

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**Пензенский государственный аграрный университет**

Агрономический факультет  
Кафедра «Общее земледелие и землеустройство»

Расчетно-графическая работа  
по дисциплине «Межевание земель»  
на тему:  
**«Составление топографической основы при межевании земель»**

Выполнил: студент группы 21.210302.1.0  
Фамилия Имя Отчество  
Проверил: кандидат географических наук,  
доцент Солодков Николай Николаевич

Пенза, 2025

## Содержание

<b>РАЗДЕЛ 1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ.....</b>	<b>4</b>
<b>С ЗАДАННОЙ ПЛОЩАДЬЮ .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Описание землепользования:.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2 Составление план землепользования .....</b>	<b>5</b>
<b>РАЗДЕЛ 2. МЕЖЕВОЙ ПЛАН.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Текстовая часть.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2 Графическая часть .....</b>	<b>13</b>
<b>РАЗДЕЛ 3. ПЕРЕВЫЧИСЛЕНИЕ КООРДИНАТ ТОЧЕК ПОЛИГОНОВ, ПОЛУЧЕННЫХ В РАЗНЫХ СИСТЕМАХ, В ЕДИНУЮ СИСТЕМУ КООРДИНАТ .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 Общие сведения.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2 Перевычисление координат путем введения поправок да в старые дирекционные углы.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2 Аналитический способ .....</b>	<b>18</b>
<b>3.3 Графический способ .....</b>	<b>23</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....</b>	<b>25</b>

# РАЗДЕЛ 1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ С ЗАДАННОЙ ПЛОЩАДЬЮ

## 1.1 Описание землепользования:

Землепользование представляет собой массив АВЕФ, состоящий из двух секций АВСН и ГДЕФ (рисунок 1), ограниченных полученными при проектировании линиями. Дополнительный участок треугольной формы ЕМФ является прирезкой к секции ГДЕФ. Каждая из двух секций должна быть разделена на четыре равных по площади участка, а площадь девятого участка задаётся особо.

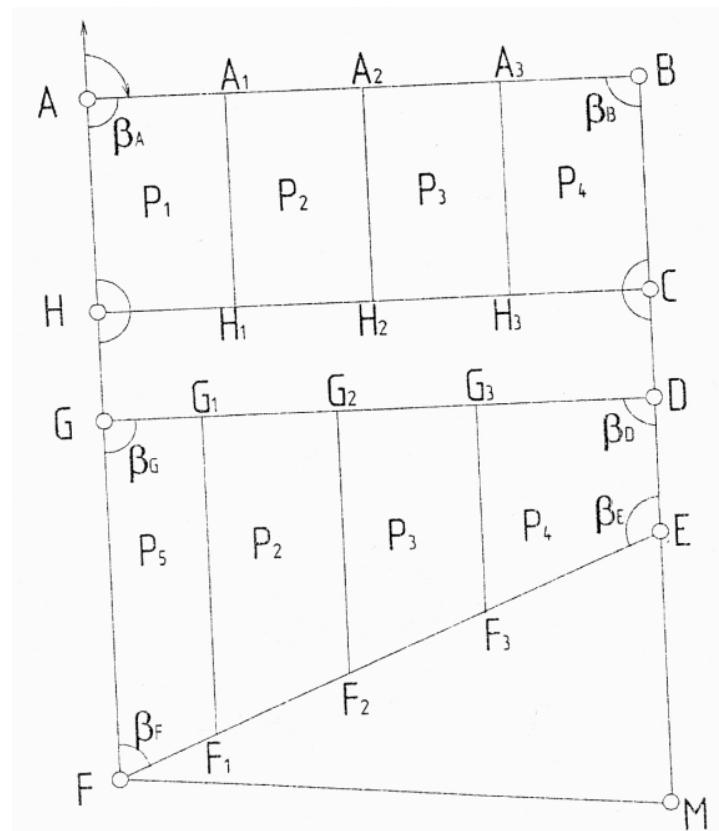


Рис. 1 – Схема участка (эскизный проект)

### *Исходные данные:*

- 1) Эскизный проект (схема) секций и участков, подлежащих выделению на местности (рисунок 1).
- 2) Координаты точки А первой секции:
  - $X_A = 200,00 +$  две последних цифры номера зачётной книжки,00;
  - $Y_A = 200,00 +$  две последних цифры номера зачётной книжки,00.
- Например, для студента с номером зачётной книжки 145892 координаты точки А будут иметь вид  $X_A=292,00$  м;  $Y_A=292,00$  м.
- 3) Дирекционный угол направления АВ равен  $90^\circ$ .
- 4) Длины проектных линий равны:

**AB=CH=GD=150,00 м, BC=HA=50,00 м;**

**CD=GH=10,00 м**

**DE = 55,55 +** две начальных цифры номера зачётной книжки,00.

Например, для студента с номером зачётной книжки 145892 длина проектной линии DE = 69,55 м

5) Проектные углы

$$\beta_A = \beta_B = \beta_D = \beta_G = 90^\circ$$

$$\beta_E = (110 + \text{третий номер зачётной книжки})^\circ.$$

Например, для студента с номером зачётной книжки 145892  $\beta_E = 115^\circ$ .

6) Проектная площадь участка № 9 треугольной формы EMF составляет 7...0 кв. м.

Многоточие заменяется 3 и 4 цифрами зачётной книжки.

Например, для студента с номером зачётной книжки 145892 проектная площадь участка № 9 треугольной формы EMF составит 7580 кв. м.

*Задание № 1.* Вычислить координаты главных точек проекта A, B, C, D, E, F, G, H и площади секций ABCН и GDEF (аналитический способ проектирования). Составить план землепользования.

Порядок решения:

1) Определить длину стороны EF второй секции:

$$EF = \frac{GD}{\cos(\beta_E - 90^\circ)}$$

2) Определить длину стороны FG второй секции:

$$FG = DE + \frac{GD}{\operatorname{tg} \beta_F}$$

3) Вычислить координаты точек B, C, D, E, F, G, H (см. таблицу 1).

4) Вычислить площади секций ABCН и GDEF:

$$P_{ABCН} = AB \times BC$$

$$P_{GDEF} = \frac{DE + FG}{2} \times GD$$

## 1.2 Составление план землепользования

Порядок выполнения:

1) На листе формата А4 при помощи циркуля-измерителя и поперечного масштаба построить координатную сетку и оцифровать её в соответствии с координатами точек, вычисленными в таблице 1 для плана масштаба 1: 2000.

2) Нанести точки границ землепользования по координатам (см. таблицу 1).

3) План оформить тушью в соответствии с образцом (рисунок 4).

