

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Государственный университет по землеустройству

Кафедра геодезии и геоинформатики

ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВЫЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Методические указания по выполнению
лабораторных и расчетно-графических работ

для студентов 3-го курса, обучающихся по специальности
311000 — «Земельный кадастр»

Москва 2010

УДК 528

Подготовлено и рекомендовано к печати кафедрой геодезии и геоинформатики Государственного университета по землеустройству (протокол № _ от _____). ?

Утверждено к изданию методической комиссией факультета земельного кадастра Государственного университета по землеустройству. ?

Авторы:

Доц. Константинов А.Ю.,

чл.-корр. РАСХН, проф. Неумывакин Ю. К., Леонов В.И.

Рецензент:

Введение

Данные методические указания разработаны с учётом введения института кадастровых инженеров и направлены на развития у студентов навыков обработки геодезических измерений, предпроектных расчётов и аналитического проектирования земельных участков с целью подготовки земельно-кадастровой документации.

Каждому студенту выдаётся свой вариант в виде листа (листов) А4 с исходными данными и картографической основой. С вариантами следует обращаться аккуратно и бережно, так как они являются не только носителями информации, но и непосредственной основой для измерений.

Выполнение работ нужно сопровождать необходимыми пояснениями. Результаты выполненных расчетов должны быть оформлены на листах А4, сгруппированы по лабораторным работам и помещены в полиэтиленовые «файлы». Исходные варианты, лабораторные работы, схема расположения границ на кадастровом плане территорий и межевой план, размещённые по «файлам», помещаются в пластиковые скоросшиватели и предоставляются преподавателю для «защиты» лабораторных работ и допуску к экзамену.

Разрешается применять другие, по сравнению с предлагаемыми, вычислительные алгоритмы. При этом их конкретный выбор должен быть обоснован соответствующей записью в лабораторной работе.

При решении задач необходимо использовать ПЭВМ и программу «Студент», разработанную на кафедре геодезии и геоинформатики ГУЗ. При выполнении лабораторных работ разрешается применять другие программы для вычисления, проектирования и оформления. Если вычисления выполнены с использованием других программ, то необходимо указать их название и, по возможности, разработчиков. При этом форма представления вычислений, в основном, должна соответствовать показанной в данном методическом пособии.

Лабораторная работа №1.

Земельно-кадастровые геодезические работы на землях населенных пунктов.

Кадастровому инженеру поступил заказ на проведение комплекса землеустроительных работ по внесению данных об ограничениях и обременения в сведения государственного кадастра недвижимости по земельному участку, занятому автомобильной стоянкой. Ограничения в использовании земельного участка возникают вследствие прохождения по его территории подземных коммуникаций. С целью определения координат частей земельного участка, ограниченных в пользовании, необходимо провести теодолитную (тахеометрическую) съемку и определить положение подземных коммуникаций на территории земельного участка.

Существующей государственной геодезической сети и опорной межевой сети на объекте работ недостаточно для тахеометрической съемки. Поэтому необходимо произвести развитие геодезической съёмочной сети, с точек которой и будет произведена тахеометрическая съёмка объекта.

После полевого обследования объекта работ, государственной геодезической сети и опорно-межевой сети на объекте была определена последовательность работ и установлены пункты ГГС и ОМС, которые будут служить основой для развития съёмочной сети (см. рисунок 1). Необходимые сведения об исходных пунктах были получены в территориальной инспекции государственного геодезического надзора (ТИГН) и в территориальном отделе Росреестра.

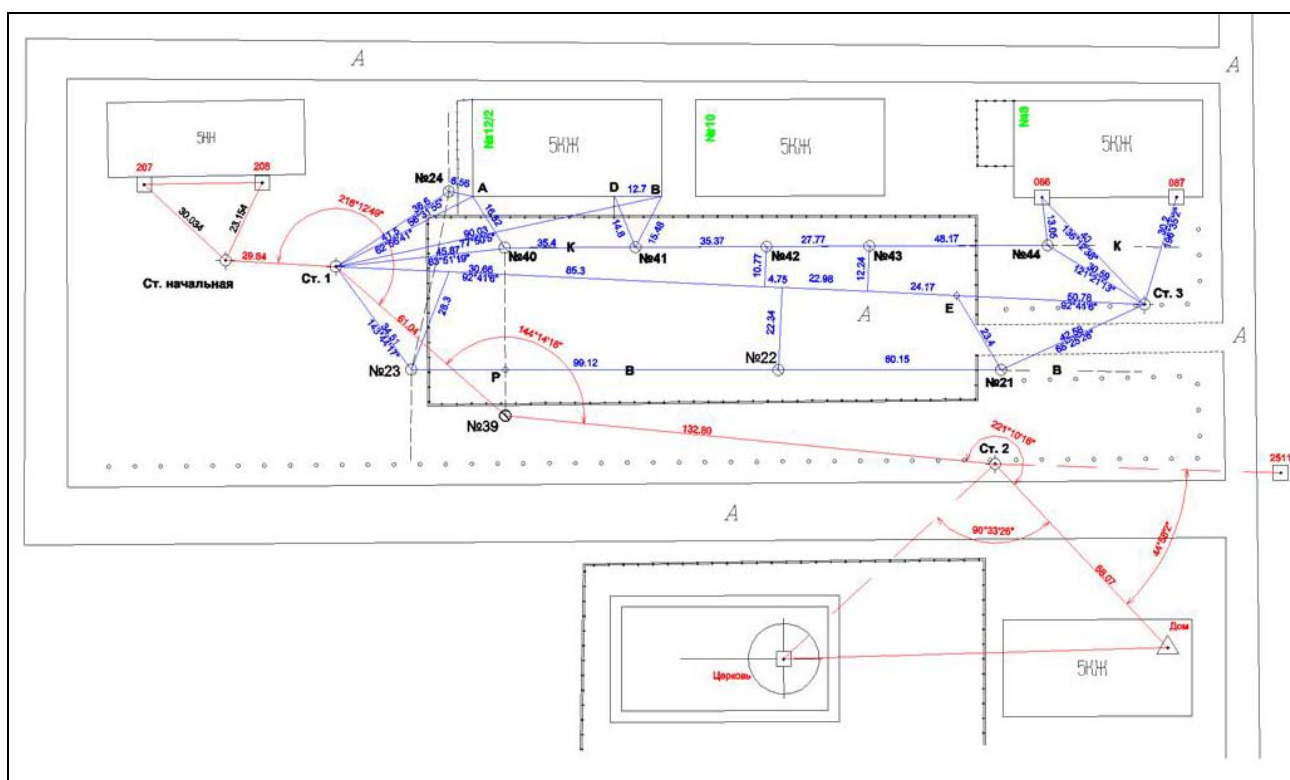


Рис.1 Схема работ

Вам необходимо вычислить прямоугольные координаты точек геодезической съёмочной сети, определить прямоугольные координаты смотровых колодезев,

подготовить отчётную документацию в виде геодезического отчёта о тахеометрической съёмке.

Последовательность выполнения задания.

1 Этап «Привязка к стенным знакам» - определяются координаты точек **Станция Начальная** и **Станция 3** методом привязки к парным стенным знакам и координаты точки **Станция 2** методом привязки к одинарным стенным знакам. Как следует из схемы работ (рис.1) точки **Станция Начальная** и **Станция 2** являются начальными и конечными точками проектируемого теодолитного хода.

2 Этап «Проложение теодолитного хода» - определяются координаты точек геодезической съёмочной сети **Станция 1** и **Станция №39**.

3 Этап «Определение положения подземных коммуникаций» - определяются координаты люков смотровых колодцев с применением полярного метода с точек съёмочной сети, линейной и угловой засечки, створным методом и методом перпендикуляров.

Привязка к парным стенным знакам

Привязка хода к парным стенным знакам осуществлена с целью определения координат начальной точки хода **Станция Начальная** и дирекционного угла начальной стороны хода (стороны 207 — Станция Начальная см. рис. 2).

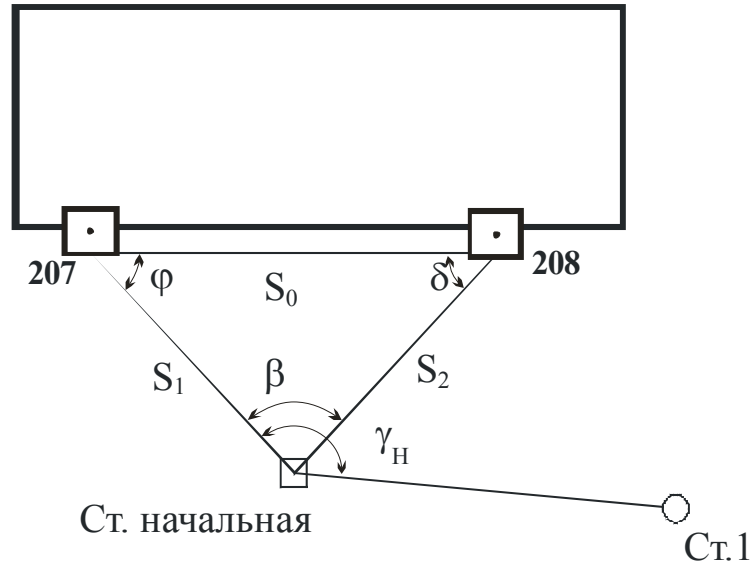


Рис.2. Схема привязки хода к парным стенным знакам

При привязке на точке теодолитного хода **Станция Начальная** измерены горизонтальные проложения S_1 , S_2 (рис. 2) от начальной точки хода до стенных знаков. Горизонтальный угол β между направлениями от начальной точки хода на стенные знаки и левый угол хода γ_H (рис. 2). Направления измерены теодолитом 2Т5КП методом круговых приемов. Результаты измерений направлений на точке **Станция Начальная** представлены в таблице 1.

Таблица 1

Направление	Круг	Отсчет по горизонтальному кругу	Измеренное направление	Поправки V_i	Приведенное направление
1	2	3	4	5	6
Ст. 1	Л(О _л)	0° 05,4′	0° 05,30′	00,0′	0° 00,0′
	П(О _п)	180° 05,2′			
207	Л(О _л)	218° 49,8′	218° 49,85′	+0.02′	218° 44,57′
	П(О _п)	38° 49,9′			
208	Л(О _л)	291° 07,2′	291° 07,25′	+0.04′	291° 01,99′
	П(О _п)	111° 07,3′			
Ст. 1	Л(О _л)	0° 05,2′	0° 05,25′	+0.05′	0° 00,0′
	П(О _п)	180° 05,3′			
Незамыкание		$\Delta_L = -0,2′$	$\Delta_P = +0,1′$	$\Delta_{CP} = -0,05′$	

*) — вариант выдает преподаватель.

1. Вычислите горизонтальные углы β и γ_H .

1.1 Вычислите значение незамыкания горизонта при наблюдениях при круге лево (Л):

$$\Delta_L = O_L - O'_L;$$

и круге право (П):

$$\Delta_P = O_P - O'_P,$$

где O_L, O'_L, O_P, O'_P — соответственно первый и заключительный отсчет на **Станцию 1** при круге лево и право.

Незамыкания горизонта по абсолютной величине не должно превышать 0,3′.

1.2 Вычислите «измеренное» $H_{изм}$ направление с определяемой точки на исходные (столбец 4, табл. 1).

1.3 Вычислите поправку в «измеренное» направление из-за незамыкания горизонта по формуле:

$$V_i = (\Delta_{CP}/n) (i-1),$$

где n — число направлений;

i — порядковый номер текущего направления ($i = 1, 2, 3$).

1.4 Принимая приведенное направление на **Станцию 1** за нулевое (столбец 6, табл. 1), вычислите приведенные направления на другие точки (с учетом ранее выведенной поправки за не замыкание горизонта).

1.5 Сформируйте таблицу измеренных углов и соответствующих горизонтальных проложений на точке **Станция Начальная** (рис. 2).

Таблица 2

Обозначение	Значение
β	72° 17,37′
γ_H	141° 15,43′
S_1	30,032*
S_2	23,152*

По результатам измерений отрезков S_1 , S_2 и угла β (табл. 2) вычислите длину стороны $S_{0 \text{ выч}}$ между стенными знаками:

$$S_{0 \text{ выч}} = \sqrt{S_1^2 + S_2^2 - 2S_1S_2 \cos\beta} = 31,857 \text{ м.}$$

По исходным координатам X_1, Y_1 и X_2, Y_2 соответственно ственных знаков 207, 208 вычисляют горизонтальное проложение S_0 между ними.

$$S_0 = \sqrt{(X_{207} - X_{208})^2 + (Y_{207} - Y_{208})^2} = 31,861 \text{ м}$$

Разность:

$$W = S_0 - S_{0 \text{ выч}},$$

по абсолютной величине **не должна превышать 4 мм.**

1.11 Решая треугольник (Станция Начальная, 207, 208) по теореме синусов определите значения углов φ и β (см. рис. 1):

$$\varphi = \arcsin(S_2 \sin\beta/S_0) = 43^\circ 48' 36'',$$

$$\beta = \arccos(S_1 \sin\beta/S_0) = 63^\circ 54' 02''.$$

1.12 Контроль вычислений.

