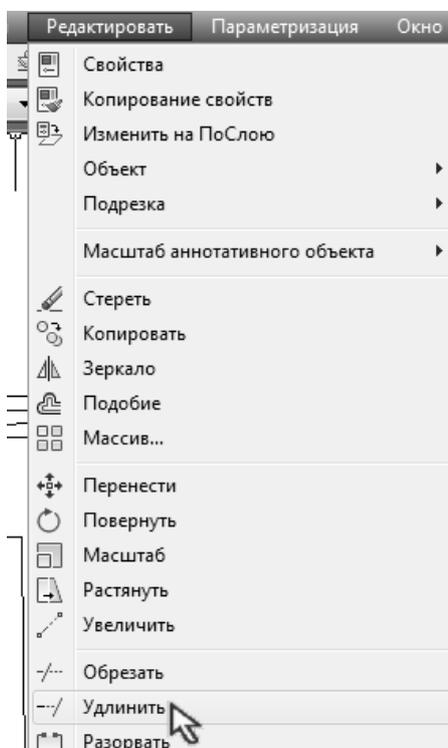
Аналогичным образом строим контуры минутной и внешней рамок через 1 миллиметр в масштабе чертежа (200 м).



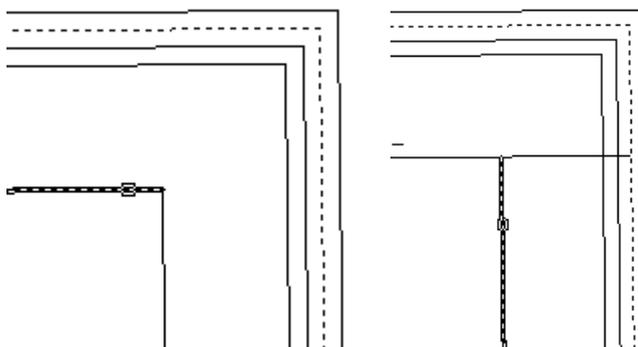
Затем выбираем контур трапеции, и переносим его на задний план, чтобы появилась возможность выбрать отрезки по каждой стороне в отдельности.



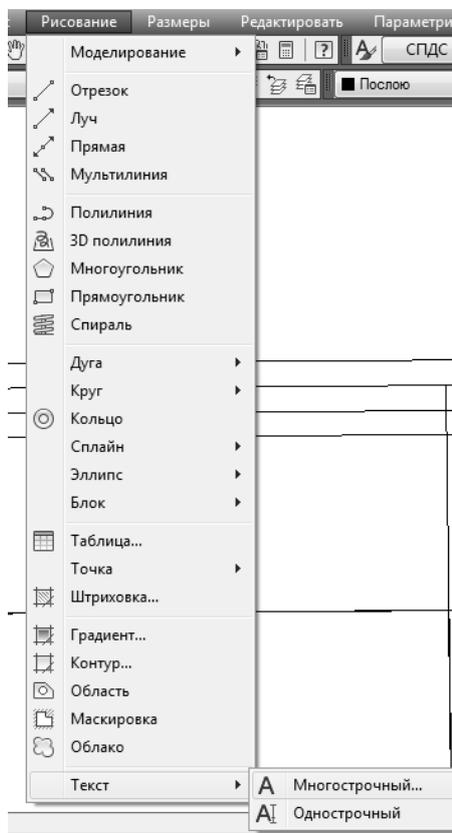
Теперь надо продлить контуры трапеции до внешней рамки.



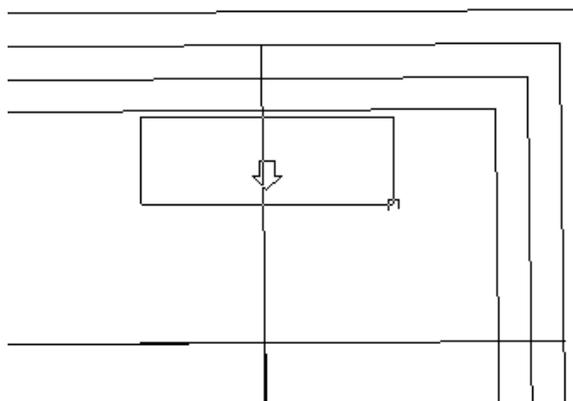
Для этого запускаем команду «удлиннить»:  
 - на запрос «**Выберите граничные кромки ...**  
**Выберите объекты или <выбрать все>:**»,  
 указываем контур внешней рамки, и подтверждаем выбор клавишей «enter».  
 - на запрос «**Выберите удлиняемый (+Shift -- обрезаемый) объект**», выбираем поочередно все стороны трапеции.



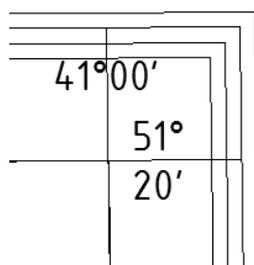
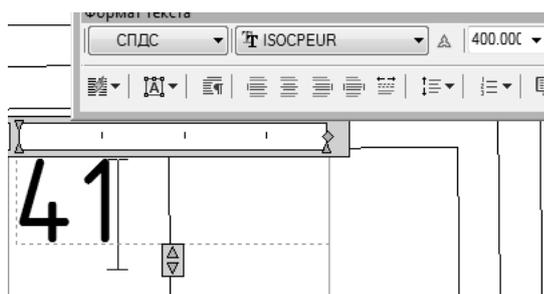
В углах трапеции нужно проставить широту и долготу. Для этого вызывается команда «мтекст», указываются рамки текста, и вписывается его содержимое.



ект или

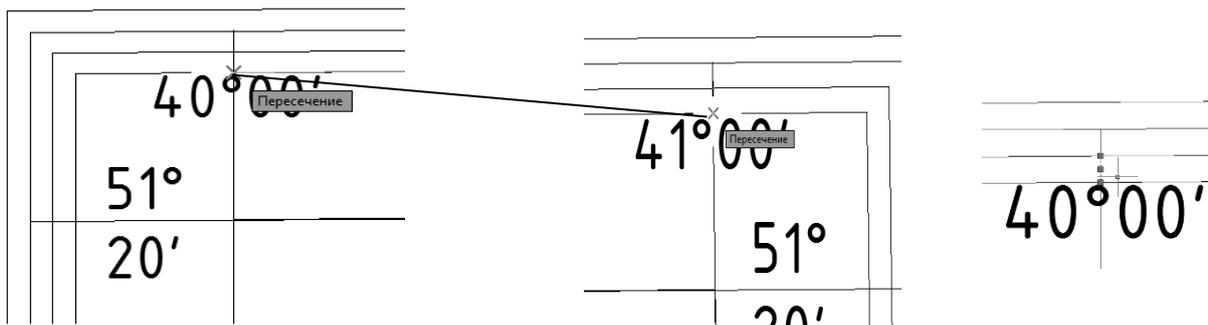


Высоту текста следует указать 2 мм (400м), для знака градуса использовать специальный СИМВОЛ.