Таблица 1 - Ведомость вычисления координат точек проекта

Назва- ния точек	Углы		Дирекцион- ные углы		Горизонта- льные проложе- ния, м	Прираще- ния, м	Координаты, м	
	°	'	°	'			ΔX	ΔY
A					150,00			
B	90	00						
C								
D								
E								
F								
G								
H								
A								
B								
$\Sigma$								

Контроль Увязка угловых измерений в замкнутом полигоне.

1) Технология суммирования (чтобы не путали количество минут и секунд в градусе и минуте).

$$f_{\beta} = \sum_{i=1}^n \beta_{ip} - \sum_{i=1}^n \beta_T \quad (\text{Разность практической и теоретической суммы углов})$$

2) Определение невязки

$$\sum_{i=1}^n \beta_T = 180^\circ(n-2) \quad \text{где } n - \text{число углов.}$$

Проверка допустимости невязки для теодолитов Т30 и 2Т30

$$f_{\beta_{\text{нвз}}} \leq 1' \sqrt{n}, \quad \text{где } n - \text{число углов.}$$

$$\delta = \frac{-f_{\beta}}{n}$$

Распределение невязки: (где  $n$  – число углов поровну) или обратно пропорционально длинам смежных сторон. Вводятся с противоположным знаком. Сумма поправок в углы должна точно равняться невязке, взятой с обратным знаком

$$\sum_{i=1}^n \delta = -f_{\beta}$$

### 3) Вычисление дирекционных углов и румбов

Для вычисления координат точек полигона надо знать дирекционные углы и горизонтальное проложение линий.

$$\alpha_{n+1} = \alpha_n + 180^\circ - \beta_{n+1}$$

### 4) Вычисление приращений координат и их увязка для замкнутого теодолитного хода.

Координаты точек полигона вычисляют посредством приращений координат, которые в свою очередь вычисляют по формулам:

$$\Delta x = d \cos \alpha(r)$$

$$\Delta y = d \sin \alpha(r)$$

### 5) Увязка приращений координат.

Из рисунка видно, что сумма приращения координат для замкнутого полигона по каждой оси должна быть теоретически равна нулю.

$$\sum_{i=1}^n \Delta x_i = 0 \quad \sum_{i=1}^n \Delta y_i = 0$$

В действительности за счет погрешностей не равна нулю.

$$\left. \begin{aligned} f_x &= \sum_{i=1}^n \Delta x_{ip} - \sum_{i=1}^n \Delta x_i \\ f_y &= \sum_{i=1}^n \Delta y_{ip} - \sum_{i=1}^n \Delta y_i \end{aligned} \right\}$$

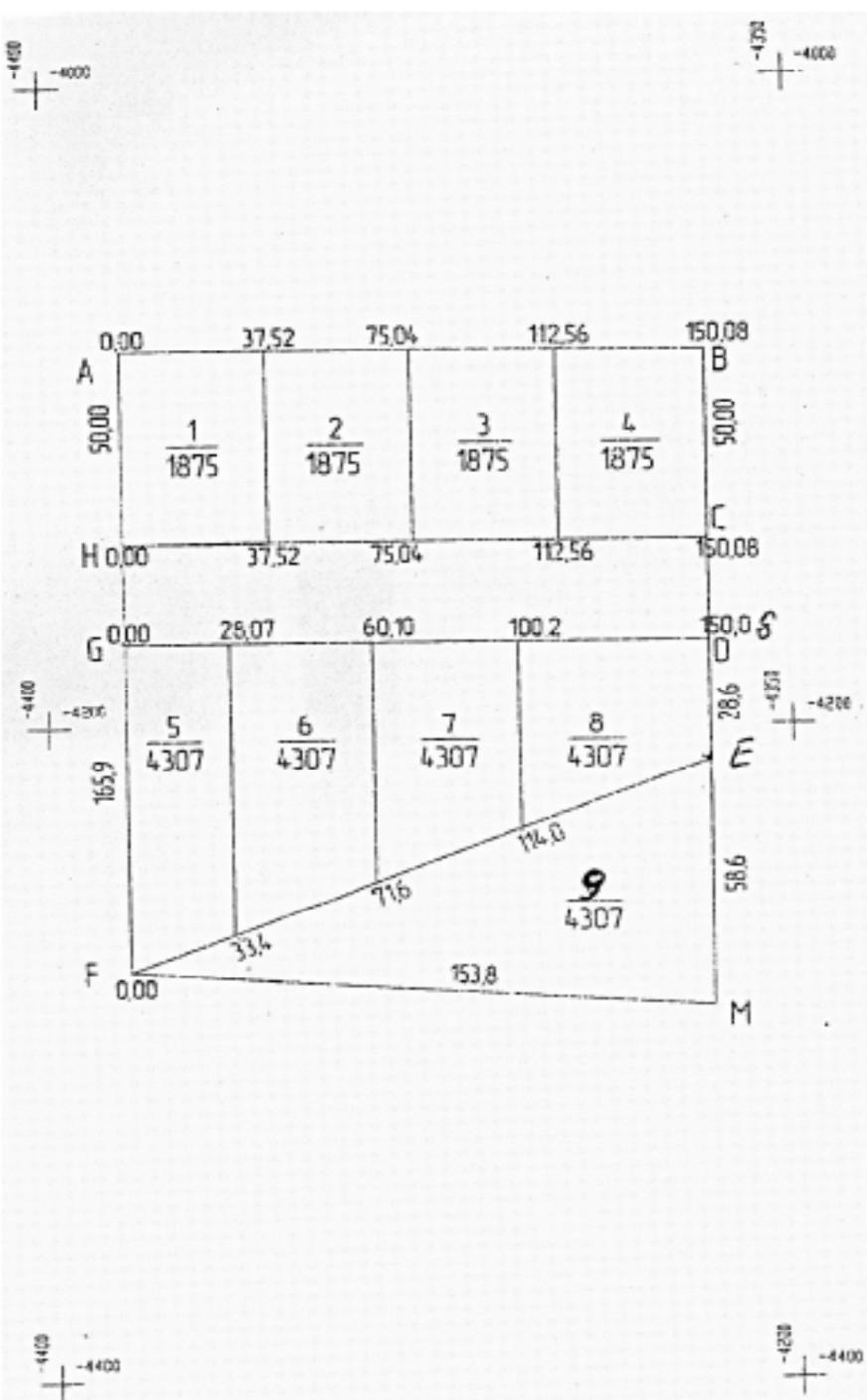
или

$$f_x = \sum_{i=1}^n \Delta x_{ip}$$
$$f_y = \sum_{i=1}^n \Delta y_{ip}$$

Прежде чем распределить невязки, надо убедиться в их допустимости судя не по каждой отдельной невязке, а по невязке в периметре.

