

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра городского кадастра

С.В.Артамонова

Е.А.Вичева

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ВЕДЕНИИ КАДАСТРА

Методические указания к курсовому проектированию

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» в качестве методических указаний для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Оренбург
2015

УДК 528.44(076.5)
ББК 26.12я7
А 86

Рецензент – профессор, доктор сельскохозяйственных наук А.Ж. Калиев

Артамонова, С.В.

А86 Геодезические работы при ведении кадастра: методические указания /
С.В.Артамонова, Е.А.Вичева. Оренбургский гос. ун.-т. – Оренбург: ООО ИПК
«Университет», 2015. – 36 с.

В методических указаниях изложен порядок выполнения курсовой работы «Проектирование участков индивидуальной застройки определенной площади в пределах красной линии квартала» по дисциплине «Геодезические работы при ведении кадастра». Рассмотрен порядок выполнения математической обработки результатов полевых измерений, выполняемых при горизонтальной съемке земельных участков. Изучен процесс геодезической подготовки данных для выноса в натуру границ проектируемых земельных участков и составления фрагмента проекта производства геодезических работ.

Методические указания предназначены для студентов всех форм обучения по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры.

УДК 528.44(076.5)
ББК 26.12я7

© Артамонова С.В., Вичева Е.А., 2015
© Оренбургский государственный
университет, 2015

Содержание

Введение.....	4
1 Предварительный этап проектирования.....	7
1.1 Определение координат точек по увязанным приращениям.....	7
1.2 Определение отметок точек по увязанным превышениям	8
1.3 Камеральная обработка журнала тахеометрической съемки.....	8
1.4 Построение плана тахеометрической съемки.....	11
2 Проектирование квартала, ограниченного красными линиями.....	11
3 Проектирование индивидуальных землепользований.....	14
4 Проектирование проездов.....	15
5 Вынос проекта в натуру.....	16
5.1 Геодезическая подготовка данных для выноса в натуру границ земельных участков	17
5.2 Элементы геодезических разбивочных работ	18
5.3 Расчет разбивочных элементов	21
5.4 Составление разбивочного чертежа.....	22
6 Элементы проекта производства геодезических работ при выносе границ землепользования на местность.....	24
6.1 Сведения об опорной сети, ее точности и достаточности.....	25
6.2 Сведения о приборах, которые будут использоваться при производстве геодезических работ.....	27
6.3 Порядок производства геодезических работ.....	28
6.4 Оценка точности выноса проекта в натуру	29
Список использованных источников.....	30
Приложение А Задание на выполнение курсовой работы.....	31
Приложение Б Исходные данные.....	33
Приложение В Схема геодезического обоснования.....	35
Приложение Г Абрис тахеометрической съемки.....	36

Введение

Генеральный план города является основным градостроительным документом, определяющим условия формирования среды жизнедеятельности, направления и границы развития территорий поселений, зонирования территорий, развитие инженерной, транспортной и социальной инфраструктур и прочее. Генеральный план поселений разрабатывается и утверждается органами местного самоуправления.

Основным структурным элементом при разработке проекта планировки жилой застройки является микрорайон (квартал) - структурный элемент жилой застройки площадью, как правило, 10-60 га, но не более 80 га, не расчлененный магистральными улицами и дорогами, в пределах которого размещаются учреждения и предприятия повседневного пользования с радиусом обслуживания не более 500 м. Границами, как правило, являются магистральные или жилые улицы, проезды, пешеходные пути, естественные рубежи,

К элементам планировочной структуры относятся:

- 1) красные линии и линии регулирования застройки;
- 2) границы земельных участков;
- 3) параметры улиц, проездов, пешеходных зон, а так же сооружений и коммуникаций, транспорта, связи.

План красных линий является составной частью генерального плана поселения или может быть отдельной градостроительной документацией. План красных линий – часть проекта детальной планировки города, в котором устанавливают красные линии улиц, проездов, площадей с их вертикальными отметками с учетом существующей опорной застройки, инженерного оборудования и благоустройства. Планом красных линий устанавливают сетку кварталов, улиц, проездов, а также определяют размеры площадей города. На основании плана красных линий выдают координаты красных линий и отметки для застраиваемых в городе участков.