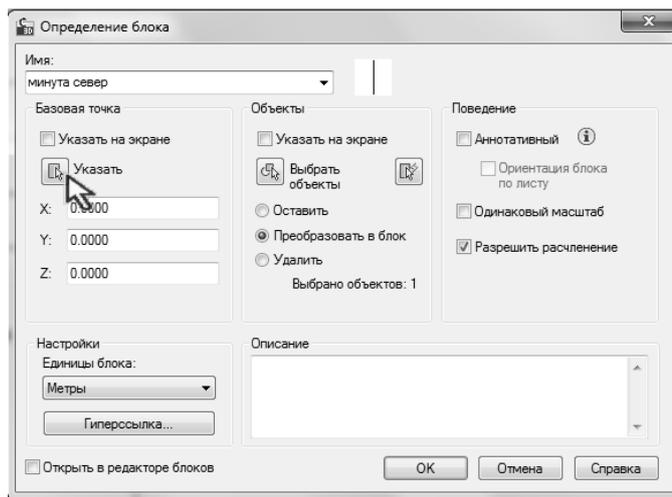
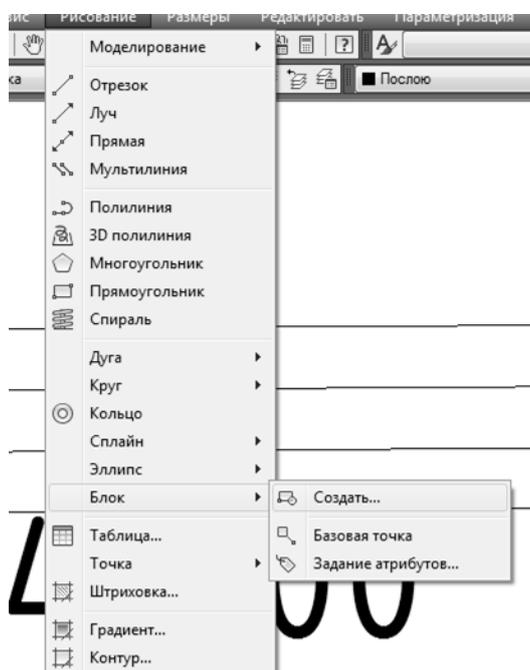
Затем проводится разграфка минутной рамки. Чтобы получить точную разграфку, необходимо северную и южную границу трапеции разделить на 60 частей (т.к. протяженность по долготе листа карты данного масштаба составляет 1 градус), а восточную и западную – на 40 частей.

Для деления сторон мы создаем соответствующие отрезки на каждой из сторон минутной рамки, включив привязку по пересечению.



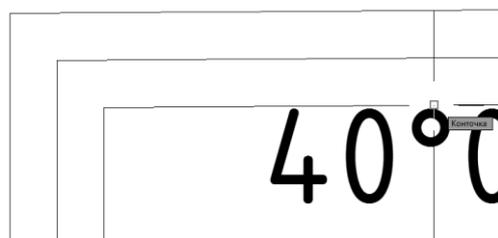
При помощи команды «**ПОДЕЛИТЬ**» можно расставлять вдоль линий не только точки, но и блоки. Блоки – это именованные наборы любых объектов в AutoCAD. Создадим отрезок между краями минутной рамки, точно к ним привязавшись, затем выберем его.

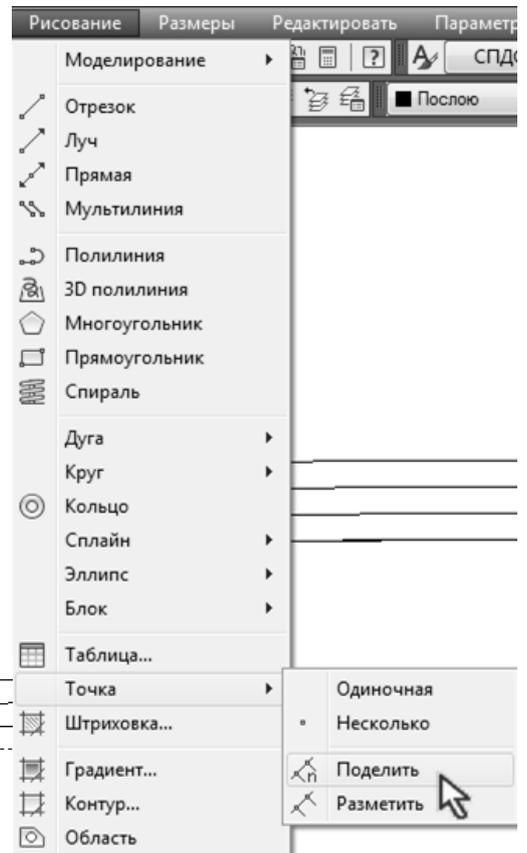
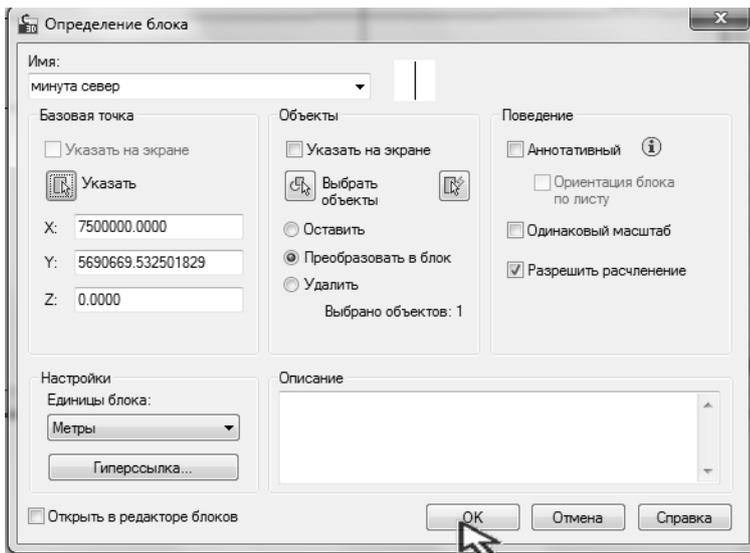
В меню «Рисование», выберем подменю «Блок»-«Создать».



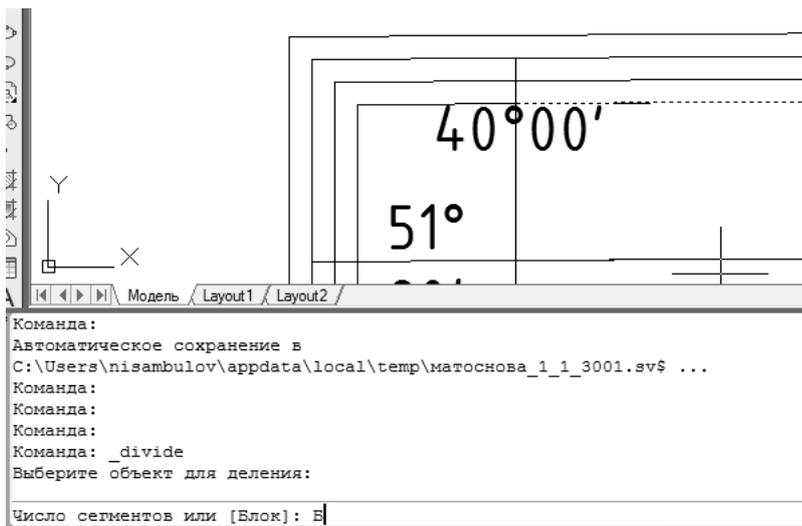
В появившемся диалоговом окне введем название блока - «минута север», и нажмем кнопку «указать» в области «Базовая точка». Программа перейдет в экраный режим и попросит указать базовую точку. Для северной части рамки нужно будет указать нижнюю точку отрезка.

Программа вернется в диалоговое окно создания блока, где нужно нажать кнопку «ок».