$$f_p = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}$$

## Пример оформления плана землепользования



## РАЗДЕЛ 2. МЕЖЕВОЙ ПЛАН

### 2.1 Текстовая часть

<b>МЕЖЕВОЙ ПЛАН</b>							
<b>Общие сведения о кадастровых работах</b>							
<b>1. Межевой план подготовлен в результате выполнения кадастровых работ в связи с:</b>							
Образованием земельного участка из земель, находящихся в государственной или муниципальной собственности, расположенного по адресу: Пензенская область, Бессоновский район, с. Вазерки							
<b>2. Цель кадастровых работ:</b>							
—							
<b>3. Сведения о заказчике кадастровых работ:</b>							
Администрация Бессоновского района Пензенской области, ИНН: 5809026139, ОГРН: 1035800900046							
(фамилия, имя, отчество (при наличии отчества) физического лица, страховой номер индивидуального лицевого счета (при наличии), полное наименование юридического лица, органа государственной власти, органа местного самоуправления, иностранного юридического лица с указанием страны его регистрации (инкорпорации)							
<b>4. Сведения о кадастровом инженере:</b>							
Фамилия, имя, отчество (при наличии отчества) <u>Шалимов Максим Геннадьевич</u>							
№ квалификационного аттестата кадастрового инженера <u>58-11-125</u>							
Контактный телефон <u>8(8412)39-56-58</u>							
Почтовый адрес и адрес электронной почты, по которым осуществляется связь с кадастровым инженером <u>440005, Пензенская область, г. Пенза, ул. Володарского, 29 оф. № 11, maksim2588@mail.ru</u>							
Сокращенное наименование юридического лица, если кадастровый инженер является работником юридического лица <u>ООО "ЦЗК Поволжье", 440000, Пензенская область, г. Пенза, ул. Володарского, 29 оф. № 11</u>							
Дата подготовки межевого плана <u>06.12.2019</u> г.							
<b>Исходные данные</b>							
<b>1. Перечень документов, использованных при подготовке межевого плана</b>							
№ п/п	Наименование документа			Реквизиты документа			
1	2				3		
1	Кадастровый план территории			КУВИ-001/2019-22710583, 15.09.2019			
2	Постановление Администрации Бессоновского района Пензенской области			604, 24.06.2019			
3	Схема расположения земельных участков на кадастровых планах или кадастровых картах соответствующих территорий			б/н, 24.06.2019			
4	Выписка из каталога координат и высот пунктов геодезической сети			№126, 03.04.2017			
5	Картографические материалы М 1: 10000			б/н, 06.06.2001			
<b>2. Сведения о геодезической основе кадастра, использованной при подготовке межевого плана</b>							
Система координат <u>МСК-58</u>							
№ п/п	Название пункта и тип знака геодезической сети	Класс геодезической сети	Координаты, м		Сведения о состоянии на <u>06.12.2019</u> г.		
			X	Y	наружног о знака пункта	центра знака	марки
1	2	3	4	5	6	7	8
1	3368, ПСГС	2	388262.80	2230104.34	—	Сохранился	Сохранилась
2	3337, ПСГС	2	388427.26	2229922.83	—	Сохранился	Сохранилась
3	2167, ПСГС	2	388385.46	2230563.71	—	Сохранился	Сохранилась
<b>3. Сведения о средствах измерений</b>							

№ п/п	Наименование прибора (инструмента, аппаратуры)	Сведения об утверждении типа измерений	Реквизиты свидетельства о поверке прибора (инструмента, аппаратуры)
1	2	3	4
1	Аппаратура геодезическая спутниковая EFT M3 GNSS	№ 66126-16, 22.09.2020	Свидетельство о поверке № 1961679, выдано 23.09.2019

**4. Сведения о наличии зданий, сооружений, объектов незавершенного строительства на исходных земельных участках**

№ п/п	Кадастровый номер земельного участка	Кадастровые или иные номера зданий, сооружений, объектов незавершенного строительства, расположенных на земельном участке
1	2	3
1	–	–

**5. Сведения о частях исходных или уточняемых земельных участков**

№ п/п	Кадастровый номер земельного участка	Учетные номера частей земельного участка
1	2	3
1	–	–

**Сведения о выполненных измерениях и расчетах**

**1. Метод определения координат характерных точек границ земельных участков и их частей**

№ п/п	Кадастровый номер или обозначение земельного участка, частей земельного участка	Метод определения координат
1	2	3
1	:ЗУ1	Метод спутниковых геодезических измерений (определений)

**2. Точность положения характерных точек границ земельных участков**

№ п/п	Кадастровый номер или обозначение земельного участка	Формулы, примененные для расчета средней квадратической погрешности положения характерных точек границ ( $M_t$ ), м
1	2	3
1	:ЗУ1	$M_t = \sqrt{(m_0^2 + m_1^2)} = \sqrt{(0.07^2 + 0.07^2)} = 0.10$

**3. Точность положения характерных точек границ частей земельных участков**

№ п/п	Кадастровый номер или обозначение земельного участка	Учетный номер или обозначение части	Формулы, примененные для расчета средней квадратической погрешности положения характерных точек границ ( $M_t$ ), м
1	2	3	4
1	–	–	–

**4. Точность определения площади земельных участков**

№ п/п	Кадастровый номер или обозначение земельного участка	Площадь (P), м <sup>2</sup>	Формулы, примененные для расчета предельной допустимой погрешности определения площади земельного участка ( $\Delta P$ ), м <sup>2</sup>
1	2	3	4
1	:ЗУ1	1919	$\Delta P = 3.5 * M_t * \sqrt{P} = 3.5 * 0.1 * \sqrt{1919} = 15$

**5. Точность определения площади частей земельных участков**

№ п/п	Кадастровый номер или обозначение земельного участка	Учетный номер или обозначение части	Площадь (P), м <sup>2</sup>	Формулы, примененные для расчета предельной допустимой погрешности определения площади части земельного участка ( $\Delta P$ ), м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
1	–	–	–	–

**Сведения об образуемых земельных участках и их частях**

1. Сведения о характерных точках границ образуемых земельных участков					
Обозначение земельного участка :ЗУ1					
Обозначение характерных точек границ	Координаты, м		Средняя квадратическая погрешность положения характерной точки ( $M_t$ ), м	Описание закрепления точки	
	X	Y		5	
1	2	3	4		
н1	411037.74	2236324.14	0.10	Штырь, арматура, стержень	
н2	411097.66	2236346.57	0.10	Штырь, арматура, стержень	
н3	411086.74	2236375.74	0.10	Штырь, арматура, стержень	
н4	411028.10	2236351.63	0.10	Штырь, арматура, стержень	
н1	411037.74	2236324.14	0.10	Штырь, арматура, стержень	