Сумма углов β , φ , δ треугольника должна быть равна 180° .

1.12.1 Вычислите (по координатам ственных знаков) дирекционный угол $\alpha_{208-207}$ стороны 208–207:

Вычисление дирекционного угла линии по координатам проводится через вычисление румба линии

$$r_{208-207} = \arctg((Y_{207} - Y_{208}) / (X_{207} - X_{208})) = 89^\circ 06' 29''.$$

Далее определяем координатную четверть и переходим к дирекционному углу

$$\alpha_{208-207} = 180^\circ + r_{208-207} = 269^\circ 06' 29''.$$

1.13 От пункта 207 решением прямой геодезической задачи вычислите координаты точки **Станция Начальная**:

$$X_{\text{Ст.нач}} = X_{207} + S_1 \cos(\alpha_{208-207} + \varphi - 180^\circ) = 2119,362 \text{ м;}$$

$$Y_{\text{Ст.нач}} = Y_{207} + S_1 \sin(\alpha_{208-207} + \varphi - 180^\circ) = 1041,412 \text{ м.}$$

1.14 Контроль вычислений.

От пункта 208 решением прямой геодезической задачи повторно вычислите координаты точки **Станция Начальная**, которые должны отличаться не более чем **на 2 см.** Результат контроля:

$$X_{\text{Ст.нач}} = 2119,362 \text{ м;}$$

$$Y_{\text{Ст.нач}} = 1041,413 \text{ м.}$$

1.15 Решением обратной геодезической задачи (по координатам 207 и точки **Станция Начальная**) определите дирекционный угол стороны $\alpha_{207 - \text{Ст.начальная}}$, который в дальнейшем используйте при обработке теодолитного хода.

$$\alpha_{207 - \text{Ст.начальная}} = 132^\circ 55' 06''.$$

1.16 Аналогичным образом вычислите координаты т.3. Горизонтальный угол между направлениями вычисляется как разность между измеренными направлениями с точки Ст. 3 на точки 086 и 087 (вариант выдает преподаватель).

Привязка теодолитного хода к одинарным знакам

Схема привязки к одинарным знакам представлена на рис. 3. Привязка выполнена с целью определения координат съёмочной станции, названной Ст. 2.

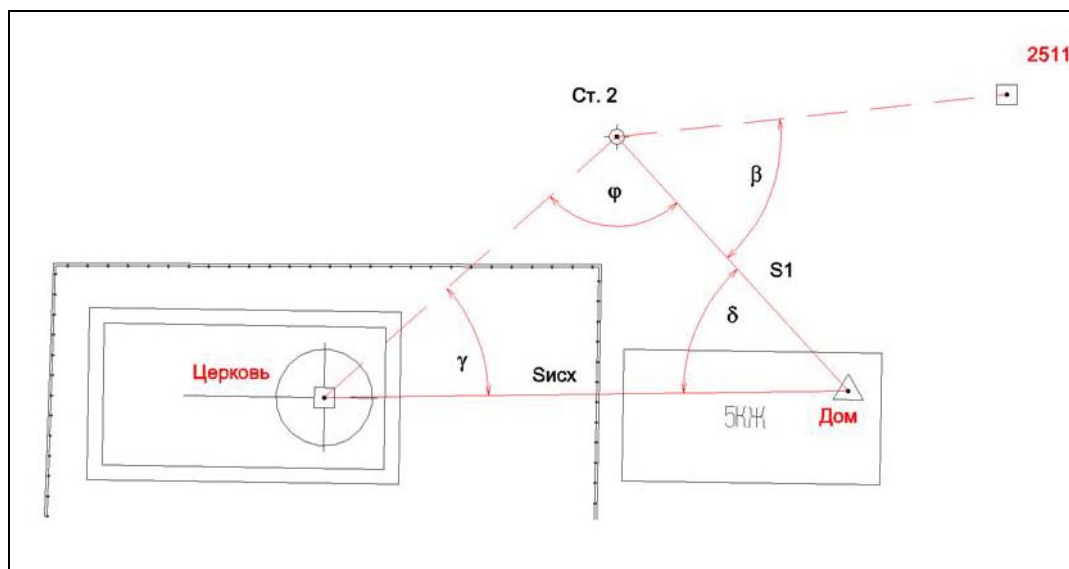


Рис. 3. Привязка съёмочной станции к одинарным стенным знакам

В процессе полевых работ на съёмочной станции теодолитом 2Т5К измерены угол φ между направлениями на знаки «Церковь» и «Дом» (рис. 3), горизонтальное проложение до стенного знака «Дом», а также (для контроля привязки) угол β между направлениями на стенной знак «Дом» и точкой 2511.

Результаты измерений представлены в таблице 4.

Таблица 4

Обозначение	Значение
β	$102^{\circ}12,46'$
φ	$93^{\circ}26,67'$
S_1	18,764 м

Координаты пунктов ОМС (м) представлены в таблице 5.

Таблица 5

Церковь		Дом		2511	
X	Y	X	Y	X	Y
2141,383	1316,132	2155,311	1363,820	2216,000	1385,353

*) — вариант координат пунктов и измерений выдает преподаватель.

Вам необходимо вычислить координаты съёмочной станции Ст.2.
Порядок выполнения задания.

1. Вычислите горизонтальное проложение ($S_{ИСХ}$) между стенными знаками:

$$S_{ИСХ} = \sqrt{(X_{церковь} - X_{дом})^2 + (Y_{церковь} - Y_{дом})^2} = 49,680 \text{ м}$$

и дирекционный угол $\alpha_{Церковь-Дом}$ стороны «церковь-дом»:

$$\alpha_{Церковь-Дом} = 73^\circ 43' 08''.$$

2. Решая по теореме синусов треугольник Ст.2, Церковь, Дом найдите значение угла γ (см. рис. 3):

$$\gamma = \arcsin (S_1 \sin\varphi / S_{ИСХ}) = 22^\circ 08' 56''.$$

3. Вычислите угол δ (см. рис. 3):

$$\delta = 180 - (\gamma + \varphi) = 64^\circ 24' 24''.$$

4. От пункта «Дом» решением прямой геодезической задачи вычислите координаты съёмочной станции:

$$X_{Ст.2} = X_{дом} + S_1 \cos (\alpha_{церковь-дом} + \delta - 180^\circ) = 2169,319 \text{ м},$$

$$Y_{Ст.2} = Y_{дом} + S_1 \sin (\alpha_{церковь-дом} + \delta - 180^\circ) = 1351,336 \text{ м}.$$

5. Контроль привязки.

Из предыдущих вычислений возьмем дирекционный угол $\alpha_{Ст.2-Дом}$:

$$\alpha_{Ст.2-Дом} = 318^\circ 17' 32''.$$

Решением обратной геодезической задачи (по координатам точек Ст.2 и 2511) определите дирекционный угол стороны $\alpha_{Ст.2-2511}$:

$$\alpha_{Ст.2-2511} = 36^\circ 04' 53''.$$

Вычислите значение угла $\beta_{ВЫЧ}$:

$$\beta_{ВЫЧ} = \alpha_{Ст.2-Дом} - \alpha_{Ст.2-2511} - 180^\circ = 102^\circ 12' 39''$$

и сравните полученный результат с измеренным значением угла β (табл. 3).

Указание. Измерения считают выполненными правильно, если $\Delta\beta = \beta_{ВЫЧ} - \beta$ по абсолютной величине не превышает утроенного значения СКП измерения горизонтального угла.

Вычисление координат пунктов хода

При проложении теодолитного хода измерены левые по ходу углы (теодолитом 2Т5К) и расстояния (электронной дальномерной насадкой) между точками хода. Результаты измерений представлены в таблице 6.

Таблица 6*

Пункт	Измеренный угол		Горизонтальное проложение, м	До точки
	град	мин		
Станция 1	177	51,51	96,823	Ст.начальная
Станция №39	161	05,12	70,515	Ст.1

Станция 2	259	55,03	123,334	Ст.№39
-----------	-----	-------	---------	--------

*) — вариант исходных данных выдает преподаватель.

Используя эти и ранее полученные данные, выполните уравнивание теодолитного хода.

Для вычисления координат пунктов хода используйте стандартный алгоритм уравнивания теодолитного хода.

Основные допуски.

Угловые измерения считают выполненными, если угловая невязка не превышает $f_{\beta \text{ доп}} \leq 5'' \sqrt{n}$,
где n — число углов.

Относительная невязка хода не должна превышать 1:4 000.

Результаты расчетов оформите в виде каталога координат пунктов (помимо имен и координат точек хода в нем должны быть указаны горизонтальные проложения и дирекционные углы линий хода).

Примечание. Обработку хода рекомендуется выполнить на ПЭВМ с помощью программы «Студент», разработанной на кафедре геодезии и геоинформатики ГУЗ (Перским М. И.). Если вычисления выполнены с использованием других программ, то необходимо указать их название и, по возможности, разработчиков.

Расчеты должны быть представлены в виде соответствующей распечатки ведомости координат.

Определение положения подземных коммуникаций.

При выполнении работ по определению координат люков смотровых колодцев была принята следующая технологическая последовательность (рис. 1).

1. С точки ст. 3 (от начального направления на пункт Ст.1) полярным методом определено положение центров смотровых колодцев 21 и 44.

2. С точки Ст.1 полярным методом (от ориентирного направления на пункт Ст.3) было определено положение смотровых колодцев 23, 40, 24, а также промежуточных точек А, В (углов дома 12/2 на уровне цоколя).

3. От створной линии Ст.3 – Ст.1 методом перпендикуляров определено положение центров смотровых колодцев 43, 22, 42.

4. От промежуточной точки D и находящейся в створе линии А–В, линейной засечкой определено центра смотрового колодца 41.

6. Для контроля работ.

6.1 От промежуточной точки Е и точки Ст. 3 линейной засечкой определено положение центра смотрового колодца 21.

6.2 Линейной засечкой, от точки Ст. 1 и промежуточной точки А определено положение центра смотрового колодца 40.

6.3 От точки Ст. 1 и промежуточной точки А линейной засечкой определено положение центра смотрового колодца 24.

6.4 Линейной засечкой от пункта 086 и Ст. 3 определено положение центра смотрового колодца 44.

6.5 Створным методом определено положение центров колодцев 43, 42, 41.

Вам необходимо, по результатам развития съёмочной сети и по информации представленной на абрисе съёмки (рис. 1), **вычислить координаты** смотровых колодцев канализационной и водопроводной сетей и **составить каталог координат** центров колодцев по каждой из подземных коммуникаций (в соответствии с вариантом преподаватель определяет какие колодцы подлежат определению).

Последовательность выполнения задания.

1. Вычисление координат смотровых колодцев.

1.1 Выпишите метод определения положения каждого из колодцев. Пример дан в таблице 7.

Таблица 7

№ колодцев	Метод определения	
	Первое определение	Второе определение
44	Полярный со ст. 3	Линейная засечка от п. 086 и ст. 3
43	Перпендикуляров (по створу ст. 3–Ст.1 (74, 95) и по перпендикуляру вправо (12, 24)	От колодца №44 по створу трассы кол. 44-кол. 40

2.2. Вычислите координаты центров колодцев и поместите результаты в таблице 8.

В процессе вычислений координаты каждого колодца должны быть определены дважды. Расхождение при их повторных определениях не должны превышать (по абсолютной величине) 0,2 м. За окончательное значение координат принять среднее арифметическое из двух определений.

Рекомендуется использовать программу «Студент», разработанную на кафедре геодезии и геоинформатики ГУЗ.

Если вычисления выполнены с использованием других программ, то необходимо указать их название и, по возможности, разработчиков. При

этом форма представления вычислений, в основном, должна соответствовать показанной в данном методическом пособии.

Указание. Координаты центров люков колодцев 44 (полярный способ) и 42 (способ перпендикуляров) должны быть вычислены на калькуляторе. Результаты соответствующих вычислений оформите в таблице, форму которой разработайте самостоятельно.