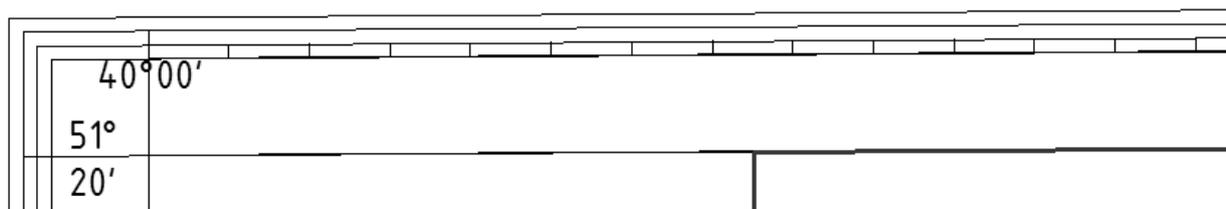




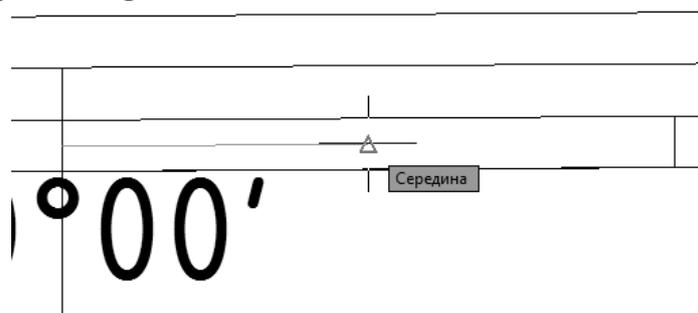
Вызываем команду «поделить». На запрос «**Выберите объект для деления:**», выбираем соответствующий отрезок рамки. На запрос «**Число сегментов или [Блок]:**», вводим в командную строку букву «Б».



- «**Имя блока для вставки:**» - минута север;
  - «**Согласовать ориентацию блока с ориентацией объекта? [Да/Нет] <Д>:**» - нет;
  - «**Число сегментов:**» - 60.
- Северная часть минутной рамки разделена на равных 60 частей.



Теперь каждое второе деление нужно заштриховать. Для этого включаем привязку «середина», и, привязываясь к серединам минутных делений, прочерчиваем штрих в первом делении.

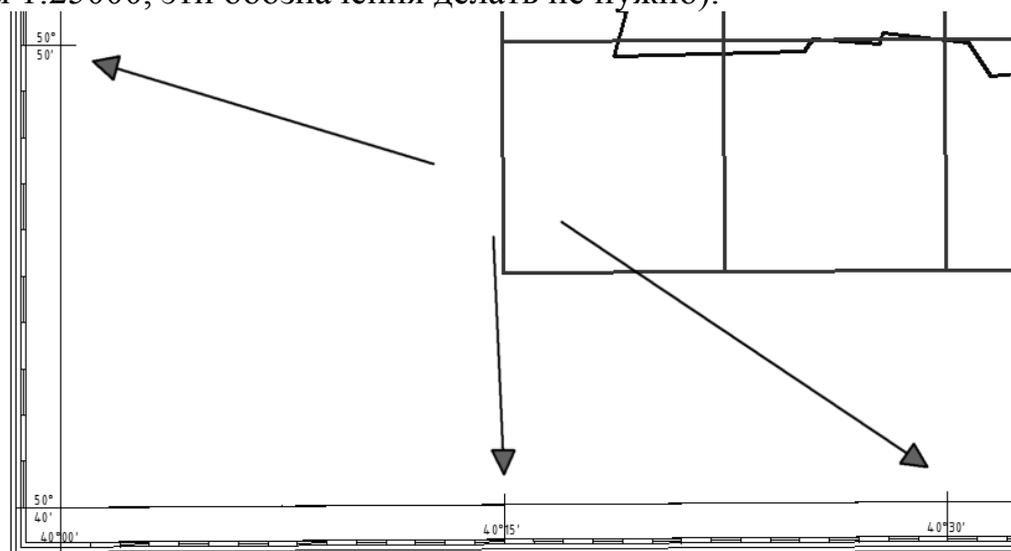


Затем полученный отрезок копируем в следующие деления через одно.

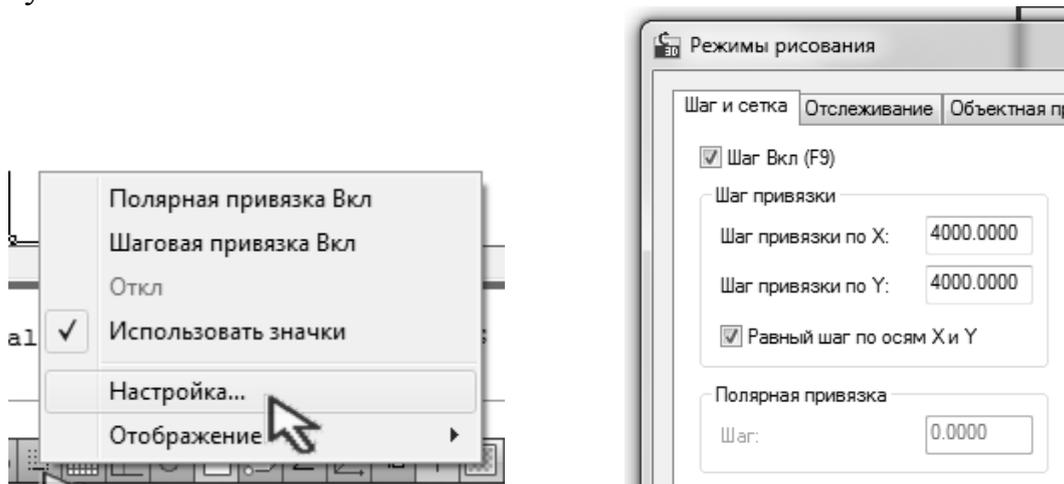


Аналогичным образом оформляем все остальные стороны рамки.

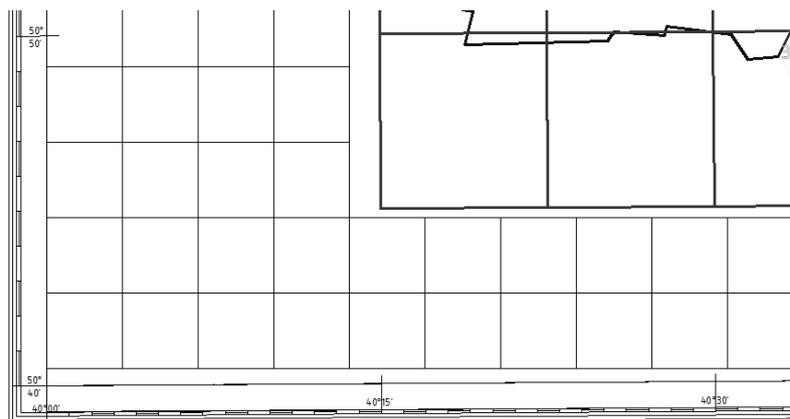
Теперь штрихом длиной 10 мм с географической координатой указываем примыкание к трапеции листов масштаба 1:100000 и 1:50000 (там, где есть планшеты 1:25000, эти обозначения делать не нужно).



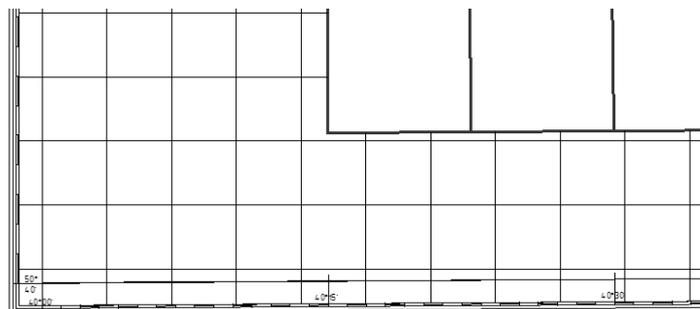
Далее, на участках трапеции, не занятых планшетами 1:25000, вычерчиваем километровую сетку. Для этого включаем режим «шаг», указав величину шага 4000м по X и поY.