2. Сведения о частях границ образуемых земельных участков					
Обозначение земельного участка :ЗУ1					
Обозначение части границ		Горизонтальное проложение (S), м		Описание прохождения части границ	
от т.	до т.	3		4	
1	2	63.98		—	
н1	н2	31.15		—	
н2	н3	63.40		—	
н3	н4	29.13		—	
н4	н1				

3. Сведения о местоположении границ частей образуемых земельных участков					
Обозначение земельного участка :ЗУ1					
Учетный номер или обозначение части –					
Обозначение характерных точек границ	Координаты, м		Средняя квадратическая погрешность положения характерной точки ( $M_t$ ), м	Описание закрепления точки	
	X	Y		5	
1	2	3	4		
—	—	—	—	—	—

3.1. Сведения об образовании земельных участков путем перераспределения					
Обозначение земельного участка :ЗУ1					
Источник образования			Сведения о частях земельных участков (территориях), включаемых в состав образуемого земельного участка		
Кадастровый номер земельного участка (учетный номер кадастрового квартала)	Площадь (P), м <sup>2</sup>	Обозначение	Площадь (P), м <sup>2</sup>		
1	2	3	4	5	
1	—	—	—	—	—

4. Общие сведения об образуемых земельных участках					
Обозначение земельного участка :ЗУ1					
№ п/п	Наименование характеристик земельного участка			Значение характеристики	
1	2	3	4	5	
1	Адрес земельного участка или описание его местоположения			Пензенская обл, Бессоновский р-н, Вазерки с	
2	Категория земель			Земли населенных пунктов	

3	<b>Вид разрешенного использования</b>	Для ведения гражданами садоводства и огородничества, Для ведения огородничества
4	<b>Площадь земельного участка ± величина погрешности определения площади (Р±ΔР), м<sup>2</sup></b>	1919 кв.м ± 15 кв.м
5	<b>Предельный минимальный и максимальный размер земельного участка (Р<sub>мин</sub> и Р<sub>макс</sub>), м<sup>2</sup></b>	600 2000
6	<b>Кадастровый или иной номер здания, сооружения, объекта незавершенного строительства, расположенного на земельном участке</b>	–
7	<b>Иные сведения</b>	–

#### 5. Общие сведения о частях образуемых земельных участков

##### Обозначение земельного участка :ЗУ1

№ п/п	Учетный номер или обозначение части	Площадь (Р), м <sup>2</sup>	±ΔР, м <sup>2</sup>	Характеристика части
1	2	3	4	5
1	–	–	–	–

#### 6. Сведения о земельных участках, смежных с образуемым земельным участком с обозначением :ЗУ1

Обозначение характерной точки или части границ	Кадастровые номера земельных участков, смежных с образуемым земельным участком	Сведения о правообладателях смежных земельных участков
1	2	3
–	–	–

#### Сведения об обеспечении доступа (прохода или проезда от земель общего пользования, земельных участков общего пользования, территории общего пользования) к образуемым или измененным земельным участкам

№ п/п	Кадастровый номер или обозначение земельного участка, для которого обеспечивается доступ	Сведения о земельных участках (землях общего пользования, территории общего пользования), посредством которых обеспечивается доступ
1	2	3
1	:ЗУ1	земли общего пользования

#### Заключение кадастрового инженера

Межевой план подготовлен в связи с образованием участка из земель, находящихся в государственной или муниципальной собственности, расположенного по адресу Пензенская обл, Бессоновский р-н, с. Вазерки с обозначением 58:05:0691801:ЗУ1.

Площадь земельного участка составляет 1919 кв.м.

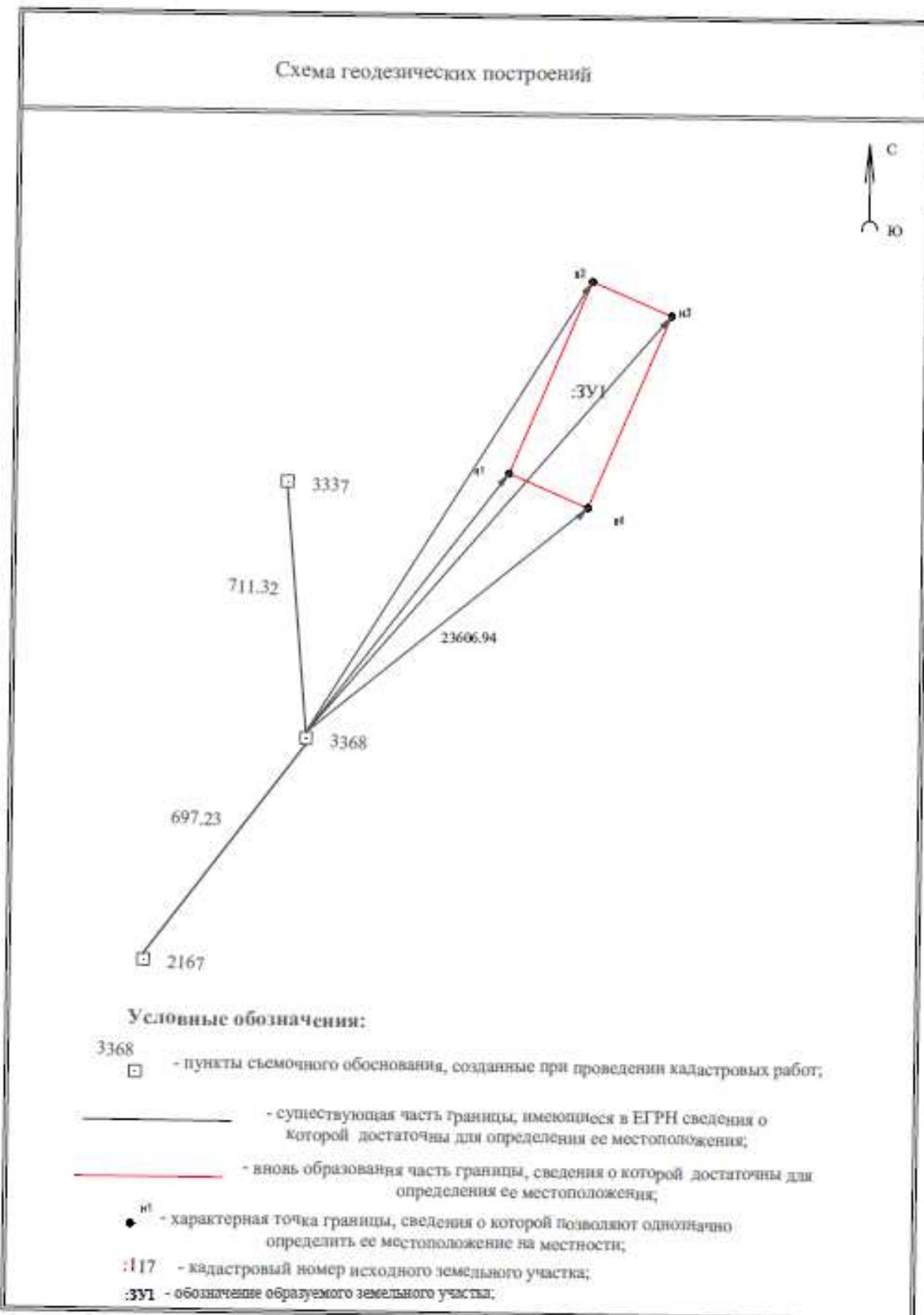
Местоположение границы образуемого земельного участка определено в соответствии со схемой расположения земельного участка на кадастровом плане территории утвержденной постановлением Администрации Бессоновского района Пензенской области от 24.06.2019 г. № 604 (оба документа включены в состав приложения к межевому плану), и в соответствии с фактическим расположением на местности.