Таблица 8

**Каталог координат центров колодцев канализационной
и водопроводной сети**

№ колодца	Координаты, м						Номера смежных колодцев
	Первое определение		Второе определение		Среднее		
	X	Y	X	Y	X	Y	
44							43
Р							

Примечание. Координаты округлить до сантиметров.

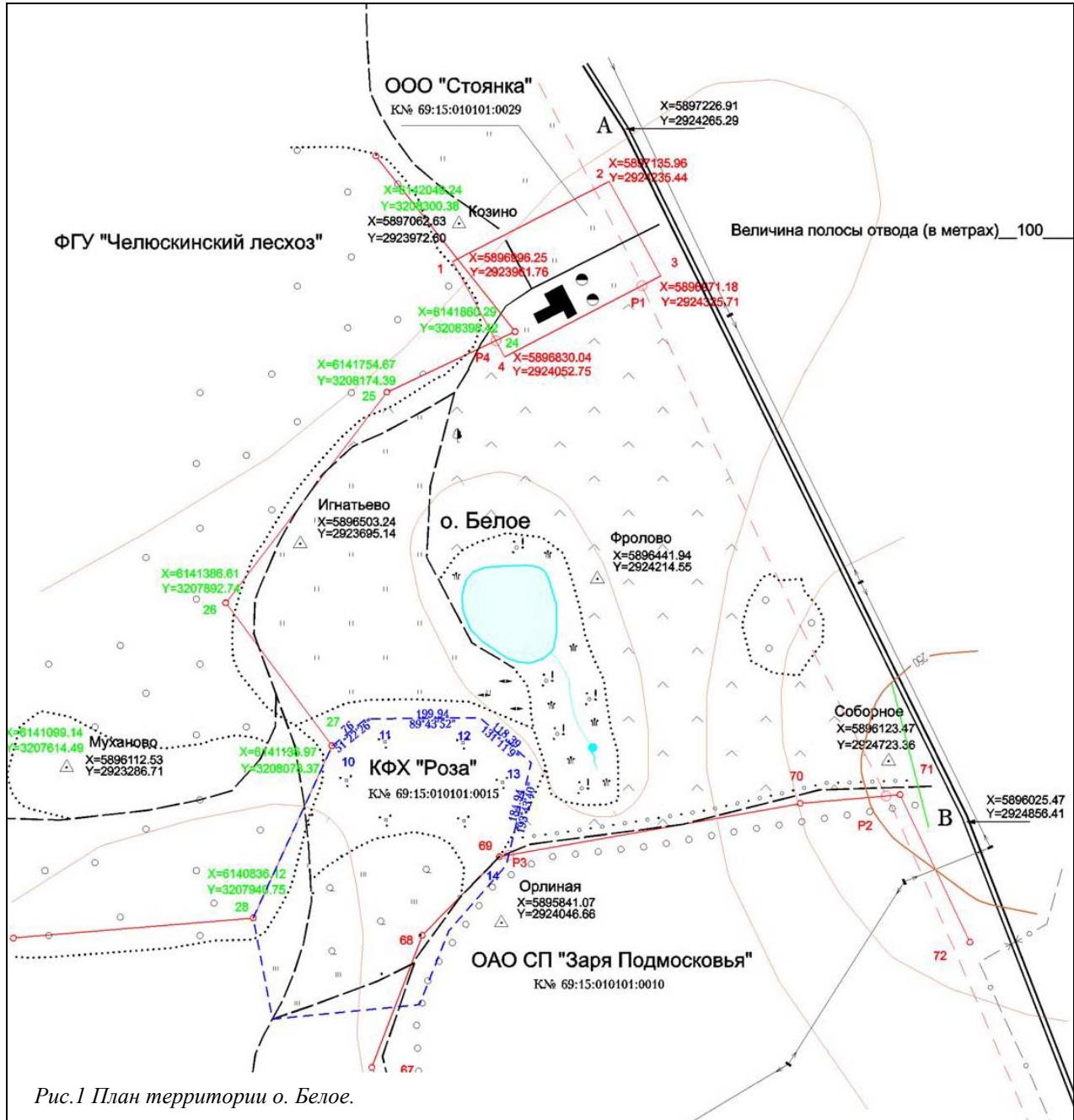
Контрольные вопросы при защите лабораторной работы:

1. Понятие прямой и обратной геодезической задачи.
2. Уравнивание теодолитного хода.
3. Теорема синусов, теорема косинусов.
4. Определение координат с применением полярного метода, линейной и угловой засечки, створным методом и методом перпендикуляров.
5. Решение задач по передаче дирекционного угла и координат точек с применением знаний тригонометрических формул и навыков применения прямой и обратной геодезической задачи.

Лабораторная работа № 2.

Земельно-кадастровые геодезические работы при установлении границ земельных участков

В счет не востребуемых земельных долей в праве общей долевой собственности ОАО СП «Заря Подмосковья» администрацией Челюскинского района принято решение о выделении в натуре земельного участка в районе озера Белое с целью его дальнейшего оформления в муниципальную собственность. В связи с этим перед кадастровым инженером была поставлена задача установить границы выделяемого земельного участка свободным от прав третьих лиц.



В результате проведения подготовительных работ был составлен инвентаризационный план современного использования территории о.Белое (см. рис.1) и было установлено:

1. С севера территория ограничивается земельным участком ООО «Стоянка», прошедшего процедуру ГКУ по результатам межевания и получившего КН 69:15:010101:0029. Сведения о координатах поворотных точек по данному земельному участку предоставлены в местной системе координат региона (МСК), утвержденной для ведения ГКН.

2. С запада территория ограничена землями ФГУ «Челюскинский лесхоз». Координаты поворотных точек лесных кварталов получены из сведений лесного кадастра в соответствующей системе координат.
3. С Юго-Запада территория ограничена земельным участком крестьянско-фермерского хозяйства «Роза», образованным в счет выделения земельных долей. Данный земельный участок учтен в ГКН с К№ 69:15:010101:0015 в результате инвентаризации ранее учтенных сведений. Так как межевание данного земельного участка не проводилось, сведения о местоположении границ КФХ «Роза» представлены в виде дирекционных углов и горизонтальных проложений.
4. С Юга территория ограничивается землями, находящимися в постоянном бессрочном пользовании ОАО СП «Заря Подмосковья». Государственный кадастровый учет данного земельного участка произведен на основании заявления землепользователя и постановления главы администрации Челюскинского района. Точные сведения о местоположении границ участка в ГКН внесены не были. Единственным источником сведений о границах является картографический материал масштаба 1:10000, являющийся частью проекта перераспределения земель.
5. С Востока территория ограничивается полосой отвода автомобильной дороги, установленной в виде расстояния от оси дороги.

В результате работ по сбору данных о топографо-картографической изученности района (по результатам запросов в территориальные органы Росреестра) были получены сведения о координатах пунктов государственной геодезической сети в местной и ведомственной системах координат (Таблица 1).

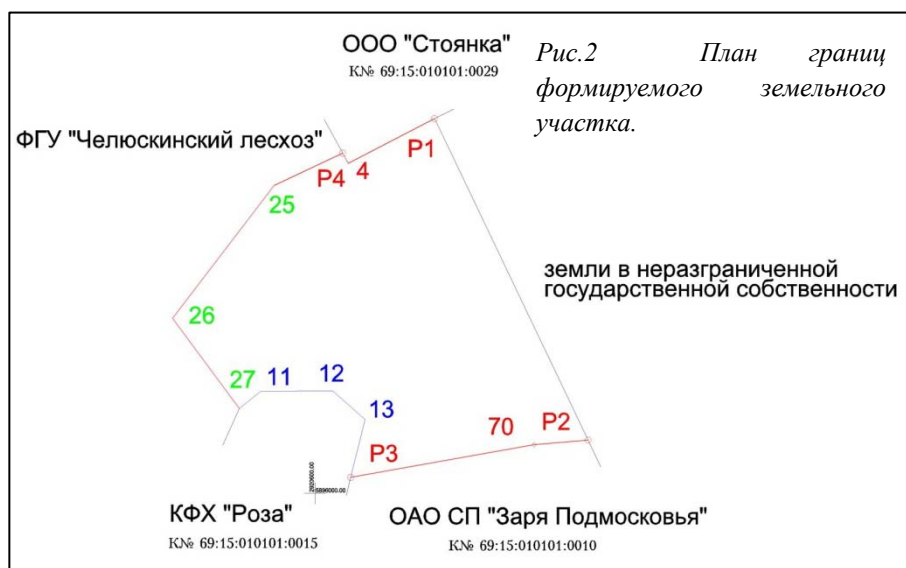
№ п/п	Название пункта	Координаты в местной системе координат	Координаты в ведомственной системе координат
1	Козино	x=5897062.63 y=2923972.60	x=6142167.54 y=3208155.18
2	Муханово	x=5896112.53 y=2923286.71	x=6141099.14 y=3207614.49
3	Игнатьево	x=5896503.24 y=2923695.14	-
4	Фролово	x=5896441.94 y=2924214.55	-
5	Орлиная	x=5895841.07 y=2924046.66	-
6	Соборная	x=5896123.47 y=2924723.36	-

Таблица 1. Пункты ГГС на территории работ (значение координат выдается преподавателем в соответствии с вариантом)

Необходимо установить границы земельного участка вокруг озера Белое в МСК. Для выполнения задания необходимо решить следующие задачи:

1. Восстановить границы участка ОАО СП «Заря Подмосковья» от т.69 до т.71.

- Сформировать условную систему координат и определить в ней координаты пунктов ГГС и координаты границ сельхозпредприятия «Заря Подмосковья».
 - Определить параметры перехода от условной системы координат к МСК.
 - Вычислить координаты границ ОАО СП «Заря Подмосковья» в МСК.
2. Вычислить координаты лесхоза в МСК от т.24 до т.28.
 - Вычислить параметры перехода по двум связующим точкам между системой координат лесхоза и МСК.
 - Вычислить координаты лесхоза в МСК путём последовательного перехода.
 3. Восстановить границу крестьянско-фермерского хозяйства «Роза» по дирекционным углам и мерам линий от т. 10 до т. 14.
 4. Установить прохождение полосы отвода автомобильной дороги на основании координат оси автомобильной дороги и данных о величине полосы отвода.
 5. Рассчитать координаты пересечения восстановленных границ хозяйства «Заря Подмосковья», полосы отвода автомобильной дороги, земельного участка лесхоза, земельного участка ООО «Стоянка», к.ф.х. «Роза» (точки Р1, Р2, Р3, Р4).
 6. Сформировать земельный участок на основании полученных данных (рис. 2). Подготовить схему расположения границ земельного участка на кадастровом плане территории для согласования и утверждения в администрации муниципального района.



Исходные данные

Получите у преподавателя исходные данные для выполнения лабораторной работы. В состав исходных данных должны входить:

- координаты пунктов Козино, Муханово, Игнатьево, Фролово, Орлиная, Соборная в местной системе координат (МСК) и Козино, Муханово в

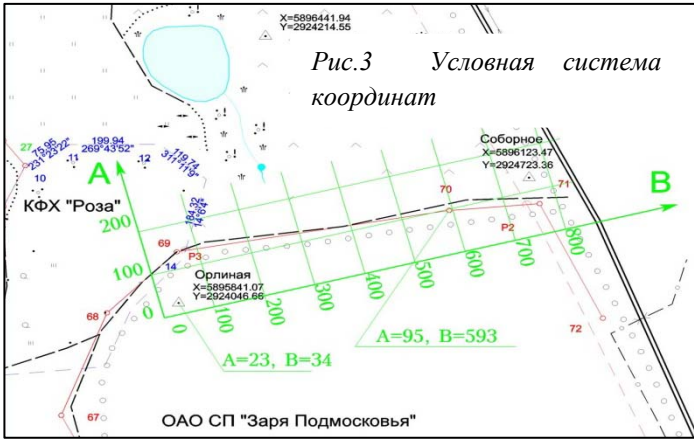
ведомственной системе (лесного фонда) координат.

- Координаты характерных точек границы ФГУ «Челюскинский лесхоз» в ведомственной системе координат.
- Данные в дирекционных углах и мерах линий о прохождении границы КФХ «Роза».
- Координаты границ земельного участка ООО «Стоянка» в МСК.
- Координаты оси автомобильной дороги в МСК и величина полосы отвода.
- Данные о прохождении границы ОАО СП «Заря Подмосковья» на картографической основе.

1. Восстановление границ, отражённых на плано-картографической основе.