- Создаем слой «**километровая сетка**», и делаем его активным;
- Вызываем команду «**отрезок**», и вычерчиваем километровую сетку, при этом курсор будет перемещаться только в точки, координаты которых кратны 4000м.



- Используя команду «**удлиннить**», доводим линии километровой сетки до минутной рамки и границ планшетов.



Полученная километровая сетка подписывается двумя цифрами, высотой шрифта 3 мм (600м).

## **Глава 5 Составление макета компоновки для сельскохозяйственной карты района и оформление всех его элементов.**

Цель работы: познакомиться с принципами компоновки карты на примере Лискинского района.

Исходные данные: ксерокопия географической карты масштаба 1:500000 с административными границами районов и областей; заданное название карты «Сельскохозяйственная карта Лискинского района Воронежской области масштаба 1:300 000» определяемое количество врезок(5-6), а именно: название, роза ветров, административная карта Воронежской области в м 1:500 000, легенда, экспликация земель, условные обозначения, описание смежных земель.

### **Практическая часть**

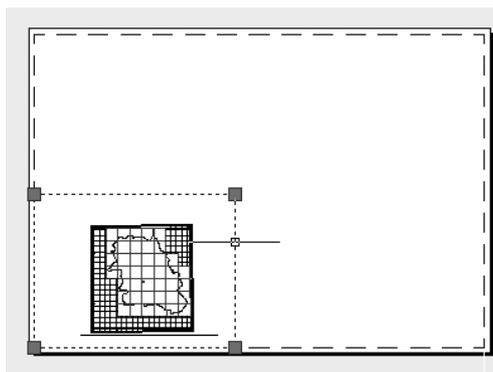
Создавать объекты на чертеже можно в двух различных рабочих средах, или "пространствах". Эти пространства представлены на вкладке "Модель" и вкладке компоновки. Обычно модель, состоящая из геометрических объектов, создается в трехмерном пространстве, называемом пространством модели. Готовый лист чертежа с определенными видами и надписями создается в двумерном пространстве, называемом пространством листа. Переключение между данными пространствами осуществляется с помощью вкладок, расположенных в нижней части окна чертежа: вкладка "Модель" и одна или несколько вкладок "Лист". Пространство листа используется для окончательной компоновки и подготовки чертежа к выводу на печать. На вкладке "Модель" создание чертежа выполняется в масштабе 1:1. На вкладке "Лист" можно создать один или несколько **видовых экранов** листа, задавать размеры, создавать замечания и блок заголовка, представляющий лист чертежа. Каждый видовой экран листа представляет собой своего рода кадр изображения с "фотографией" модели в пространстве модели. Каждый видовой экран содержит вид, отображающий модель с заданным масштабом и ориентацией. Для каждого видового экрана задаются свои видимые слои. После завершения компоновки листа можно отключить слой, содержащий объекты видового экрана листа. Виды остаются видимыми, и лист можно распечатать, не отображая границ видового экрана.

Для дальнейшей работы откроем файл чертежа, созданный нами в предыдущем задании. Затем перейдем на вкладку «Лист» в основании экрана и щелкнем по ней правой клавишей. В появившемся контекстном меню выберем пункт «**Новый лист**».

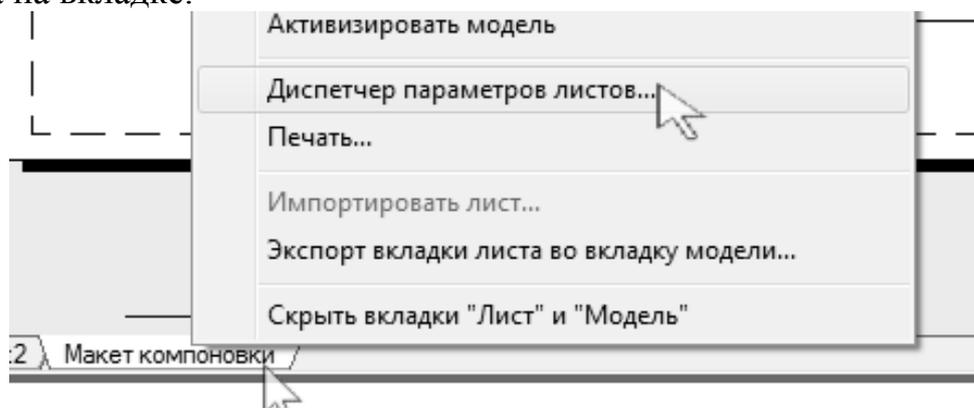
Появится новый лист с названием «**Лист 1**». Щелкнем по его названию правой клавишей и выберем «Переименовать».

Название листа на вкладке подсветится синим цветом, введем туда новое название: «Макет компоновки».

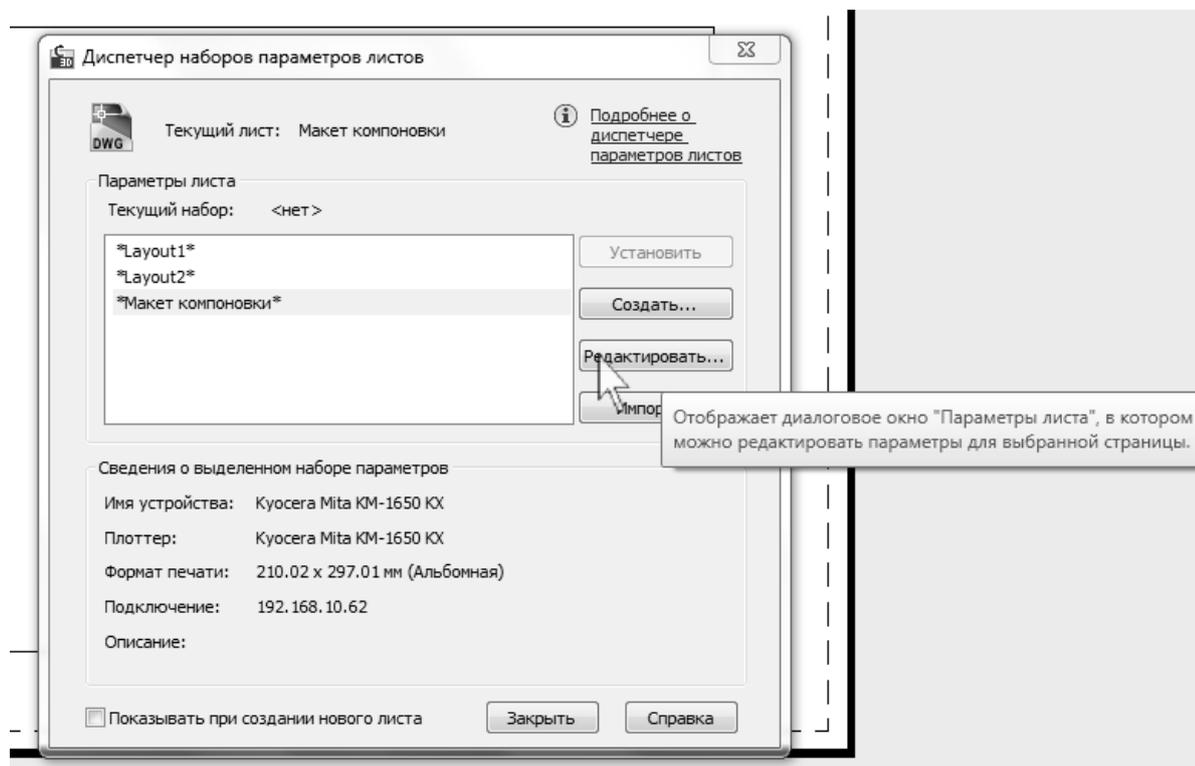
По умолчанию, в листе был создан прямоугольный видовой экран, который нам не подходит. Удалим его. Для этого выберем рамку видового экрана левой кнопкой мыши и нажмем кнопку «del», либо вызовем команду «стереть».