Предельные максимальный и минимальный размеры земельных участков для данного вида разрешенного использования (Для ведения огородничества) и в данной территориальной зоне (Ж-1. Зона малоэтажной и блокированной жилой застройки) устанавливаются в соответствии с Правилами землепользования и застройки территории муниципального образования Вазерский сельсовет Бессоновского района Пензенской области утвержденными решением от 22.06.2018 № 152-15/4 Собрания представителей Бессоновского района Пензенской области.. Текст решения опубликован в газете Информационный бюллетень "Вестник Бессоновского района" № 32 (275) от 29.06.2018 г.

Земельный участок расположен в зоне картографической проекции № 2. Кадастровые работы выполнены на основании договора на выполнение кадастровых работ № 14-25/19 от 24.05.2019 г. Номер регистрации в государственном реестре лиц, осуществляющих кадастровые работы - 12652. СНИЛС 147-642-475 84

Сведения о СРО:

## 2.2 Графическая часть



#### Схема расположения земельных участков

58-05-0691901



#### Условные обозначения:

Масштаб 1:2000

- существующая часть границы, имеющиеся в ЕГРН сведения о которой достаточны для определения ее местоположения;
- вновь образованная часть границы, сведения о которой достаточны для определения ее местоположения;
- <sup>11)</sup> - характерная точка границы, сведения о которой позволяют однозначно определить ее местоположение на местности;
- : 69) - кадастровый номер исходного земельного участка;

— граница зоны с особыми условиями использования территорий: Охранный зона ВЛ-110 кВ "Пенза - Лукино" (58.05.2.13);

— граница зоны с особыми условиями использования территорий: Охранный зона объекта ВЛ-10кВ Александровская от ПС "Вазерки" Бессоновского района Пензенской области (58.05.2.365);

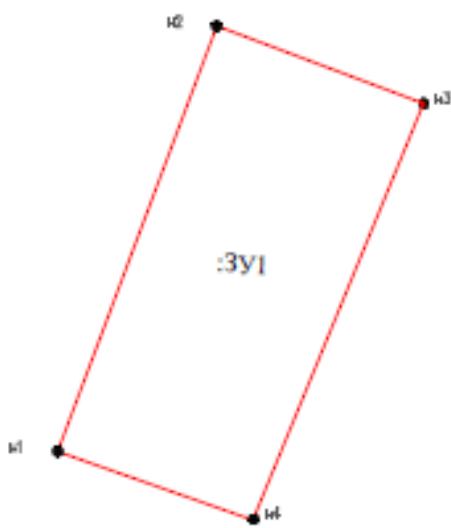
— ЗУ1 - обозначение образуемого земельного участка;

— граница территориальной зоны (Ж-1. Зона малоэтажной и блокированной жилой застройки);

# МЕЖЕВОЙ ПЛАН

## Чертеж земельных участков и их частей

58:05:0691801



Масштаб 1:1000

### Условные обозначения:

- существующая часть границы, имеющиеся в ЕГРН сведения о которой достаточны для определения ее местоположения;
- вновь образованная часть границы, сведения о которой достаточны для определения ее местоположения;

- <sup>3</sup> - характерная точка границы, сведения о которой позволяют однозначно определить ее местоположение на местности;
- <sup>н1</sup> - характерная точка границы, сведения о которой позволяют однозначно определить ее местоположение на местности;
- <sup>н</sup><sup>1</sup> - характерная точка границы, сведения о которой не позволяют однозначно определить ее местоположение на местности;
- :117 - кадастровый номер исходного земельного участка;
- :3У1 - обозначение образуемого земельного участка;

## РАЗДЕЛ 3. ПЕРЕВЫЧИСЛЕНИЕ КООРДИНАТ ТОЧЕК ПОЛИГОНОВ, ПОЛУЧЕННЫХ В РАЗНЫХ СИСТЕМАХ, В ЕДИНУЮ СИСТЕМУ КООРДИНАТ

### 3.1 Общие сведения

*Цель работы:* получение навыков перевычисления координат поворотных точек земельного участка из разных систем в одну.

*Методические рекомендации:* нередко на практике необходимо перевычислить координаты одного полигона в систему координат другого полигона. В этом случае встает задача объединения частных систем координат в одну систему. Решение данной задачи возможно при наличии, как минимум, двух общих точек, имеющих известные координаты в разных системах и образующих связующую линию.

При преобразовании координат из обособленных систем в единую используются различные способы:

- сплошное перевычисление координат всех точек. При сплошном перевычислении координат точек используют первичные материалы полевых измерений углов, длин линий и заново выполняют вычисления, при этом увязку углов, а затем приращений производят совместно для всей группы ходов и полигонов. Этим методом пользуются, когда теодолитные ходы опираются на несколько твердых точек. Твердыми точками являются вершины углов поворотов дорог, канав, строений, угольей;
- перевычисление координат узловых точек методом полигонов. Перевычисление разных систем координат в одну можно упростить, если вычисления вести не для всех, а только для узловых точек, для этого:

а) по координатам частных систем полигонов вычисляют дирекционные углы и длины замыкающих звеньев линий в первом, втором и т. д. полигонах. Для каждой смежной замыкающей линии получают два значения, из которых берут среднее, если их разность, отнесенная к длине, не превышает 1:500.