1.1 На исходном плане границ ОАО СП «Заря Подмосковья» построить условную сетку координат (рис.3) в виде сетки квадратов со стороной 100×100м, параллельной (перпендикулярной) интересующего участка границ. В отличие от геодезической системы координат X, Y оси

условной системы обозначить А и Б соответственно. Точку отсчёта выбрать таким образом, чтобы определяемые координаты имели положительные значения.



1.2 Снять графически с плана условные координаты пунктов ГГС Орлиная, Соборная, характерных точек границы ОАО СП «Заря Подмосковья» 69, 70, 71 (координаты определять с округлением до целых метров). (Все дальнейшие вычисления производятся с округлением до сантиметров.)

1.3 Решением обратной геодезической задачи по координатам А, Б и X и Y пунктов Соборная и Орлиная определить дирекционный угол и горизонтальное проложение данной линии. Необходимо

выполнение следующего контроля точности графического определения координат А и Б исходных пунктов: расхождения ΔS , не должно быть более:

$$\Delta S = S_{\text{местной}} - S_{\text{усл}} \leq 5 \text{ м.}$$

1.4 Вычислить угол Θ разворота двух систем координат (местной и условной) по формуле:

$$\Theta = \alpha_{\text{местной}} - \alpha_{\text{усл}},$$

где α — дирекционные углы, найденные из решения обратных геодезических задач.

1.5 По прямоугольным (X, Y) и условным (A_с, B_с, A_о, B_о) координатам исходных пунктов вычислить (дважды) координаты X_н, Y_н начала условной системы координат. По координатам Соборная:

$$X_n = X_c - A_c \cos\Theta + B_c \sin\Theta,$$

$$Y_n = Y_c - A_c \sin\Theta - B_c \cos\Theta.$$

По координатам Орлиная:

$$X_n = X_o - A_o \cos\Theta + B_o \sin\Theta,$$

$$Y_n = Y_o - A_o \sin\Theta - B_o \cos\Theta.$$

Расхождения в координатах X_н, Y_н из двух решений не должно превышать 5 метров. За окончательные значения принять среднее (X_{н ср}, Y_{н ср}).

1.7 По полученным данным построить схему взаимного расположения двух систем координат, на которую выписать численные значения Θ , X_{н ср}, Y_{н ср}.

1.8 Вычислить прямоугольные координаты точек 69, 70, 71 по формулам:

$$X_k = X_{н ср} + A_k \cos\Theta - B_k \sin\Theta,$$

$$Y_k = Y_{н ср} + A_k \sin\Theta + B_k \cos\Theta.$$

Оформить вычисления в виде таблицы 2.

№ п/п	Наименование точки	Условная система координат	Местная система координат
	Орлиная		
	Соборная		
	69		
	70		
	71		
Параметры связи условной и местной системы координат			
$\Theta =$ _____, $X_{н ср} =$ _____, $Y_{н ср} =$ _____			

Таблица 2. Вычисление координат характерных точек путём формирования условной системы координат.

2. Преобразование координат по двум связующим точкам

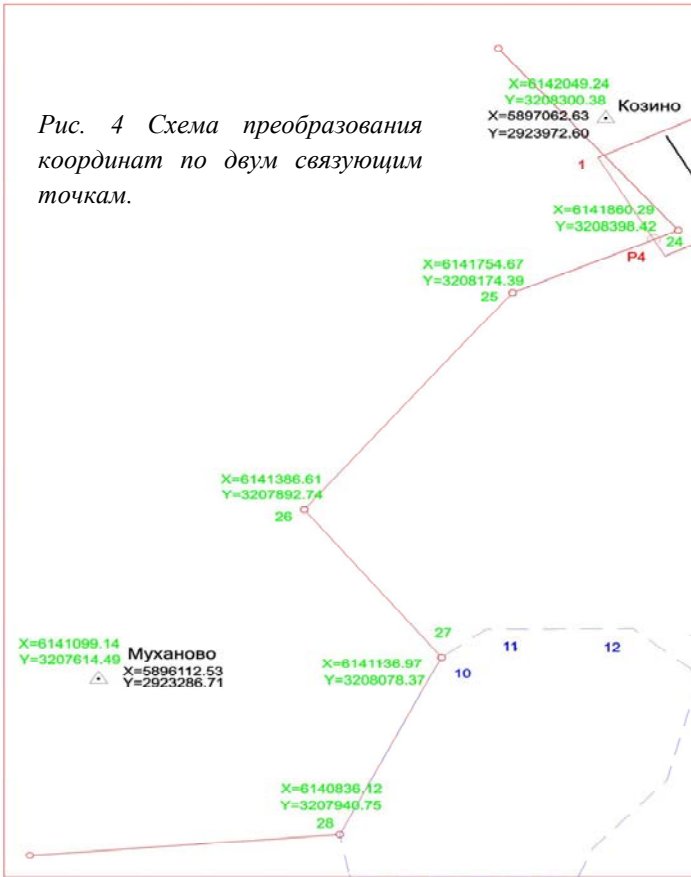


Рис. 4 Схема преобразования координат по двум связующим точкам.

Нам известны координаты (x, y) группы точек в первой плоской прямоугольной системе координат (ведомственная система), известны также координаты (X, Y) двух из них во второй плоской прямоугольной системе координат (местная система). Связующими точками являются пункты Муханово и Козино (рис.4). Необходимо рассчитать координаты точек 24, 25, 26, 27, 28 (Челюскинский лесхоз) во второй системе координат (рис.4).

Последовательность решения задачи.

2.1. Решить обратную геодезическую задачу для линии Муханово – Козино. Дирекционный угол и горизонтальное проложение находят как в ведомственной (α_1, S_1), так и в местной системе координат (α_2, S_2).

- 2.2. Вычислить угол разворота между системами $\theta = \alpha_2 - \alpha_1$
- 2.3. Найти масштабный множитель $m = S_2 / S_1$
- 2.4. Вычислить коэффициенты $K_1 = m \cos \theta$, $K_2 = m \sin \theta$
- 2.5. Вычислить координаты X, Y во второй системе координат (местная) путём последовательного перехода от пункта к пункту по формуле

$$X_n = X_{n-1} + (x_n - x_{n-1})K_1 - (y_n - y_{n-1})K_2$$

$$Y_n = Y_{n-1} + (y_n - y_{n-1})K_1 - (x_n - x_{n-1})K_2$$

Где n это точки 24, 25, 26, 27, 28, Козино. А в случае n=24, n-1 будет являться точкой Муханово как начальная точка вычислений. Следует обратить внимание, что повторное вычисление Козино в местной системе координат является контролем всего процесса. При сравнении вычисленных координат в местной системе и полученных в исходных данных расхождение не должно превышать 5 см.

2.6. Результаты вычислений необходимо оформить в виде таблицы 3.

Точки	Плоские прямоугольные координаты			
	x	y	X	Y
Связующие				
Муханово				
Козино				
Контроль				
Преобразуемые				
24				
25				
26				

27				
28				

Таблица 3. Преобразование координат по двум связующим точкам.

3. Восстановление границы по дирекционным углам и горизонтальным проложениям

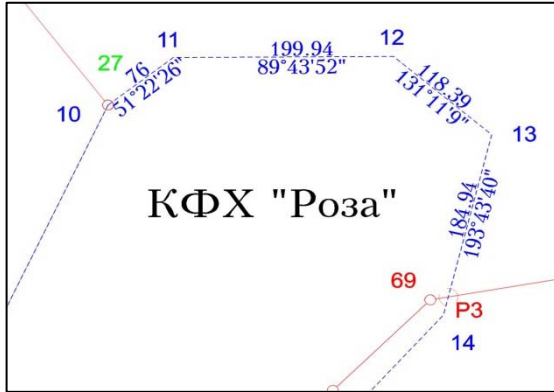


Рис. 5 Схема прохождения участка границ КФХ «Роза»

Граница крестьянско-фермерского хозяйства «Роза» представлена в виде дирекционных углов и горизонтальных проложений (рис. 5). Необходимо вычислить координаты поворотных точек 11, 12, 13, 14 границы КФХ «Роза», при условии, что точка 10 совмещена с точкой 27 границы лесхоза.

Вычисление сводится к последовательному решению прямой геодезической задачи от точки 10 (точка 27 границы лесхоза), через т.11, 12, 13 до точки 14.

Студенту предлагается самостоятельно разработать форму таблицы для решения задачи и отразить в ней

полученные результаты.

Следует обратить внимание, что конечной целью вычислений является получение координат в местной системе. Следовательно, за основу в данном случае необходимо брать координаты т. 27, вычисленные в местной системе.

В данной задаче отсутствует контроль вычислений, поэтому следует с особой аккуратностью производить все необходимые действия, проверяя полученный результат путём повторного вычисления в обратную сторону или «вычисления во вторую руку», обратившись за помощью к напарнику.

4. Установление прохождения полосы отвода автомобильной дороги

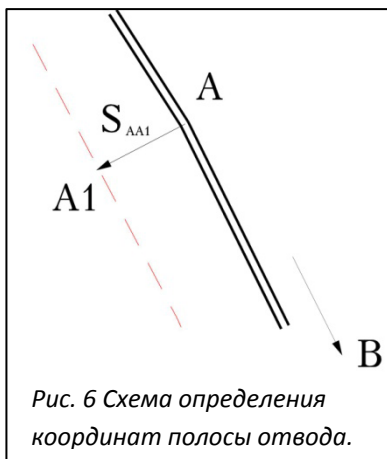


Рис. 6 Схема определения координат полосы отвода.

Граница полосы отвода определена как расстояние от оси автомобильной дороги. Прохождение оси железной дороги в свою очередь определено координатами поворотных точек оси автомобильной дороги А и В. Для определения координат поворотных точек прохождения полосы отвода (А1, В1) необходимо выполнить следующие действия (рис.6):

4.1.Найти дирекционный угол α_{AB} путём решения обратной геодезической задачи на отрезке АВ.

4.2. Прейти к дирекционному углу α_{AA1} отрезка AA1 по формуле $\alpha_{AA1} = \alpha_{AB} + 90^\circ$

4.3. Найти координаты А1 путём решения прямой геодезической

задачи

$$X_{A1} = X_A + S_{AA1} \cos \alpha_{AA1}$$

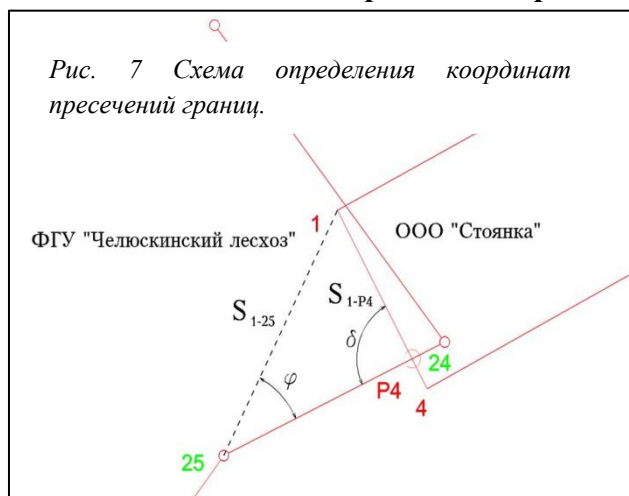
$$Y_{A1} = Y_A + S_{AA1} \sin \alpha_{AA1}$$

4.4. Аналогично найти точки координаты В1.

Для контроля вычислений необходимо решить обратные геодезические задачи между точкам А и В, а так же А1 и В1 и сравнить значения. Расхождения в результатах не должны превышать 5 см и 10".

Студенту предлагается самостоятельно разработать форму таблицы для решения задачи и отразить в ней полученные результаты.

5. Вычисление точек пересечения границ земельных участков



Для окончательного формирования земельного участка вокруг озера Белое необходимо найти координаты пересечения восстановленных границ соседних землепользователей, точки P1, P2, P3, P4 (рис. 2).

Для примера рассмотрим вычисление координат P4 (рис.7).

Нам известны координаты точек 1 и 4 земельного участка ООО «Стоянка». А так же нами были вычислены в местной системе координаты точек 25 и 24 Челюскинского лесхоза.

лесхоза.