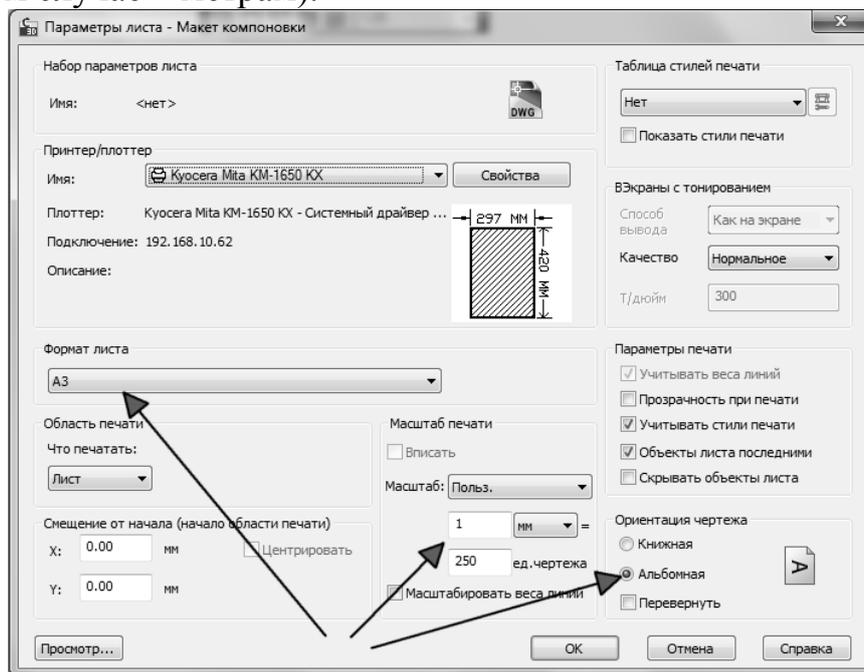
Теперь необходимо настроить параметры нашего листа, для этого вызовем диспетчер параметров листов, так же щелкнув правой клавишей по имени листа на вкладке.



В диалоговом окне диспетчера набора параметров листов выберем «Макет компоновки», если он еще не выбран, и нажмем кнопку «Редактировать».



В диалоговом окне «Параметры листа» укажем нужный нам формат листа (A3) и ориентацию (Альбомная). В качестве масштаба печати выберем «Пользовательский» и укажем, что 1 мм чертежа будет равняться 250 единицам чертежа (в нашем случае – метрам).

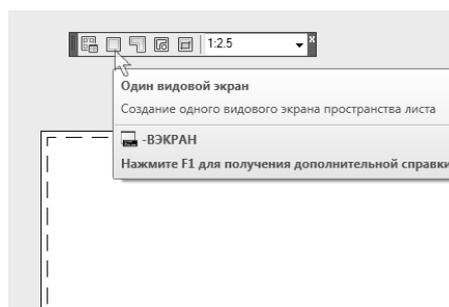
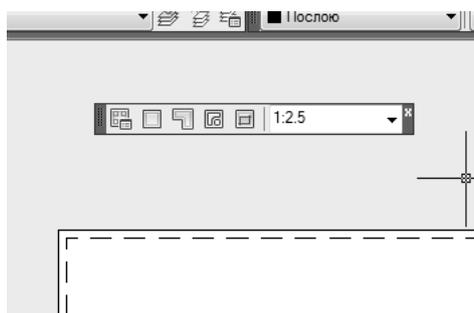


Нажмем «ОК» в окне «Параметры листа», затем «Заккрыть» в окне «Диспетчер наборов параметров листов». Наш лист теперь имеет нужный нам формат и ориентацию.

В диспетчере слоев создадим слой «Видовые экраны» и установим его текущим.

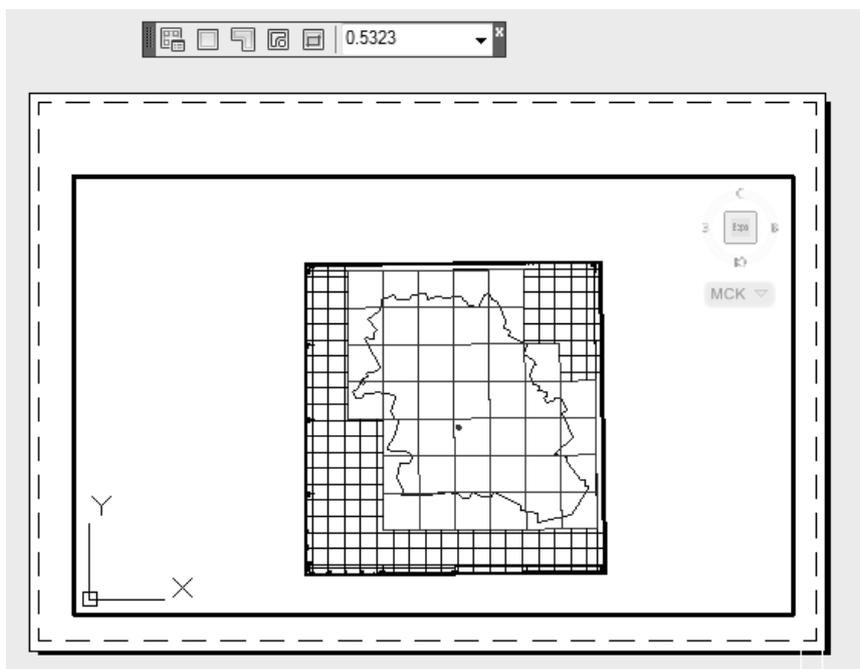
Щелкнем правой клавишей мыши в любом свободном месте области инструментов, и из появившегося меню выберем «AutoCAD» - «Видовые экраны».

На экране появится соответствующая панель инструментов.

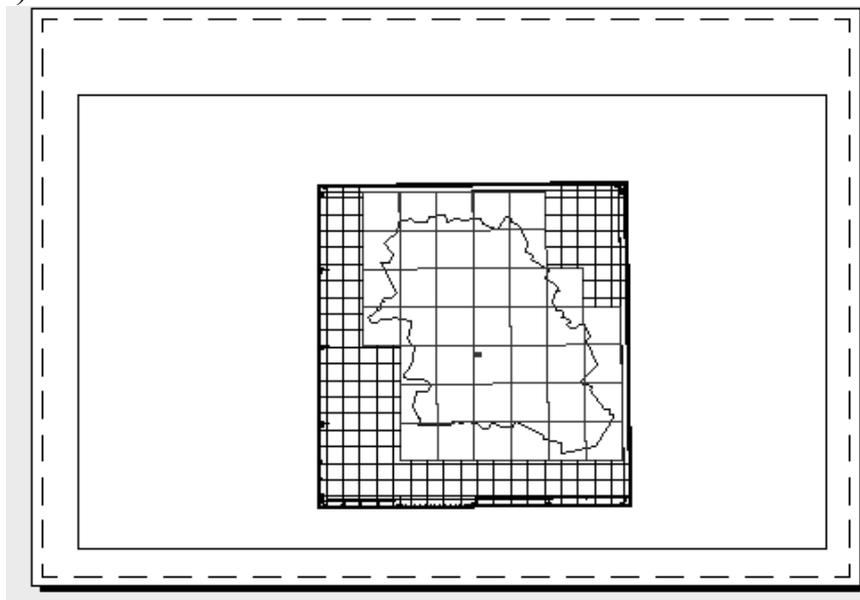


Щелкнем на кнопке «Один видовой экран» и укажем на листе левый нижний и правый верхний углы экрана. Рамка видового экрана появится в листе. В этой рамке сделаем двойной щелчок левой кнопкой мыши. При этом мы перейдем в пространство модели (рамка видового экрана выделится жирной линией). Что-