б) по дирекционным углам этих линий вычисляют горизонтальные углы между замыкающими линиями во всех полигонах, после чего система полигонов упрощается:

$$\beta = \alpha_{\text{пр}} + 180^\circ - \alpha_{\text{посл}},$$

где  $\alpha_{\text{пр}}$  – дирекционный угол предыдущего направления;

$\alpha_{\text{посл}}$  – дирекционный угол данного направления;

в) принимая вычисленные горизонтальные углы и линии за первичные материалы, полигоны обрабатывают, т.е. увязывают углы, приращения координат и вычисляют обычным путем координаты узловых точек, решая прямую геодезическую задачу. Число полигонов уменьшают и сводят до одного. После увязки углов и приращений координат вычисляют координаты узловых точек в одной системе координат.

В каждом из полученных полигонов будет угловая невязка, которая не должна превышать величины, вычисленной по формуле:

$$f = \sqrt{2N + 10n},$$

где  $N$  – число углов, полученных только по дирекционным углам замыкающих линий;

$n$  – число углов в полигоне, полученных с участием дирекционных углов граничных линий.

Относительная невязка в приращениях координат не должна превышать 1:1000.

Полученные координаты точек после их нанесения на бумагу создают опору сборного плана. Пользуясь планами отдельных землепользований, все точки граничных ходов, а также все контурные точки и другие подробности можно перенести на сборный план графическим или механическим путем.

• Перевычисление координат с помощью введения поправок в приращения координат. Координаты точек в новой системе можно получить, введя поправки в приращения координат.

Поправки вычисляются по формулам:

$$\delta x = \frac{\delta \alpha}{P} \times \Delta y, \quad \delta y = \frac{\delta \alpha}{P} \times \Delta x,$$

где  $\delta \alpha$  – разность дирекционных углов,

$$\delta \alpha = \alpha_1 - \alpha_2,$$

$\alpha_1$  – дирекционный угол общей стороны смежных полигонов, вычисленный по координатам вершин I полигона;

$\alpha_2$  – дирекционный угол той же стороны, вычисленный по координатам вершин II полигона;

$P$  – сумма длин полигона, координаты которого подвергаются перевычислению.

Поправки в приращения вычисляют с округлением до 0,01 м

Перевычисление координат путем введения поправок  $\delta \alpha$  в старые дирекционные углы. По новым дирекционным углам вычисляют новые приращения и увязывают их между координатами точек.

### 3.2 Перевычисление координат путем введения поправок $\delta \alpha$ в старые дирекционные углы.

#### 3.2 Аналитический способ

##### I полигон Обратная геодезическая задача Обозначение линий

Расчёты	B-A	A-7	7-8	8-9	9-1	1-B
Xкон	186.39	156.38	236.16	332.6	282.74	228.53
Xнач	228.53	186.39	156.38	236.16	332.6	282.74
<b><math>\Delta X</math></b>	<b>-42.14</b>	<b>-30.01</b>	<b>79.78</b>	<b>96.44</b>	<b>-49.86</b>	<b>-54.21</b>
Yкон	299.64	241.84	281.89	355.08	365.64	340.53
Yнач	340.53	299.64	241.84	281.89	355.08	365.64
<b><math>\Delta Y</math></b>	<b>-40.89</b>	<b>-57.8</b>	<b>40.05</b>	<b>73.19</b>	<b>10.56</b>	<b>-25.11</b>
tgr= $\Delta Y/\Delta X$	0.97033697	1.926024658	0.50200552	0.75891746	-0.211793	0.463199
arctg r	44.1374887	62.56147326	26.6569035	37.1954975	-11.95814	24.85351
четверть r	Ю3	Ю3	СВ	СВ	ЮВ	Ю3
$\alpha$	224.137489	242.5614733	26.6569035	37.1954975	168.04186	204.8535
$S1 = \Delta X / \cos \alpha$	58.717729	65.12633953	89.2684205	121.067955	50.966	59.74308
$S2 = \Delta Y / \sin \alpha$	58.717729	65.12633953	89.2684205	121.067955	50.966	59.74308
$Scp = (S1 + S2) / 2$	58.717729	65.12633953	89.2684205	121.067955	50.966	59.74308

$\beta_1$

143.188354

βB	160.716021
βA	161.576015
β7	35.9045698
β8	169.461406
β9	49.1536344
	720

аиспр	62.5614733
-------	------------

## II полигон Обратная геодезическая задача

### Обозначение линий

Расчёты	7-А	A-10	10-11	11-12	12-7
Хкон	447.13	403.01	364.59	454.06	452.71
Хнач	452.71	447.13	403.01	364.59	454.06
<b>ΔX</b>	<b>-5.58</b>	<b>-44.12</b>	<b>-38.42</b>	<b>89.47</b>	<b>-1.35</b>
Үкон	328.9	331.77	222.26	198.09	264.01
Үнач	264.01	328.9	331.77	222.26	198.09
<b>ΔY</b>	<b>64.89</b>	<b>2.87</b>	<b>-109.51</b>	<b>-24.17</b>	<b>65.92</b>
			2.85033836		-
tgr=ΔY/ΔX	-11.62903226	-0.065049864	5 70.6673164	-0.27014642	48.82962963
arctg r	-85.08513042	-3.721838941	1	-15.1173939	88.82678259
четверть r	ЮВ	ЮВ	ЮЗ 250.667316	C3 344.882606	ЮВ
$\alpha$	94.91486958	176.2781611	4	1	91.17321741
S1=ΔX/cos $\alpha$	65.12947489	44.21324801	116.054024 116.054024	92.6772345 92.6772345	3 3 65.93382212
S2=ΔY/sin $\alpha$	65.12947489	44.21324801	116.054024	92.6772345	3 65.93382212
Scp=(S1+S2)/2	65.12947489	44.21324801	1	1	3 65.93382212

β7	176.2583478
βA	98.63670853
β10	105.6108446
β11	85.78471036
β12	73.70938865
	540

$\delta$	32.35339632		218.313920	312.529209
аиспр	62.56147326	143.9247647	1	7 58.81982109