Последовательность решения задачи:

- 5.1. Решая обратную геодезическую задачу найдём дирекционные углы направлений 25-1, 25-24, 4-1 и горизонтальное проложение 1-25.
- 5.2. Рассмотрим треугольник 1-Р4-25 (рис. 7). Вычислим углы в треугольнике φ и δ как разности соответствующих дирекционных углов
 $\varphi = \alpha_{25-24} - \alpha_{25-1}$, $\delta = \alpha_{4-1} - (\alpha_{25-24} - 180^\circ)$
- 5.3. По теореме синусов найдём S_{1-P4} .
 $S_{1-P4} / \sin \varphi = S_{1-25} / \sin \delta$
- 5.4. Решая прямую геодезическую задачу от точки 1 найдём координаты P4
 $X_{P4} = X_1 + S_{1-P4} \cos \alpha_{4-1}$
 $Y_{P4} = Y_1 + S_{1-P4} \sin \alpha_{4-1}$
- 5.5. Для контроля вычислений аналогичным образом производим расчет координат P4 от точки 25. Расхождение не должно превышать 5 см.
- 5.6. Используя рассмотренный принцип решения задачи находят координаты P1, P2, P3.
- 5.7. По окончании вычислений результаты формируют в таблицу 4.

Наименование точки	Пересечением каких границ является	X	Y
P1	1-4, 25-24		
P2			
P3			
P4			

Таблица 4. Вычисление координат точек пересечений границ.

6. Оформление схемы расположения земельного участка на кадастровом плане территории.

Подготовим схему расположения границ земельного участка на кадастровом плане территории. Пример оформления схемы представлен в Приложении №1.

Контрольные вопросы при защите лабораторной работы.

1. Что представляет собой местная система плоских прямоугольных координат?
2. В чём заключаются различия прямоугольных геодезических координат (пространственные прямоугольные координаты), плоских прямоугольных геодезических координат и геодезических (эллипсоидальных) координат?
3. Как можно преобразовать плоские прямоугольные координаты из одной системы в другую?
4. Какие параметры называют «ключом» местной системы координат?
5. Что представляет собой государственная геодезическая сеть?
6. Какие геодезические построения включает в себя ГГС?

Лабораторная работа № 3 Аналитическое проектирование границ земельных участков

Вводная часть

После формирования границ земельного участка вокруг озера Белое (см. Лабораторная работа № 2) и подготовке схемы расположения земельного участка на кадастровом плане территории было выпущено постановление главы администрации о утверждении границ земельного участка. Постановление послужило основанием для подготовки межевого плана, постановки земельного участка на государственный кадастровый учёт и подготовки проекта планировки территории, предусматривающего ее раздел на несколько земельных участков с различным целевым назначением и разрешенным использованием.

Перед Вами как кадастровым инженером была поставлена задача по разделу земельного участка вокруг озера Белое на части с целью дальнейшей постановки их на ГКН и проведения аукциона по продаже прав на заключение договоров аренды земель. Необходимо разделить исходный участок на следующие части (рис. 1):

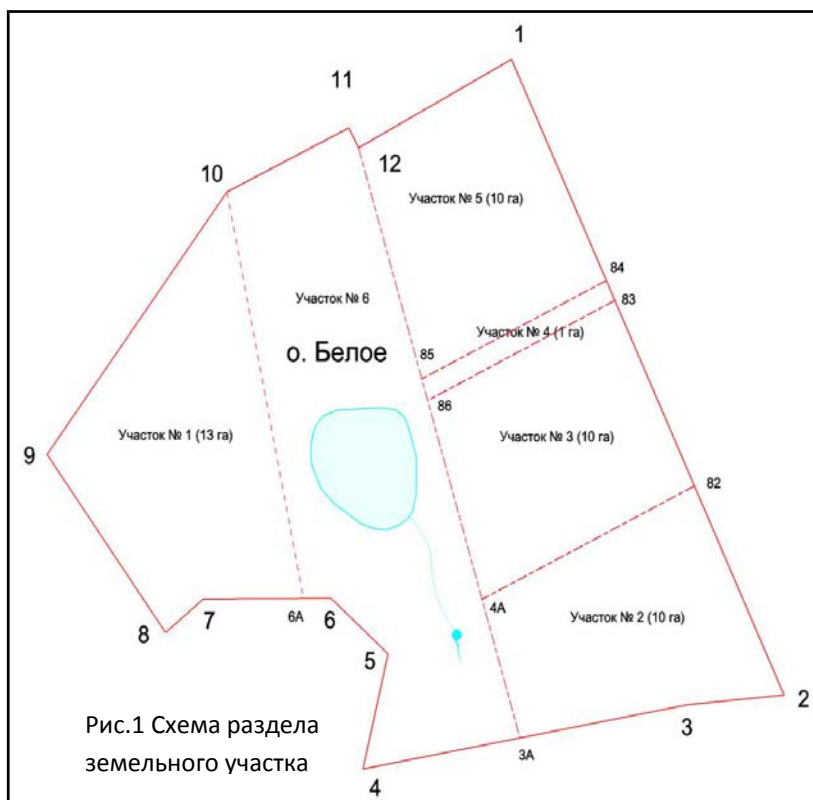


Рис.1 Схема раздела земельного участка

1. Участок № 1 площадью 13 гектар, для фермерского хозяйства.

2. Участок № 2 площадью 10 гектар, для организации садового товарищества.

3. Участок № 3 площадью 10 гектар, для организации садового товарищества.

4. Участок № 4 площадью 1 гектар, для земель общего пользования.

5. Участок № 5 площадью 10 гектар, для земель промышленности.

6. Участок № 6 для рекреационных целей.

Раздел исходного земельного

участка необходимо произвести с применением методов аналитического проектирования; проектирование треугольником, проектирование четырёхугольником, проектирование трапецией.

Исходные данные

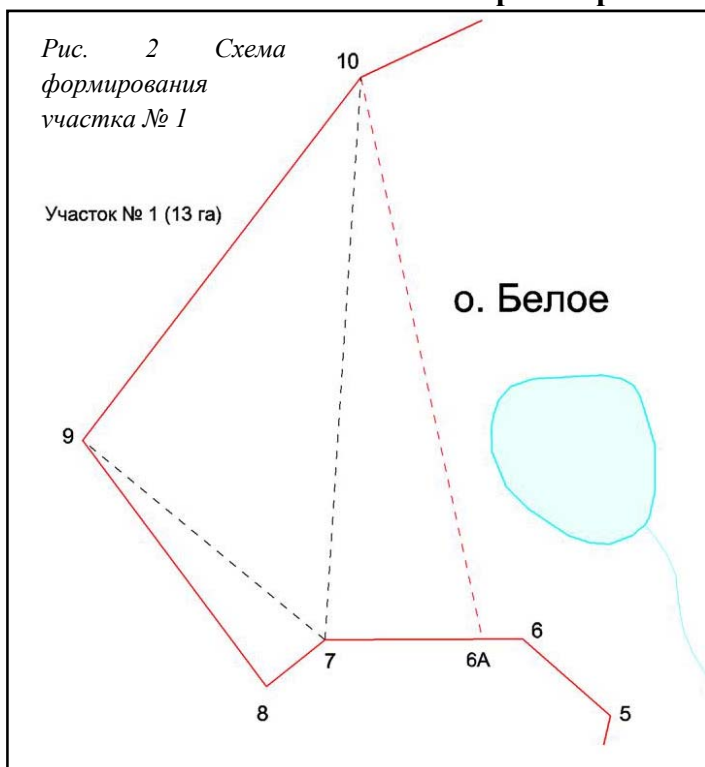
Исходным участком для проектирования является сформированный земельный участок по результатам лабораторной работы № 2. Остальные исходные данные для проектирования (площади конечных и промежуточных земельных участков) едины для всех вариантов и даются в составе методических рекомендаций.

При контроле проектирования производят вычисления полученных площадей аналитическим способом по плоским прямоугольным координатам и сравнивают контрольные измерения с проектными. Расхождением не должны превышать предельно допустимой погрешности равной:

$$P_{\text{доп}} = 3.5M_t\sqrt{P_{\text{док}}}$$

где $P_{\text{док}}$ - проектная площадь, M_t - нормативная СКП положения характерных точек границ и определяется в соответствии с назначением проектируемого земельного участка (смотри вводную часть).

1. Проектирование участка № 1



Участок №1 выделяется в западной части исходного земельного участка и его площадь должна быть равна 13 гектар.

1.1. На первом этапе (рис. 2) сформируем два треугольника 8-9-7 и 7-9-10. Вычислим их площади как $P = \frac{1}{2} ab \sin\beta$, где a и b стороны треугольника, а β угол между ними. Для этого необходимо, решая обратную геодезическую задачу, найти стороны треугольников (как горизонтальное проложение) и углы в треугольниках (как разность дирекционных углов).

Полученный результат необходимо проконтролировать вычислив

площадь четырёхугольника 8-9-10-7 по координатам.

$$P = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n y_i(x_{i-1} - x_{i+1})$$

1.2. На втором этапе проектирования необходимо найти недостающую до проектной величины (13 га) площадь. Для этого вычтем из 13 га площадь полученного четырёхугольника 8-9-10-7 и получим $P_{\text{пр}}$.

1.3. Далее рассмотрим треугольник 7-10-6А, где точку 6А необходимо определить из условия, что площадь треугольника будет равна $P_{\text{пр}}$. Применяя способ проектирования треугольником получим:

$$S_{7-6A} = \frac{2P_{\text{пр}}}{S_{7-10} \sin\beta}$$

где β угол между сторонами 7 – 10 и 7 – 6А.

1.4. После вычисления расстояния S_{7-6A} вычислим координаты точки 6А, применяя прямую геодезическую задачу, где исходной точкой является т. 6, расстояние S_{6-6A} , дирекционный угол это угол направления 7-6.

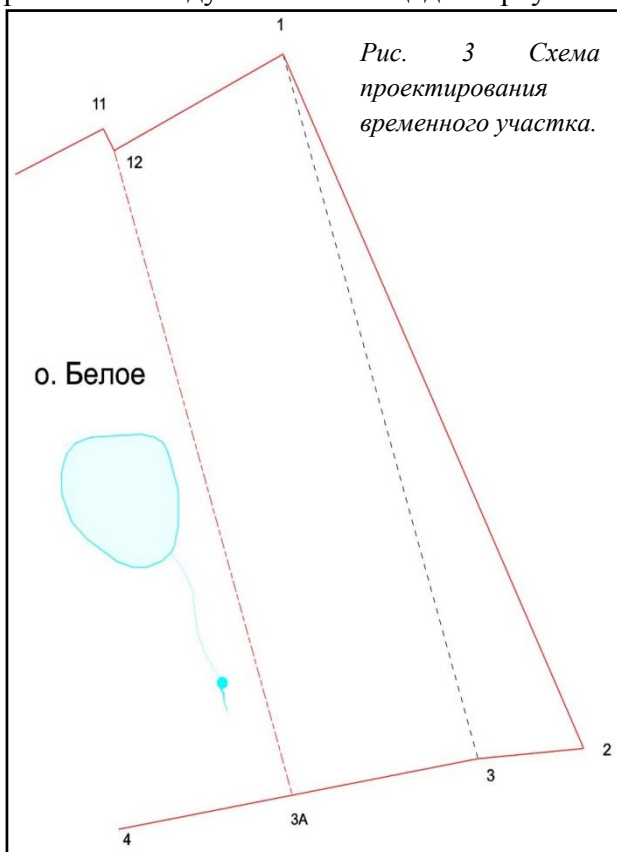
1.5. Контролем правильности вычислений будет определение площади многоугольника 7-8-9-10-6А по координатам и сравнение с проектной величиной.

2. Проектирование временного участка

Проведём проектирование временного земельного участка (рис. 3) площадью 31 га, который впоследствии будет разделён на участки № 2,3,4,5.

2.1. По рассмотренной выше методике вычислим (обязательно с контролем) площадь треугольника 1-2-3.

2.2. Далее вычислим недостающую до проектной величины (31 га.) площадь ($P_{пр}$) как разность между 31 га. и площадью треугольника 1-2-3.



2.3. С применением метода проектирования четырёхугольником вычислим сторону 3-3А по формуле:

$$S_{3-3A} = \frac{2P_{пр} - bc \sin \mu}{b \sin \beta + c \sin(\beta + \mu - 180^\circ)}$$

Где b это S_{1-3} , c это S_{1-2} , μ это угол между b и c , β это угол между b и S_{3-3A} .