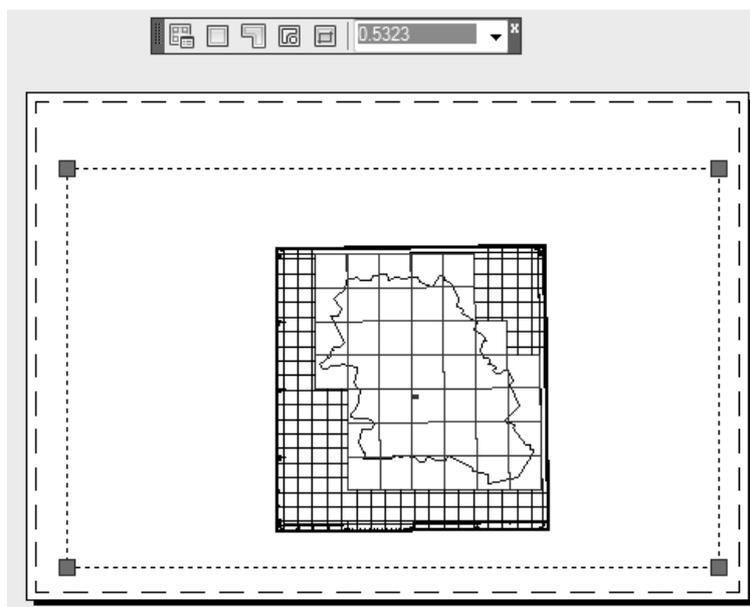
бы разместить модель в пределах вида, два раза щелкнем колесом мыши. При этом все содержимое модели полностью уместится в пределах видового экрана.



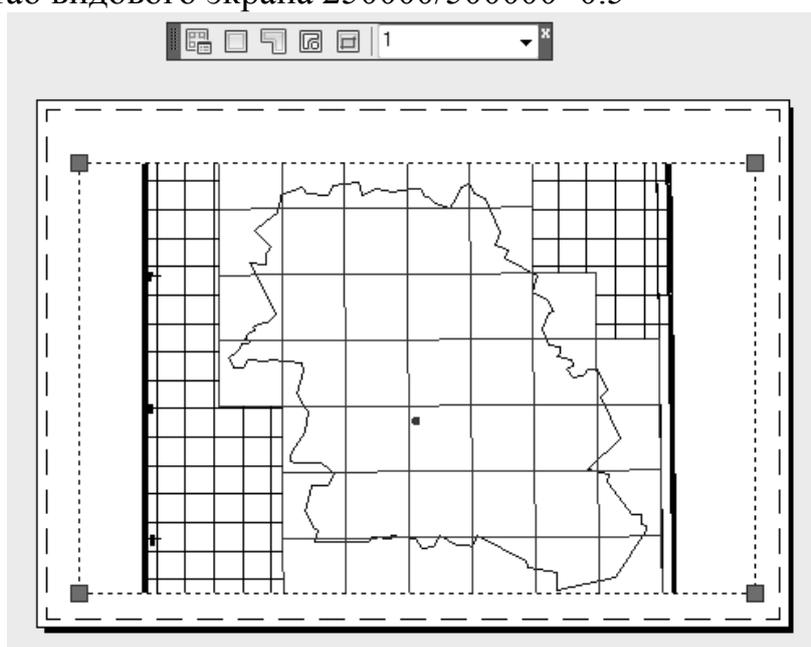
Чтобы выйти обратно в пространство листа, нужно сделать двойной щелчок левой кнопкой мыши на листе, за пределами рамки видового экрана (она снова станет тонкой).



Выделим рамку видового экрана, и на инструментальной панели «**ВИДОВЫЕ экраны**», введем нужный нам масштаб.



Следует обратить внимание, что масштаб видового экрана вычисляется относительно заданного ранее масштаба листа (1мм – 250 м, т.е. 1:250000). Для карты района это и есть искомый масштаб, т.е. масштаб видового экрана мы укажем равным 1. Для карты области искомый масштаб 1: 500000. Соответственно масштаб видового экрана  $250000/500000=0.5$



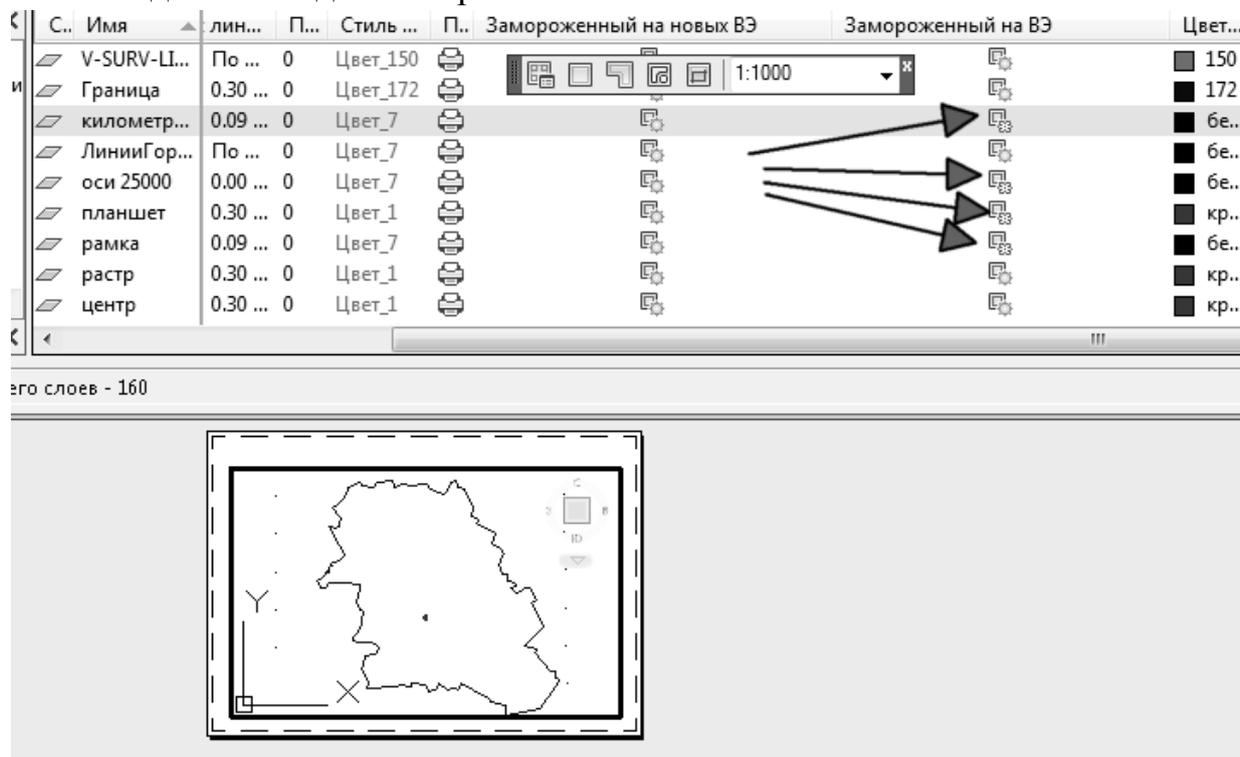
Изображение модели на видовом экране масштабируется.