**III полигон Обратная геодезическая задача**

**Обозначение линий**

<b>Расчёты</b>	<b>A-B</b>	<b>B-1</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>3-4</b>	<b>4-5</b>
Хкон	181.71	123.79	121.31	156.34	202.13	235.88
Хнач	230.68	181.71	123.79	121.31	156.34	202.13
<b>ΔX</b>	<b>-48.97</b>	<b>-57.92</b>	<b>-2.48</b>	<b>35.03</b>	<b>45.79</b>	<b>33.75</b>
Укон	290.28	275.61	232.48	219.59	241.9	266.13
Унач	322.68	290.28	275.61	232.48	219.59	241.9
<b>ΔY</b>	<b>-32.4</b>	<b>-14.67</b>	<b>-43.13</b>	<b>-12.89</b>	<b>22.31</b>	<b>24.23</b>
		0.25328038	17.3911290	-	0.48722428	0.71792
tgr=ΔY/ΔX	0.661629569	7	3	0.36797031	5	6
		14.2130027	86.7090832			35.6755
arctg r	33.48979969	7	1	-20.202117	25.9764683	5
четверть r	Ю3	Ю3	Ю3	C3	CB	CB
		194.213002	266.709083			35.6755
$\alpha$	213.4897997	8	2	339.797883	25.9764683	5
		59.7489355	43.2012418		50.9358439	41.5470
S1=ΔX/cos α	58.71814796	6	8	37.3263044	6	3
		59.7489355	43.2012418		50.9358439	41.5470
S2=ΔY/sin α	58.71814796	6	8	37.3263044	6	3
		59.7489355	43.2012418		50.9358439	41.5470
Scp=(S1+S2)/2	58.71814796	6	8	37.3263044	6	3
$\beta_A$	99.78593049					
$\beta_B$	199.2767969					
$\beta_1$	107.5039196					
$\beta_2$	106.9112002					
$\beta_3$	133.8214147					
$\beta_4$	170.3009218					
$\beta_5$	152.675014					
$\beta_6$	109.7248024					
	1080					
$\delta$	190.647689					
аиспр	404.1374887	384.860691	457.356772		216.624157	226.323
		8	2	530.445572	3	2

**Прямая геодезическая задача (полигон II)**

**Плановые координаты, м**

Точка	Дирекционные углы, $\alpha$ , г/м/с	Внутр углы, $\beta$ , г/м/с	Гориз. Проложен, D, м	X, м	Y, м
A		98.6367085			
		3		186.39	299.64
	143.9247647		44.2132480		
10		105.610844	1	150.654886	325.674841
		6		6	5
	218.3139201		116.054024		
11		85.7847103	1	59.5959084	253.724865
		6		7	8
	312.5292097		92.6772345		
12		73.7093886	3	122.242566	185.427969
		5		9	9
	58.81982109		65.9338221		
7		176.258347	2	156.378555	241.837217
		8		2	3
	62.56147326		65.1294748		
		9			
A		98.6367085			
		3		186.39	299.64

### Прямая геодезическая задача (полигон III)

Плановые координаты, м

Точки	Дирекционные углы, $\alpha$ , г/м/с	Внутр углы, $\beta$ , г/м/с	Гориз. Проложен, D, м	X, м	Y, м
A		99.7859304			
		9		186.39	299.64
	404.1374887		58.7181479		
B		199.276796	6	228.530300	340.530291
		9		7	8
	384.8606918		59.7489355		
1		107.503919	6		365.649546
		6		282.742461	7
	457.3567722		43.2012418		
2		106.911200	8	277.210655	408.495158
		2		4	2
	530.445572		37.3263044		

3	133.821414	7	240.402127	6	414.690744	3
			50.9358439			
	216.6241573		6			
4	170.300921	8			384.304288	7
			41.5470263			
	226.3232355		7			
5	152.675014			170.830823	8	354.255515
			37.1600457			5
	253.6482215		5			
6	109.724802	4		160.369008	4	318.598546
			32.1950073			8
	323.9234192		8			
A	99.7859304	9		186.39		299.64