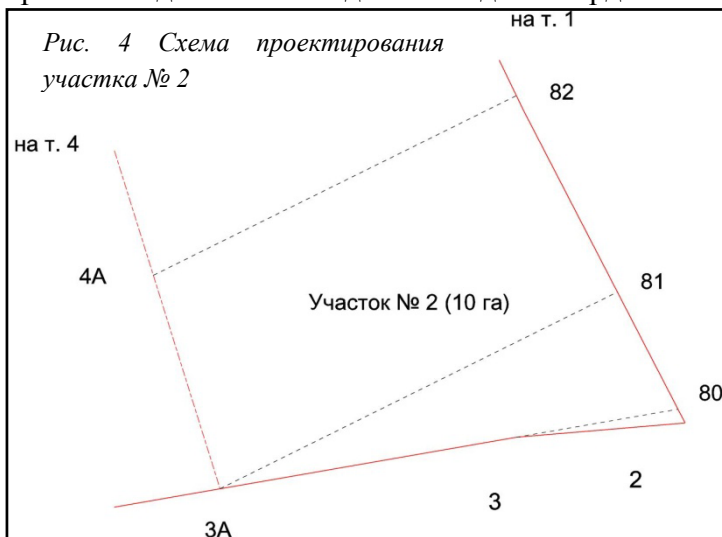
2.4. Далее с применением прямой геодезической задачи вычислим координаты точки 3А и проведём контроль полученного результата (вычисление площади запроектированной фигуры по координатам)

3. Проектирование участков № 2,3,4,5.

Проведём проектирование участка №2.

3.1. Из точки 3А опустим перпендикуляр к стороне 1-2 в точке 81 (рис.4). А линию 3А-3 продолжим до стороны 1-2 в точке 80.

Вычислим площади образовавшихся треугольников 3-80-2 и 3А-81-80. Углы при этом, находим как разности дирекционных углов, а стороны как горизонтальные проложения из решения обратной геодезической задачи и по теореме синусов. При решении треугольника 3А-81-80 находим длины сторон 3А-81, 2-80, 80-81. Далее путём решения прямой геодезической задачи находим координаты точки 81.



3.2. Вычислим сумму площадей треугольников 3-80-2 и 3А-81-80 и проконтролируем полученный результат путём вычисления площади фигуры 3А-81-80-2-3.

3.3. При условии, что площадь проектируемого участка должна быть 10 га., вычислим недостающую площадь ($P_{пр}$) как разницу между 10 га. и площадью полученной фигуры 3А-81-80-2-3.

3.4. Недостающую часть земельного участка необходимо

проектировать с помощью метода трапеции исходя из того, что:

a – основание трапеции и соответствует линии 3А-81.

b – второе основание трапеции и соответствует линии 4А-82

λ и β – углы при основании a трапеции.

c и d – боковые стороны трапеции.

Найдём неизвестное основание трапеции

$$b = \sqrt{a^2 - 2P_{np}(ctg\lambda + ctg\beta)}$$

Найдём значение боковых сторон трапеции

$$c = 2P_{np}/(a + b)\sin\lambda$$

$$d = 2P_{np}/(a + b)\sin\beta$$

Далее координаты точек 4А и 82 найдём из прямой геодезической задачи.

3.5. Осуществим контроль полученных результатов путём вычисления площади трапеции по координатам.

3.6. Проектирование участков № 3, 4 (рис. 1) производится аналогичным образом (методом трапеции) с учётом того, что теперь P_{np} для №3 равно 10 га., а P_{np} для №4 равно 1 га.

3.7. Оставшаяся от временного участка площадь после проектирования участков 2,3,4 является участком № 5 и по проекту должна равняться 10 га. Необходимо вычислить площадь земельного участка №5 по координатам и сравнить с проектной.

4. Оформление результатов проектирования

Результаты проектирования необходимо оформить в виде вычислительных таблиц (форма выдаётся преподавателем), а также в виде разделов межевого плана «Сведения об образуемых земельных участках и их частях», «Схема расположения земельных участков», «Чертёж земельных участков и их частей».

Образцы оформления в виде разделов межевого плана предоставлены в Приложении № 2.

В разделах межевого плана отражаются площади земельных участков вычисленные аналитическим способом по плоским прямоугольным координатам межевых знаков с указанием предельно допустимой погрешности расхождения площадей.

Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы.

1. Какие аналитические способы проектирования вы знаете?
2. Какие расчёты необходимо выполнить для проектирования земельного участка способом треугольника и трапеции?
3. Какими числовыми показателями характеризуется нормативная точность межевания?
4. Понятие и определение допустимого расхождения площадей.
5. Решите задачу определения допустимого расхождения площадей для различных видов использования земель при площадях участка 10 га., 50 га., 1 га.
6. Каким образом вычисляется площадь земельного участка (определение, формулы)?
7. Какой вид землеустроительной документации подготавливается при разделе земельного участка? Назовите основные составляющие данной документации, содержащие информацию о проведённых геодезических работах.

Лабораторная работа № 4

Вынос в натуру границ земельных участков

В процессе раздела земельного участка в районе озера Белое (лабораторная работа № 3) были сформированы шесть земельных участков. Перед кадастровым инженером была поставлена задача вынести в натуру земельные участки № 2,3,4,5.

После сбора сведений и обследования геодезической основы на территории работ было установлено наличие шести пунктов Государственной Геодезической Сети (таблица 1, Лабораторная работа №2) обеспеченных сведениями о координатах.

Перед Вами как кадастровым инженером стоят следующие задачи:

1. Провести проектирование работ по выносу в натуру поворотных точек границ земельных участков 2,3,4,5 (рис. 1) способами полярных координат, створов, прямоугольных координат и проектного теодолитного хода. При проектировании выбрать условия, обеспечивающие минимальную ошибку выноса в натуру и физическую возможность выноса.
2. Рассчитать разбивочные элементы и оформить результаты проектирования в виде разбивочного чертёжа.

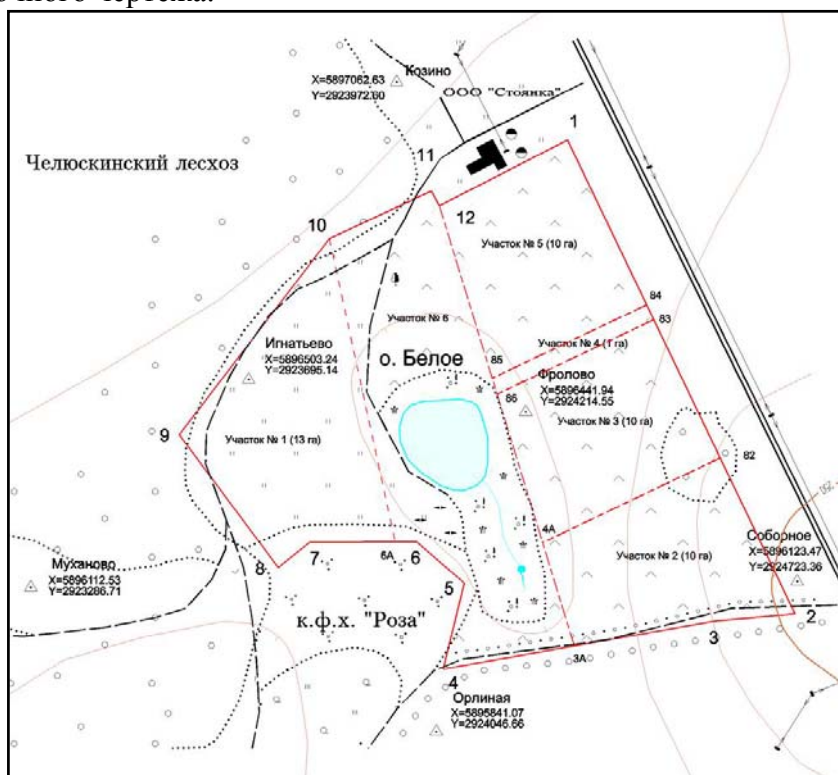


Рис. 1 Схема границ земельных участков, подлежащих выносу в натуру

Исходные данные

Исходными данными для данной работы являются результаты аналитического проектирования, проведённого в Лабораторной работе № 3, и координаты пунктов ГГС в местной системе координат, полученные студентом в Лабораторной работе № 2 (в соответствии с вариантом).

Варианты выбора метода выноса в натуру для различных точек представлены ниже и назначаются преподавателем для различных групп обучающихся.

Вариант 1

№ п/п	Номера точек	Методы выноса в натуру
1	3А, 2, 3	Полярных координат
2	12, 1	Угловой засечки
3	6А, 7, 8, 9, 10	Проектный теодолитный ход
4	82, 83, 84, 85, 86, 4А,	Створный метод
5	3А, 2, 3 (повторно)	Прямоугольных координат

Вариант 2

№ п/п	Номера точек	Методы выноса в натуру
1	10, 12, 1	Полярных координат
2	6А, 7, 8, 9	Прямоугольных координат
3	2, 3, 3А	Проектный теодолитный ход
4	82, 83, 84, 85, 86, 4А,	Створный метод
5	83, 84 (повторно)	Угловой засечки

Вариант 3

№ п/п	Номера точек	Методы выноса в натуру
1	6А, 7, 8, 9	Полярных координат
2	3А, 3, 2	Угловой засечки
3	10, 12, 1	Проектный теодолитный ход
4	82, 83, 84, 85, 86, 4А,	Створный метод
5	12, 1 (повторно)	Прямоугольных координат

Последовательность выполнения работы

1. В соответствии с вариантом методов выноса точек произвести проектирование выноса в натуру каждым из методов с учётом доступности точек и опорных пунктов, фактической видимости между объектами, минимальной ошибки выноса. Минимальную ошибку выноса следует определять как наименьшее значение СКП положения проектной точки на местности относительно опорного пункта.
2. Вычислить разбивочные элементы выноса в натуру и контрольные измерения. При вычислении разбивочных элементов, при необходимости, учесть поправку за угол наклона местности. Рассчитать СКП положения проектной точки на местности относительно опорного пункта.
3. Сформировать разбивочный чертёж для выноса в натуру проектных границ для каждой точки соответствующим методом.

При выполнении работы следует учитывать следующие особенности:

1. Среднюю квадратическую погрешность построения проектного угла (m_β) следует принять равной $30''$. Среднюю квадратическую погрешность построения проектного расстояния (m_D) следует принять равной 0.05 м.
2. При учёте поправки за угол наклона местности следует учитывать, что поправка не превышающая 0.05 м. может не учитываться так как не оказывает значительного влияния на точность кадастровых работ на землях поселений ($m_p = 0.2$ м.).

3. При составлении разбивочных чертежей, в обязательном порядке, необходимо предусматривать измерения, контролирующие качество выноса в натуру. В способе проектного теодолитного хода и створном способе контроль предусмотрен самой методикой и дополнительных расчётов не требуется. В других способах необходимо рассчитать и указать углы или расстояния, позволяющие осуществить контроль выноса в натуру проектных точек.

Оформление разбивочного чертежа

Разбивочный чертёж является геодезическим проектом перенесения на местность проектных границ и составляется в масштабе, позволяющем без потери читаемости размещать на нём все необходимые элементы.

На разбивочном чертеже необходимо отразить:

1. пункты исходной геодезической сети;
2. данные проектирования границ земельных участков (проектируемые границы, номера участков, площадь, номера точек, горизонтальные проложения);
3. проектные горизонтальные углы и проектные расстояния;
4. контрольные измерения, необходимые для самоконтроля в полевых условиях;
5. элементы ситуации и рельефа имеющие ориентирное значение, используемые для отражения фактической видимости или доступа к объектам выноса;

Разбивочный чертёж оформляется в красном и чётном цвете. Чёрным цветом указываются элементы фактически существующие на момент выноса в натуру (пункты исходной геодезической сети, части границ земельных участков закреплённых на местности, элементы ситуации и рельефа), рамка, оформительский текст. Красным цветом отражаются элементы подлежащие выносу и требуемые для этого геодезические построения (данные проектирования границ земельных участков, проектные горизонтальные углы и проектные расстояния, контрольные измерения).

К разбивочному чертежу составляются пояснительные надписи, отражающие последовательность выноса в натуру и контроля результатов выноса, расчёт оценки точности, расчёт разбивочных элементов.

Разбивочные чертежи располагаются и нумеруются в последовательности, определенной кадастровым инженером для выноса в натуру, и в случае выноса части границ на предыдущем чертеже, в последующем она отражается чёрным цветом и может служить основой для контроля.

Разбивочный чертёж может составляться одновременно на несколько земельных участков без потери читаемости всех элементов разбивочного чертежа.

Образец составления разбивочного чертежа предоставлен в Приложении № 3

Оформление межевого плана

Все результаты работ полученные в 1,2,3,4 Лабораторных работах необходимо так же оформить в виде межевого плана. Образец оформления в виде межевого плана предоставлены в Приложении № 2.

Контрольные вопросы:

1. Для каких целей составляется разбивочный чертёж, и какие элементы отражаются на нём?
2. Какую технологию работ применяют при выносе на местность проектной точки способами полярных и прямоугольных координат?
3. Какую технологию работ применяют при выносе на местность проектной точки способами линейной и угловой засечки?