Перейдем в пространство модели и создадим в ней следующие слои:

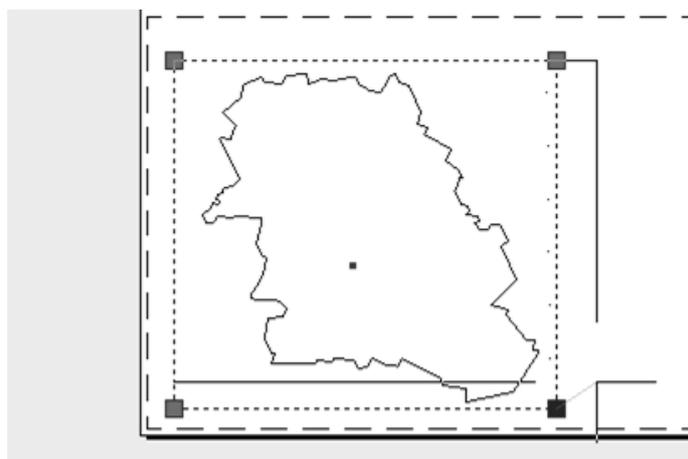
- Границы смежеств;
- Гидрография;
- Дорожная сеть;

Сделаем видимым слой «**Растр**», и полилиниями обведем ситуацию на соответствующие слои. Перейдем в пространство листа.

Для видовых экранов есть возможность регулировать отображение слоев. Зайдем в видовой экран (двойной щелчок), и вызовем диспетчер слоев. Включим опцию «замороженный на ВЭ» для всех слоев, которые не должны отображаться на данном видовом экране.



Закроем диспетчер слоев и выйдем обратно в пространство листа. Выделим видовой экран, и скомпонуем наиболее удобным образом, перетаскивая его за ручки. При изменении размеров и формы экрана масштаб изображения не меняется.



Создадим видовой экран для карты области аналогичным образом, только масштаб укажем 0.5. Войдем в видовой экран и настроим необходимые слои для отображения.

Создадим слой «**Оформление компоновки**», и, при помощи стандартных инструментов (полилинии, текст, штриховка и т.д.), создадим в пространстве листа все остальные элементы оформления.

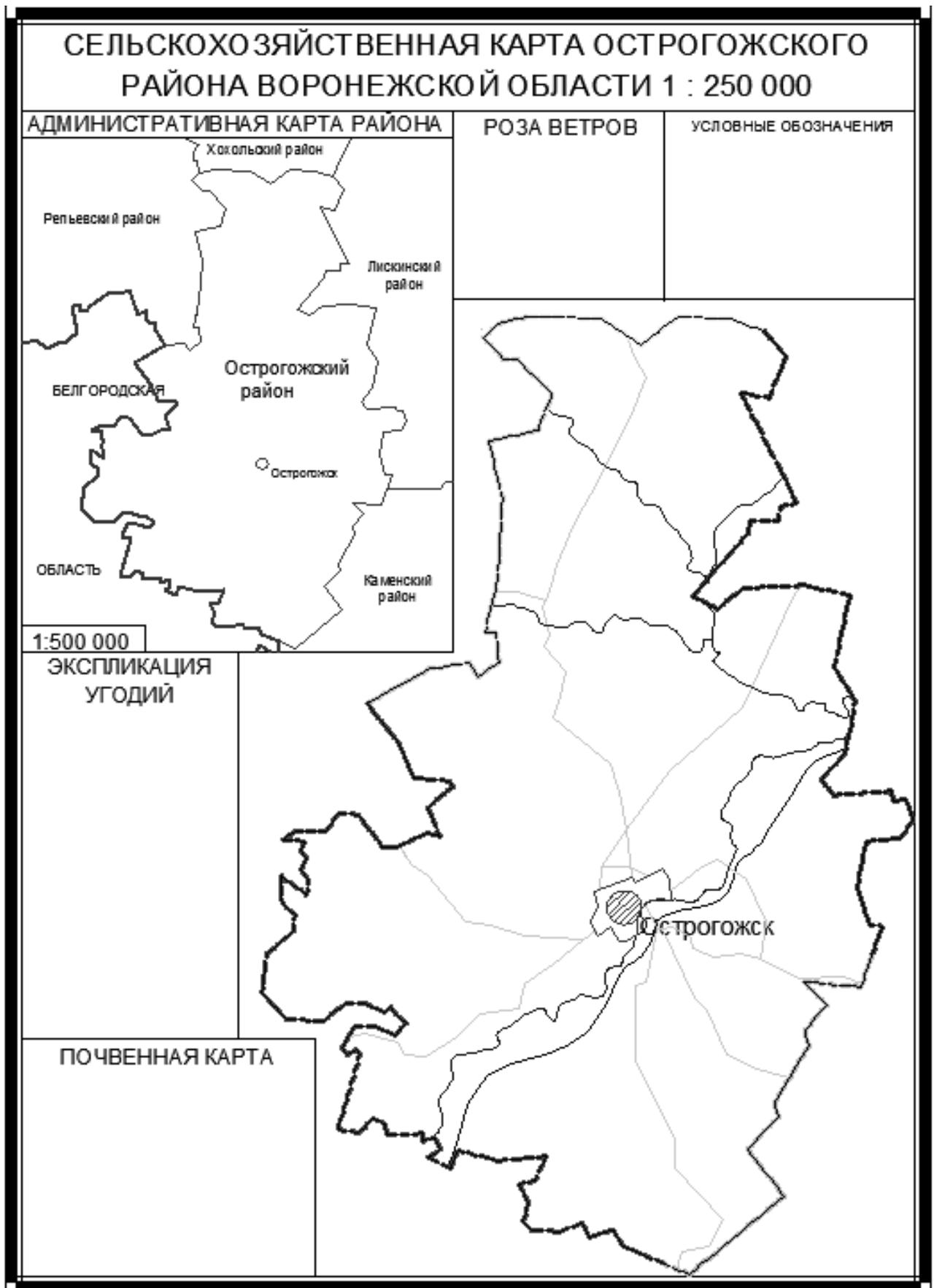


Рисунок 6 – Пример макета компоновки для сельскохозяйственной карты района

## **Глава 6 Разработка тематической карты.**

Цель работы: получить представление о способах создания, типах и видах тематических карт; закрепить знания о принципах математического обоснования карт и компоновки карты, изучить способы генерализации картографической информации. В качестве примера к изучаемой теме разработать тематическую районную карту масштаба 1:200000. Карта выполняется на листе плотной бумаги формата А4.

Исходные данные: учебная топографическая карта масштаба М 1:100000.

Составление тематической части карты связано с выбором и применением системы условных знаков, определяющих способы изображения объектов и явлений согласно выбранной или заданной тематики. Кроме плановых геометрических свойств различные объекты, явления и образуемая ими в совокупности реальная географическая действительность в целом имеют и ряд других особенностей, в т.ч. количественных и качественных, динамических и пространственных. На данном этапе ужесточаются нормы и цензы отбора различных элементов карты и более подробно отображается заданная тематика.

Для выполнения соответствующего задания была выбрана тематика разрабатываемой карты – «Карта населенных пунктов». Приложение 4

К способам изображения каких-либо объектов или явлений на карте относятся следующие способы: значков, локализованных диаграмм, изолиний, качественного фона, количественного фона, ареалов, точечный, линейных знаков, знаков движения, картодиаграмма, картограмма.

Перечислим основные способы изображения условных картографических знаков, используемых в нашей работе.

**Способ значков** – применяется для изображения объектов и явлений, локализованных по пунктам с помощью тех или иных значков, размеры которых принимаются постоянными или меняются по какой-либо шкале и которые помещаются на карте по месту нахождения самих объектов. Различают значки трех видов. Геометрические значки имеют форму прямоугольника, круга или другой простой фигуры. Буквенные значки – это или несколько начальных букв названия изображаемого объекта или явления. Наглядные значки своим видом напоминают изображаемые объекты или явления. Они бывают натуралистические или символические.