### 3.3 Графический способ

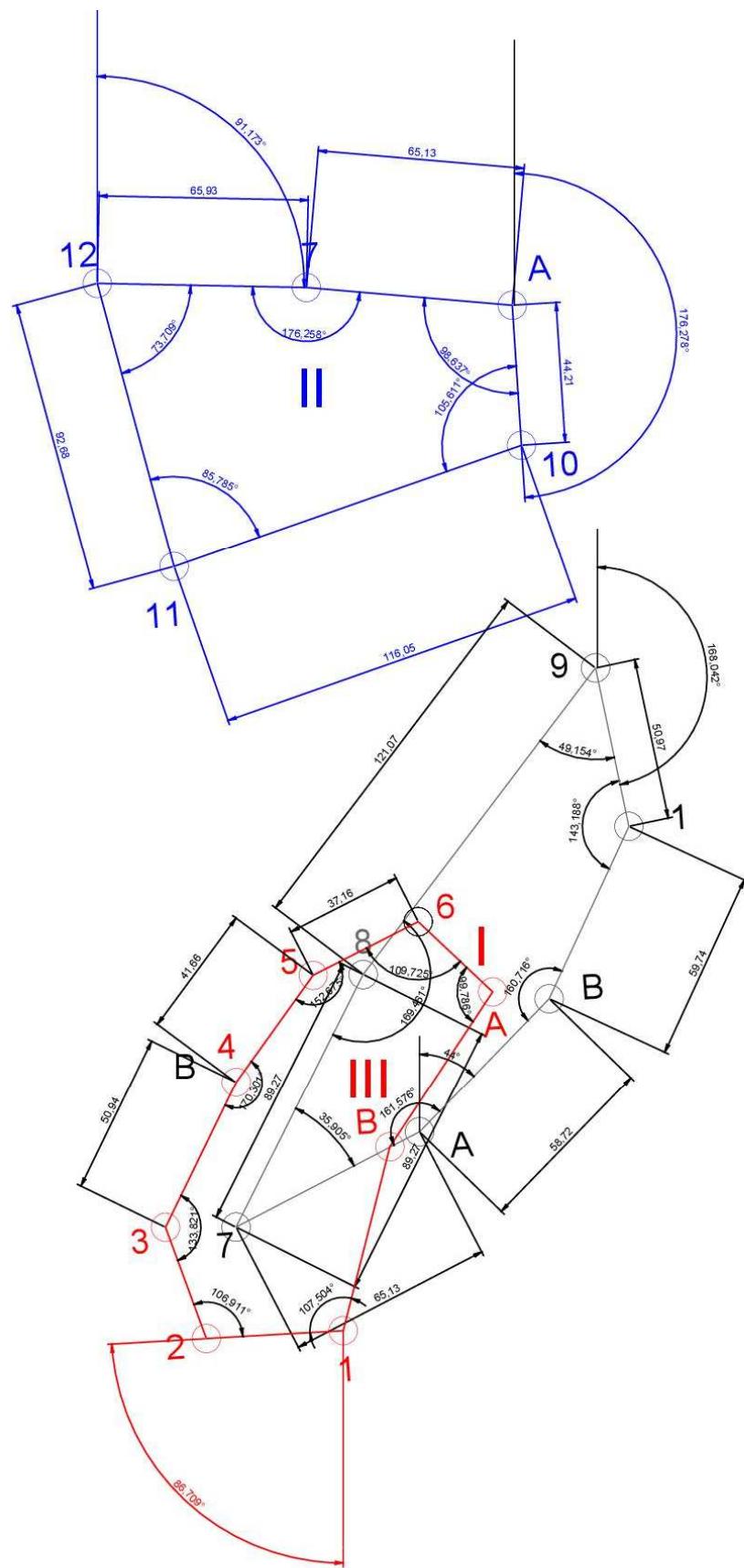


Рис. 2 Системы координат до преобразований

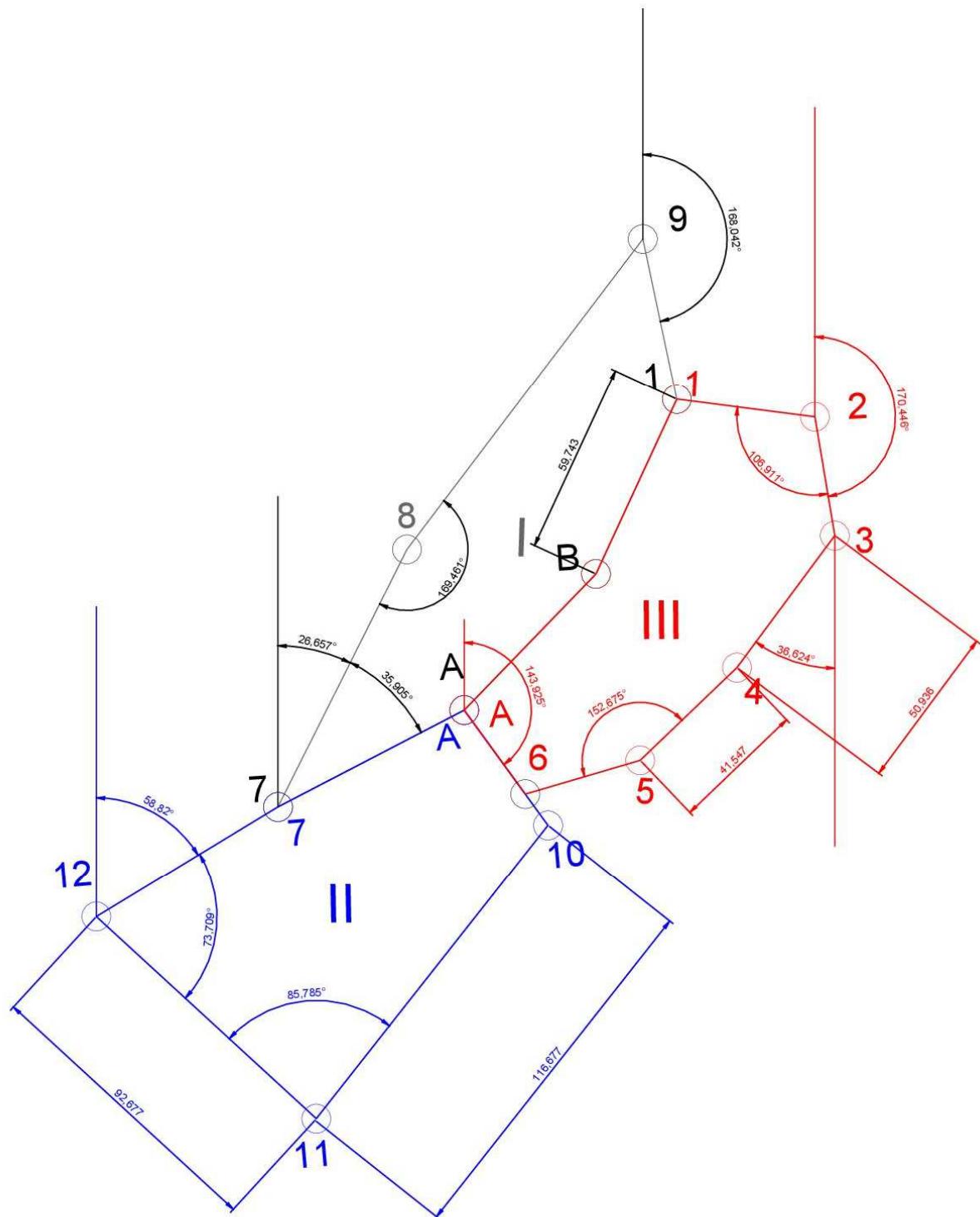


Рис. 3 Системы координат после преобразований

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 14.02.2009г. Принят Гос. Думой 30.01.2009г. № 22-ФЗ «О навигационной деятельности» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. ВерсияПроф. – М., 2009. – URL: <http://www.consultant.ru>.
2. Постановление Правительства РФ от 28.12.2012 г. №1463 «О единых государственных системах координат» [Текст].
3. Указ Президента РФ от 09.03.2004 г. № 314 «О системе и структуре федеральных органов исполнительной власти» [Текст].
4. Указ Президента РФ от 25.12.2008 г. № 1847 «О Федеральной службе государственной регистрации, кадастра и картографии» (в ред. Указа Президента РФ от 21.05.2012 г. № 636) [Текст].
5. Письмо Минэкономразвития РФ от 29.07.2011 г. № ОГ-Д23-688 «О пунктах государственной геодезической сети или опорной межевой сети, размещенных на земельном участке» [Текст].
6. Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. Утверждена приказом руководителя Федеральной службы геодезии и картографии России от 18.01.2002 г. № 3-пр. (вводится в действие с 1.03.2002 г.) [Текст].
7. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500 [Текст]. – М.: Недра, 1985.
8. Геодезические, картографические инструкции нормы и правила. Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. ГКИНП (ОНТА)-02-262-02 [Электронный ресурс]. Утверждена приказом Федеральной службы геодезии и картографии России от 18.01. 2002 г. № 3-пр. // КонсультантПлюс. ВерсияПроф. – М.: 2002 г. – URL: <http://www.consultant.ru>.
9. Радионавигационный план Российской Федерации [Электронный ресурс]. Утвержден приказом Минпромторга России от 2.09. 2008 г. № 118 (по состоянию на 31.08.2011г.) // КонсультантПлюс. ВерсияПроф. – М., 2008. – URL: <http://www.consultant.ru>.
10. Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС в 2012–2020 годах [Электронный ресурс]. ФЦП утверждена постановлением Правительства РФ 3.03.2012г. №189 // AGGF – М., 2012. – URL: <http://www.aggf.ru/pr.php?zakID=47>
11. Перечень объектов местности и характеристик, запрещенных к открытому показу на топографических картах и планах [Электронный ресурс]. Утвержден Приказом Роскартографии от 14.12.2000 г. № 181 пр. // КонсультантПлюс. ВерсияПроф. – М., 2000. – URL: <http://www.consultant.ru>.