4. Какую технологию работ применяют при выносе на местность проектной точки створным способом и способом проектного теодолитного хода?
5. Как отличается проектная длина линии от её горизонтального проложения?
6. Как определить проектный горизонтальный угол и проектную длину?
7. Какие виды карт и планов, применяемые в кадастре недвижимости и землеустройстве, вы знаете?

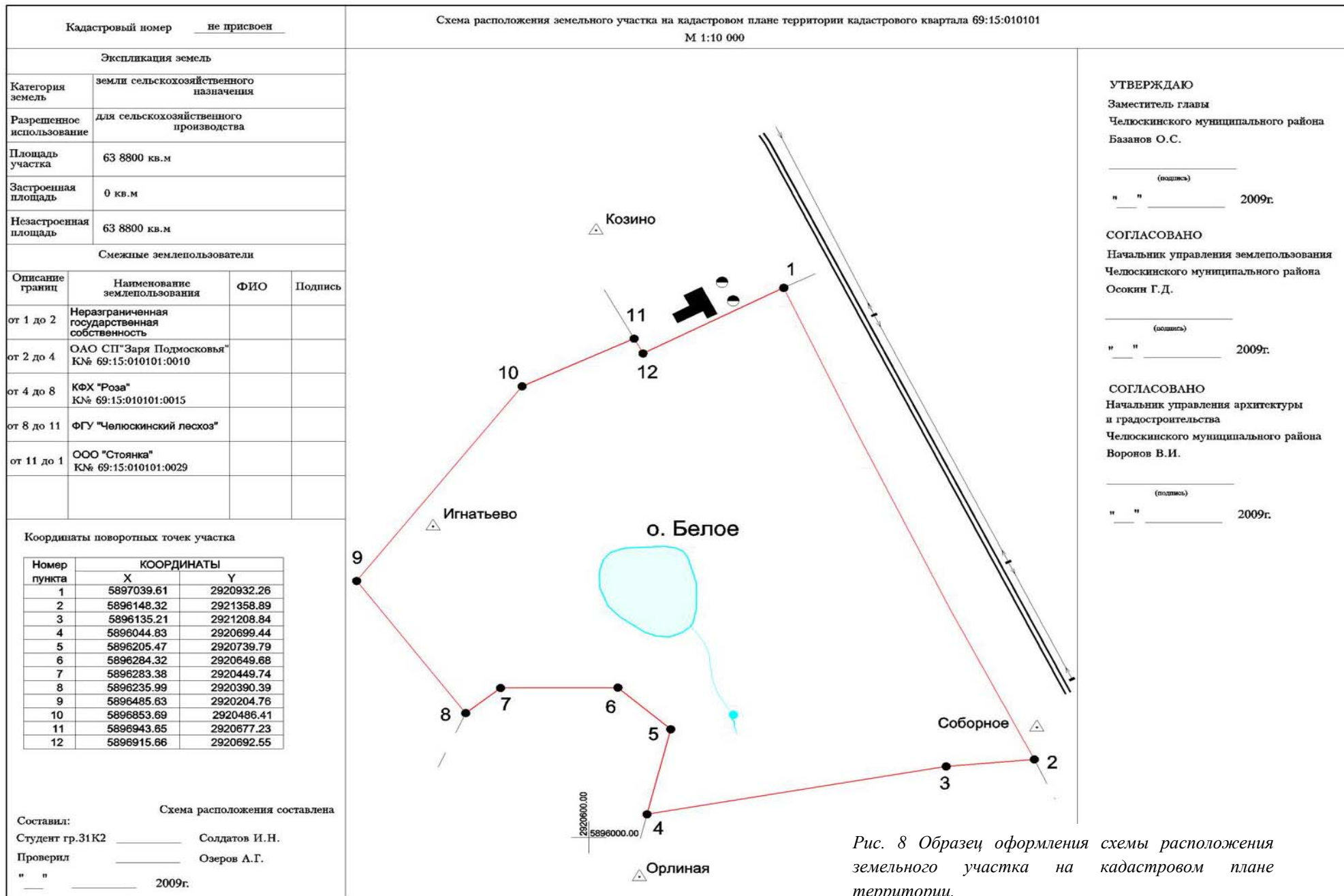


Рис. 8 Образец оформления схемы расположения земельного участка на кадастровом плане территории.

Общие рекомендации по оформлению схемы:

- Схему следует оформлять на листе формата А3 в М 1:5000.
- При изготовлении схемы следует использовать условные знаки М 1:5000.
- При изготовлении схемы следует использовать размер шрифта 2.5 мм.
- Для отображения на схеме границ сформированного земельного участка следует использовать условный знак в виде сплошной линии красного цвета, толщиной 0,2 мм.
- Для отображения на схеме поворотных точек границы сформированного земельного участка следует использовать условный знак в виде круга черного цвета диаметром 1,5 мм.
- Для обозначения границ смежных земельных участков, сведения о которых не достаточны для определения их прохождения на местности, необходимо использовать условный знак в виде пунктирной линии черного цвета толщиной 0,2 мм, длиной штриха 2 мм и интервалом между штрихами 1 мм.
- Для обозначения границ смежных земельных участков, сведения о которых достаточны для определения их прохождения на местности, необходимо использовать условный знак в виде сплошной линии черного цвета толщиной 0,2 мм, длиной штриха 2 мм и интервалом между штрихами 1 мм.
- При оформлении схемы приветствуется использование методов компьютерной графики.

МЕЖЕВОЙ ПЛАН

Заполняется специалистом органа кадастрового учета

регистрационный № _____

(подпись)

(инициалы, фамилия)

Титульный лист

"

"

Г.

1. Межевой план подготовлен в результате выполнения кадастровых работ в связи с:

образованием шести земельных участков путем раздела земельного участка с кадастровым номером 69:15:0101001:32, расположенного по адресу: Челюскинский р-н, г. Челюскинск, оз.Белое

2. Цель кадастровых работ:**3. Сведения о заказчике кадастровых работ:**

администрация Челюскинского муниципального района

(фамилия, имя, отчество (при наличии отчества) физического лица, полное наименование юридического лица, органа государственной власти, органа местного самоуправления, иностранного юридического лица с указанием страны его регистрации (инкорпорации))

Подпись _____

Дата " ____ " _____ 2009 г.

Место для оттиска печати заказчика кадастровых работ

4. Сведения о кадастровом инженере

Солдатов Иван Николаевич (Федеральное государственное образовательное учреждение

Фамилия, имя, отчество (при наличии отчества)

"Государственный университет по землеустройству")

№ квалификационного аттестата кадастрового инженера

ОГРН 1037749092599

Контактный телефон

Почтовый адрес и адрес электронной почты, по которым осуществляется связь с кадастровым инженером
г.Москва, ул. Казакова, д.16, e-mail: guz@guz.ru

Сокращенное наименование юридического лица, если кадастровый инженер является работником

юридического лица

ФГУ "ГУЗ"

Подпись _____

Дата " ____ " _____ 2009 г.

Место для оттиска печати кадастрового инженера

МЕЖЕВОЙ ПЛАН**Содержание**

№ п/п	Разделы межевого плана	Номера листов
1	2	
1	Титульный лист	
2	Содержание	
3	Исходные данные	
4	Сведения о выполненных измерениях и расчетах	
5	Сведения об образуемых земельных участках и их частях	
6	Сведения о земельных участках, посредством которых обеспечивается доступ к образуемым или измененным земельным участкам	
7	Схема геодезических измерений	
8	Схема расположения земельных участков	
9	Чертеж	

МЕЖЕВОЙ ПЛАН**Исходные данные**

1. Перечень документов, использованных при подготовке межевого плана

№ п/п	Наименование документа	Реквизиты документа
1	2	3
1	Кадастровый паспорт земельного участка	№ 02-69/09-2-106740 от 22.05.2009 г.
2	Свидетельство о государственной регистрации права	серия 69-АА №894869 от 25.10.2006 г.

2. Сведения о геодезической основе, используемой при подготовке межевого плана

Система МСК-63

№ п/п	Название пункта и тип знака геодезической сети	Класс геодезической сети	Координаты, м	
			X	Y
1	2	3	4	5
1	Козино	III класс	5897062.63	2923972.6
2	Игнатьево	III класс	5896503.24	2923695.14
3	Фролово	III класс	5896441.94	2924214.55
4	Соборное	III класс	5896123.47	2924723.36
5	Орлиная	III класс	5895841.07	2924046.66

3. Сведения о средствах измерений

№ п/п	Наименование прибора (инструмента, аппаратуры)	Реквизиты сертификата прибора (инструмента, аппаратуры)	Реквизиты свидетельства о поверке прибора (инструмента, аппаратуры)
1	2	3	4
1	Комплект спутниковой геодезической GPS-аппаратуры HiPer	№ 378-1628/1633	Свидетельство о поверке №326665, выдано 05.02.2009г., действительно до 05.02.2010г.
2	Тахеометр электронный NIKON NPL-332	№ 41863	Свидетельство о поверке №326668, выдано 05.02.2009г., действительно до 05.02.2010г.

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

№ п/п	Кадастровый номер земельного участка	Кадастровые или иные номера объектов недвижимости, расположенных на земельном участке
1	2	3
1	69:15:0101001:32	-

5. Сведения о частях исходных, измененных или уточняемых земельных участков

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

МЕЖЕВОЙ ПЛАН

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	Метод определения координат
1	2	3
1	69:15:0101001:32/3У1	геодезический метод
2	69:15:0101001:32/3У2	геодезический метод
3	69:15:0101001:32/3У3	геодезический метод
4	69:15:0101001:32/3У4	геодезический метод
5	69:15:0101001:32/3У5	геодезический метод
6	69:15:0101001:32/3У6	геодезический метод

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 (Mt), м
1	2	3
1	69:15:0101001:32/3У1	$M(t) = 2.5$
2	69:15:0101001:32/3У2	$M(t) = 0,2$
3	69:15:0101001:32/3У3	$M(t) = 0,2$
4	69:15:0101001:32/3У4	$M(t) = 0.5$
5	69:15:0101001:32/3У5	$M(t) = 0.5$
6	69:15:0101001:32/3У6	$M(t) = 2.5$

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 (Mt), м
1	2	3	4
-	-	-	-

4. Точность определения площади земельных участков

№ п\п	Кадастровый номер или обозначение земельного участка	Площадь (P), м ²	Формулы, примененные для расчета предельно допустимой погрешности определения площади земельного участка (ΔP), м ²
1	2	3	4
1	69:15:0101001:32/3У1	130000	$\Delta P = 3,5 * 2.5 \sqrt{130000} = 3154 \text{ м}^2$

МЕЖЕВОЙ ПЛАН

Сведения о выполненных измерениях и расчетах

2	69:15:0101001:32/ЗУ2	100000	$\Delta P = 3,5 * 0.2 \sqrt{100000} = 221 \text{ м}^2$
3	69:15:0101001:32/ЗУ3	100000	$\Delta P = 3,5 * 0.2 \sqrt{100000} = 221 \text{ м}^2$
4	69:15:0101001:32/ЗУ4	10000	$\Delta P = 3,5 * 0.5 \sqrt{10000} = 175 \text{ м}^2$
5	69:15:0101001:32/ЗУ5	100000	$\Delta P = 3,5 * 0.5 \sqrt{100000} = 553 \text{ м}^2$
6	69:15:0101001:32/ЗУ6	198863	$\Delta P = 3,5 * 2.5 \sqrt{198863} = 3902 \text{ м}^2$

5. Точность определения площади частей земельных участков

№ п\п	Кадастровый номер или обозначение земельного участка	Учетный номер или обозначение части	Площадь (P), м ²	Формулы, примененные для расчета предельно допустимой погрешности определения площади земельного участка (ΔP), м ²
1	2	3	4	5
-	-	-	-	-

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

1. Сведения о характерных точках границ образуемых земельных участков

Обозначение земельного участка 69:15:0101001:32/3У1

Обозначение характерных точек границы	Координаты, м		Средняя квадратическая погрешность положения характерной точки (Mt), м	Описание закрепления точки
	X	Y		
1	2	3	4	5
9	5896400	2923564.96	2.5	-
10	5896768.06	2923846.6	2.5	-
н5	5896198.49	2923966.49	2.5	-
7	5896197.76	2923809.94	2.5	-
8	5896150.35	2923750.6	2.5	-
9	5896400	2923564.96	2.5	-

2. Сведения о частях границ образуемых частях границ

Обозначение земельного участка 69:15:0101001:32/3У1

Обозначение части границ		Горизонтальное проложение (S), м	Описание прохождения части границы
от т.	до т.		
1	2	3	4
9	10	463.45	-
10	н5	582.05	-
н5	7	156.55	-
7	8	75.95	-
8	9	311.11	-