**Способ линейных знаков** – способ изображения на карте различных линейных объектов, практически не имеющих ширины (границ, водораздельных линий, линий разрывных тектонических нарушений и т.п.), объектов линейного протяжения, ширина которых не выражается в масштабе карты (реки и дорог, как в нашем случае) и линий протяженности вытянутых объектов. Для передачи качественных и количественных характеристик используют рисунок, цвет, структуру линейных знаков, а иногда и ширину.

**Картограмма** – способ изображения на карте средней интенсивности какого-либо явления в каждой единице территориального деления с помощью одного из площадных графических средств, например, фоновой окраски или

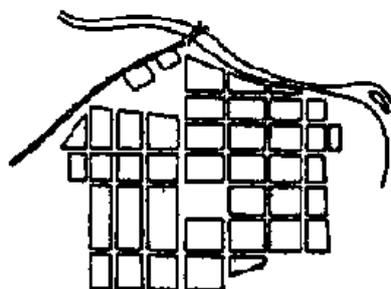
штриховки. Карта в целом показывает изменение интенсивности данного явления в пределах изображаемой территории.

### Особенности генерализации населенных пунктов

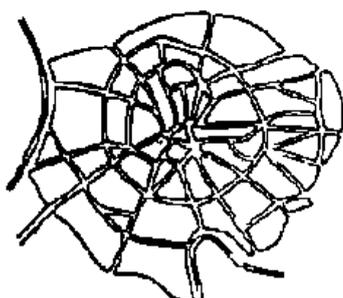
Населенные пункты являются одним из основных элементов содержания карты и тесно связаны с другими элементами. Они очень разнохарактерны и отличаются друг от друга по многим признакам: по конфигурации, планировке, типу населения и пр. Число населенных пунктов, показываемых на карте, и степень детализации их характеристики целиком зависит от тематики и назначения карты, ее масштаба и особенностей изображаемой территории. Для удобства характеристики населенных пунктов, помещаемых на карте, применяются различные условные знаки и шрифты. Для поселений городского и сельского типа принимаются различные шрифты для надписи их названий.



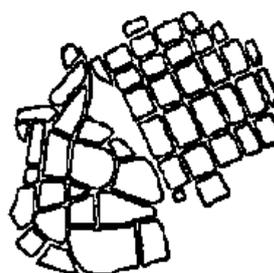
Регулярная планировка города



Нерегулярная планировка города



Радиальная планировка города



Комбинированная планировка города

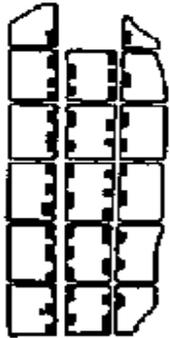
### Типы планировки городских населенных пунктов

Рисунок 7 - Примеры генерализации населенных пунктов городского типа.

Населенные пункты принято подразделять на поселения **городского** и **сельского** типа.

К поселениям **городского типа** относятся: города, рабочие, курортные поселки, поселки городского типа. Города от остальных населенных пунктов этой группы отличаются большей плотностью застройки, отсутствием приусадебного участка. Планировка городов может быть **регулярная**, когда кварталы имеют форму правильных фигур, и **нерегулярная**, когда постройки разбросаны без определенного плана по территории города. **Поселения сельского типа** со-

стоят из застроенной части и примыкающих к ней приусадебных участков. Иногда поселения сельского типа приобретают правильную квартальную планировку, но большей частью представляют собой нерегулярную структуру.



Квартальная застройка сельского населенного пункта



Рядовая застройка сельского населенного пункта



Участковое размещение населенного пункта



Поселение в горной долине



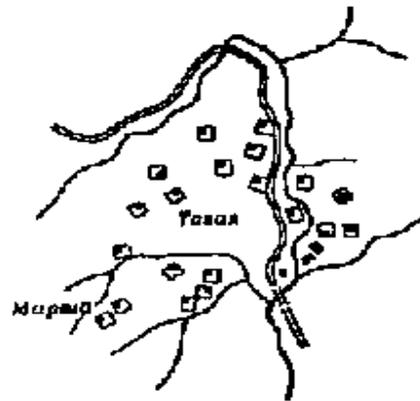
Поселение около озера



Поселение по оврагу



Поселение по водоразделу



Рассредоточенный тип поселения

## Типы планировки населенных пунктов сельского типа

Рисунок 8 - Примеры генерализации населенных пунктов сельского типа.

## Список использованных источников:

1. Берлянт, А.М. Образ пространства: карта и информация [Текст] / А.М. Берлянт. - М.: Мысль, 1986. - 238 с.
2. Берлянт, А.М. Геоинформационное картографирование [Текст] / А.М. Берлянт. - М.: Астрея, 1997. - 64 с.
3. Берлянт, А.М. Картография: учебник для вузов [Текст] / А.М. Берлянт. - М.: Аспект-Пресс, 2001. - 336 с.
4. Бугаевский, Л.М. Математическая картография [Текст] / Л.М. Бугаевский. - М.: Златоуст, 1996. - 400 с.
5. Вахрамеева, Л.А. Картография [Текст] / Л.А. Вахрамеева. - М.: Недра, 1981. - 224 с.
6. Вахрамеева, Л.А. Математическая картография [Текст] / Л.А. Вахрамеева, Л.М. Бугаевский, З.Л. Казакова. - М.: Недра, 1986. - 286 с.
7. Востокова, А.В. Оформление карт. Компьютерный дизайн [Текст] / А.В. Востокова, С.М. Кошель, Л.А. Ушакова. - М.: Аспект-Пресс, 2002. - 288 с.
8. Егоров, В.В. Составление и редактирование карт. учеб. пособие [Текст] / В.В. Егоров, О.В. Соколов, Л.Ф. Тарновский. - М.: Изд-во геодез. лит., 1962. - 229 с.
9. Макаренко, С. А. Картография [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для студентов 3-го курса, обучающихся по направлению 120700 "Землеустройство и кадастры" и студентов 4-го курса, обучающихся по направлению 120100 "Геодезия и дистанционное зондирование" / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2014. - 1 электрон. опт. диск CD-R. - 20-00.
10. Маликов, Б.Н. Экологическое картографирование: учеб. пособие [Текст] / Б.Н. Маликов. - Новосибирск: СГГА. 2000. - 54 с.
11. Николаева О.Н. Основы экологического картографирования: учебно- методическое пособие [Текст] / О.Н. Николаева, Л.А. Ромашова. - Новосибирск: СГГА, 2006. - 28 с.
12. Поклад, Г.Г. Геодезия [Текст] / Г.Г. Поклад. - М.: Недра, 1988. - 304 с.
13. Пурсаков, С.И. Математические методы в составлении и использовании карт [Текст] / С.И. Пурсаков. - Новосибирск: СГГА, 1994. - 95 с.
14. Руководство по картографическим и картоиздательским работам. Ч. 1. Составление и подготовка к изданию топографических карт масштабов 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000 [Текст]. - М.: РИО ВТС, 1978. - 130 с.
15. Сваткова, Т.Г. Атласная картография: учеб. пособие [Текст] / Т.Г. Сваткова. - М.: Аспект-Пресс, 2002. - 203 с.
16. Топчилов, М.А. Аналитические исследования свойств картографических проекций: метод. указания по выполнению контрольной работы для студентов заочного факультета [Текст] / М.А. Топчилов, Л.А. Ромашова, О.Н. Николаева. - Новосибирск, СГГА. - 2006. - 25 с.
17. Топчилов, М.А. Картография: практикум [Текст] / М.А. Топчилов, Л.А. Ромашова. - Новосибирск, СГГА, 2001. - 51 с.
20. Условные знаки для топографических карт масштабов 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000 [Текст]. - М.: ВТУ ГШ, 1983. - 91 с.