3. Сведения о местоположении границы частей образуемых земельных участков

Обозначение земельного участка -Учетный номер или обозначение части -

Обозначение характерных точек границы	Координаты, м		Средняя квадратическая погрешность положения характерной точки (Mt), м	Примечание
	X	Y		
1	2	3	4	5
-	-	-	-	-

4. Общие сведения об образуемых земельных участках

Обозначение земельного участка 69:15:0101001:32/3У1

№ п/п	Наименование характеристик земельного участка	Значение характеристики
-------	---	-------------------------

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

1	2	3
1	Адрес земельного участка или его местоположение	<i>Челюскинский р-н, г. Челюскинск, оз.Белое</i>
2	Категория земель	<i>земли сельскохозяйственного назначения</i>
3	Вид разрешенного использования	<i>для ведения крестьянско- фермерского хозяйства</i>
4	Площадь земельного участка ± величина погрешности определения площади ($P \pm \Delta P$), м ²	<i>130000±3154</i>
5	Предельный минимальный и максимальный размер земельного участка ($R_{\text{мин}}$ и $R_{\text{макс}}$), м ²	<i>20000</i>
5	Кадастровый или иной номер объекта недвижимости, расположенного на земельном участке	-
6	Иные сведения	-

5. Общие сведения о частях образуемых земельных участков

Обозначение земельного участка _____ - _____

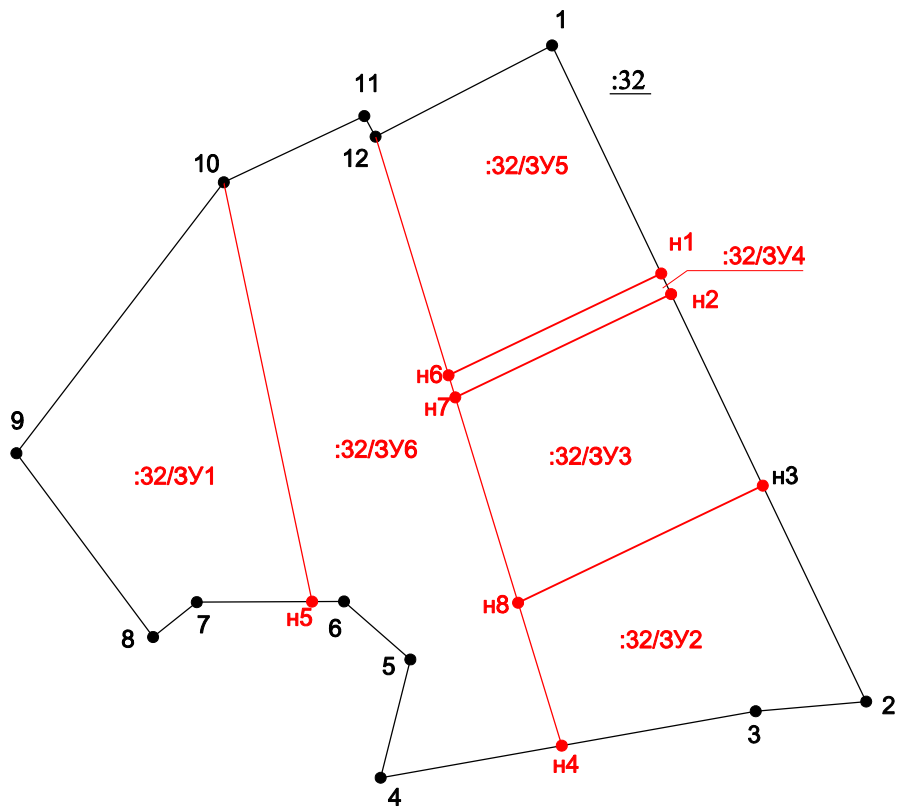
№ п/п	Учетный номер или обозначение части	Площадь (P), м ²	±ΔP, м ²	Характеристика части
1	2	3	4	5
-	-	-	-	-

МЕЖЕВОЙ ПЛАН**Сведения о земельных участках, посредством которых обеспечивается доступ к образуемым или измененным земельным участкам**

№ п/п	Кадастровый номер или обозначение земельного участка, для которого обеспечивается доступ	Кадастровый номер или обозначение земельного участка, посредством обеспечивается доступ
1	2	3
1	69:15:0101001:32/ЗУ1	69:15:0101001:32/ЗУ6
2	69:15:0101001:32/ЗУ2	земли общего пользования
3	69:15:0101001:32/ЗУ3	земли общего пользования
4	69:15:0101001:32/ЗУ4	земли общего пользования
5	69:15:0101001:32/ЗУ5	земли общего пользования
6	69:15:0101001:32/ЗУ6	69:15:0101001:32/ЗУ4

МЕЖЕВОЙ ПЛАН

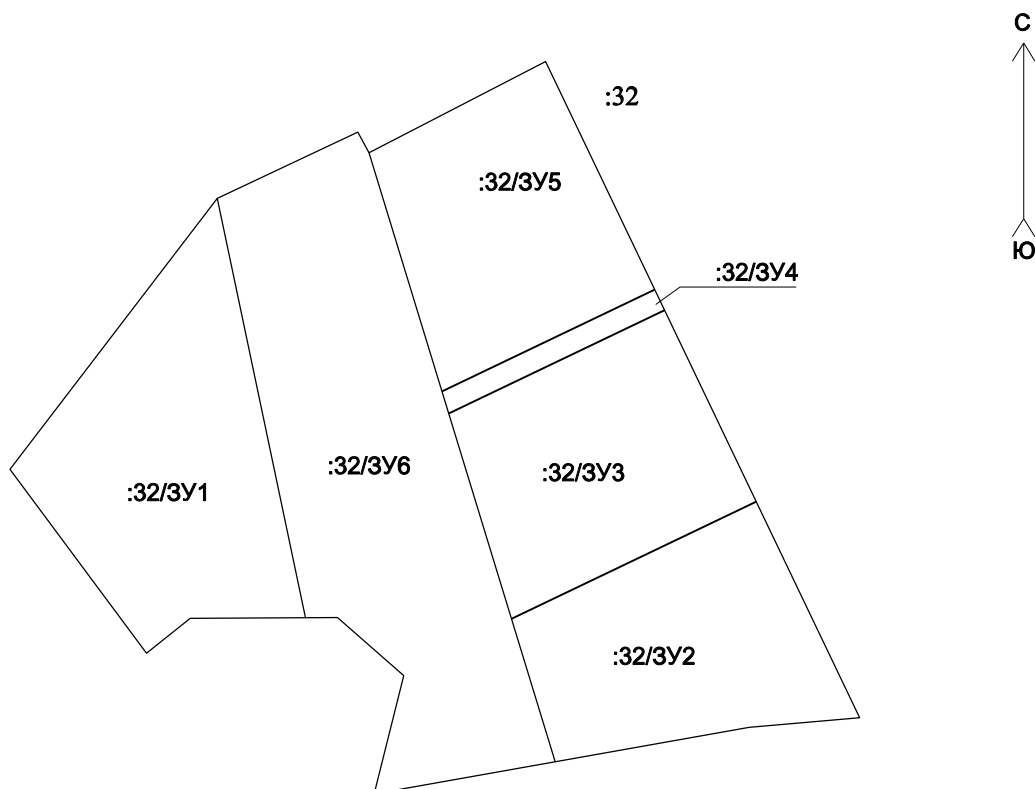
Чертеж земельных участков и их частей



Масштаб 1:10000

МЕЖЕВОЙ ПЛАН

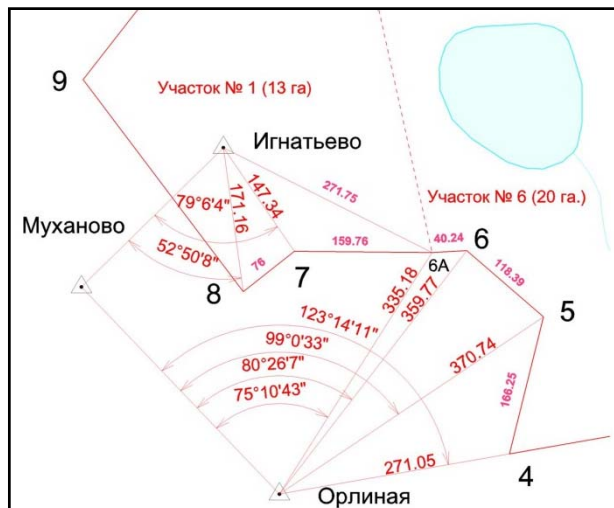
Схема расположения земельных участков



Масштаб 1:10000

Разбивочный чертёж №1

Вынос в натуру характерных точек РЗ, 13, 12, 12А, 11, 27 границ земельных участков № 1, 6



Последовательность работ:

1. Устанавливаем теодолит на п. Орлиная. С применением способа полярных координат выносим в натуру точки РЗ, 13, 12, 12А. Для этого от направления Орлиная-Муханово откладываем проектный угол на выносимую точку и по полученному направлению откладываем проектное расстояние.

2. Устанавливаем теодолит на п. Игнатъево. С применением способа полярных координат выносим в натуру точки 27, 11. Для этого от направления Орлиная-Муханово откладываем проектный угол на выносимую точку и по полученному направлению

откладываем проектное расстояние. Находясь на п. Игнатъево проверяем качество выноса в натуру точки 12А путём измерения контрольного расстояния.

3. Производим контроль выноса в натуру всех точек путём измерения расстояния между вынесенными межевыми знаками и сравнения его с контрольными измерениями.

Расчёт оценки точности

Расчёт оценки точности при выносе в натуру способом полярных координат производится по формуле:

$$m_p^2 = m_D^2 + (m_\beta D / \rho)^2$$

где: $m_D = 0.05$ м., $m_\beta = 30''$, D – проектное расстояние.

В результате получены следующие значения:

№ точки	Проектное расстояние D	СКП положения проектной точки на местности
РЗ	271.05	0.06
13	370.74	0.07
12	359.77	0.07
12А	335.18	0.07
11	147.34	0.05
27	171.16	0.05

Вычисление разбивочных элементов

Проектные углы в способе полярных координат вычислялись как разность дирекционных углов между направлением на проектную точку (Орлиная - РЗ, 13, 12, 12А, или Игнатъево – 11,27) и направлением на пункт геодезической сети (Орлиная-Муханово или Игнатъево-Муханово) например:

$$\beta = \alpha_{\text{Орлиная} - \text{РЗ}} - \alpha_{\text{Орлиная} - \text{Муханово}}$$

Проектные расстояния вычислялись способом решения обратной геодезической задачи между пунктами геодезической сети и проектными точками с учётом поправки за угол наклона местности.

№ т.	Вычисление проектного угла	Вычисление проектного расстояния
------	----------------------------	----------------------------------

			Горизонтальное проложение	Поправка за угол наклона местности	Проектное расстояние
<i>P3</i>	$\alpha_{\text{Орлиная-РЗ}} = 136^{\circ}42'41''$ $\alpha_{\text{Орлиная-Муханово}} = 79^{\circ}56'52''$	$\beta = 123^{\circ}14'11''$	$S_{\text{Орлиная-РЗ}} = 271.05$	$\Delta S_v = 0$	$D_{\text{Орлиная-РЗ}} = 271.05$
<i>13</i>					
<i>12</i>					
<i>12А</i>					
<i>11</i>					
<i>27</i>					

Библиографический список

1. Земельно-кадастровые геодезические работы / Ю.К. Неумывакин, М.И. Перский – М.: КолосС, 2006.
2. Практикум по геодезии / Ю.К. Неумывакин, А.С. Смирнов. — М.: Геодезиздат, 1995.
3. Информационные технологии обеспечения земельного кадастра пространственными данными / Ю.К. Неумывакин, М.И. Перский. — М.: ГУЗ, TacisFDRus 9702, 2001.
4. Практическое руководство по геодезии для архитектурной службы района / Ю.К. Неумывакин. — М.: Недра, 1979.

Библиографический список

1. Земельно-кадастровые геодезические работы / Ю.К. Неумывакин, М.И. Перский – М.: КолосС, 2006.
2. Практикум по геодезии / Ю.К. Неумывакин, А.С. Смирнов. — М.: Геодезиздат, 1995.
3. Информационные технологии обеспечения земельного кадастра пространственными данными / Ю.К. Неумывакин, М.И. Перский. — М.: ГУЗ, TacisFDRus 9702, 2001.
43. Практическое руководство по геодезии для архитектурной службы района / Ю.К. Неумывакин. — М.: Недра, 1979.