Проект красных линий разрабатывается, согласовывается, утверждается, как правило, в составе градостроительной документации, выполняемой на территории поселения или части поселения в масштабе 1:2000. Красная линия служит опорной линией, от которой выносят в натуру оси зданий, границы земельных участков, преимущественно по способу перпендикуляров. Красная линия выносится в натуру от геодезических опорных пунктов различными способами. Положение красных линий закрепляется на местности надежными знаками. При разработке проекта детальной планировки и застройки города, составляются разбивочный чертеж с указанием привязки поворотных точек красных линий к опорным пунктам государственной сети и пунктам теодолитного хода.

Красные линии - границы, отделяющие территории кварталов, микрорайонов и других элементов планировочной структуры от улиц, проездов и площадей городских и сельских поселений. Красная линия является основой для разбивки и установления на местности других линий градостроительного регулирования, в том числе и границ землевладений.

Целью курсовой работы является закрепление знаний и навыков выполнения проектных геодезических работ, полученных как при изучении дисциплины «Геодезия», так и при изучении дисциплины «Геодезические работы при ведении кадастра».

Основная задача при выполнении курсовой работы: На плане топографической съемки масштаба 1:1000 запроектировать квартал индивидуальной застройки в красных линиях. Проектный участок разбить на индивидуальные землепользования. При проектировании квартала в красных линиях необходимо учесть существующую магистральную дорогу, ограничивающую заданный участок с севера. С востока, запада и юга при нанесении красных линий учесть поперечники будущих улиц и проездов. При наличии оставшегося свободного места запроектировать детскую волейбольную площадку или автостоянку. В один угол запроектированной площадки вписать кривую.

Исходные данные для выполнения курсовой работы:

- 1 Задание на выполнение курсовой работы (приложение А).

- 2 Размер квартала в красных линиях, площадь индивидуальных землепользований, координаты исходной точки ПП – 1050 (приложение Б).
- 3 Схема геодезического обоснования (приложение В).
- 4 Абрис тахеометрической съемки (приложение Г).
- 5 Ведомость вычисления координат точек съемочного обоснования по увязанным приращениям (таблица 1).
- 6 Ведомость вычисления отметок точек съемочного обоснования по увязанным превышениям (таблица 2).
- 7 Журнал тахеометрической съемки (таблица 3).

1 Предварительный этап проектирования

1.1 Определение координат точек по увязанным приращениям

Исходными данными при вычислении координат пунктов съемочного обоснования являются координаты полигонометрического пункта ПП-1050 (приложение А). По известным координатам пункта ПП-1050 и увязанным приращениям координат находим координаты остальных пунктов съемочного обоснования по формуле:

$$\begin{aligned} X_{\text{посл}} &= X_{\text{пред}} \pm \Delta X_{\text{ув}} \\ Y_{\text{посл}} &= Y_{\text{пред}} \pm \Delta Y_{\text{ув}} \end{aligned} \quad (1)$$

где $X_{\text{посл}}$, $Y_{\text{посл}}$ – координата последующей точки,

$X_{\text{пред}}$, $Y_{\text{пред}}$ – координата предыдущей точки,

$\Delta X_{\text{ув}}$, $\Delta Y_{\text{ув}}$ – увязанные приращения координат.

Все вычисления сводят в таблицу 1.

Таблица 1 -Ведомость вычисления координат точек съемочного обоснования по увязанным приращениям

№ пунктов	Увязанные приращения		Координаты	
	х	у	Х	У
ПП-1050				
	+6,55	+199,24		
4				
	-219,17	-2,17		
5				
	+19,55	-208,72		
Маяк				
	+193,07	+11,65		
ПП-1050				

1.2 Определение отметок точек по увязанным превышениям

Исходными данными при вычислении отметок пунктов съемочного обоснования является высотная отметка полигонометрического пункта ПП-1050 (приложение А). По известным координатам пункта ПП-1050 и увязанным превышениям определяем высотные отметки остальных пунктов съемочного обоснования по формуле:

$$H_{\text{посл}} = H_{\text{пред}} \pm \Delta h_{\text{ув}} \quad (2)$$

где $H_{\text{посл}}$ – высотная отметка последующей точки,

$H_{\text{пред}}$ – высотная отметка предыдущей точки,

$\Delta h_{\text{ув}}$ – увязанные превышения.

Все вычисления сводят в таблицу 2.

Таблица 2 -Ведомость вычисления координат точек съемочного обоснования по увязанным приращениям

В метрах		
№ точек	Увязанные превышения, h	Высота, Н
ПП-1050		
	-1,947	
т.4		
	+0,211	
т.5		
	+2,080	
М		
	-0,344	
ПП-1050		

1.3 Камеральная обработка журнала тахеометрической съемки

Камеральная обработка результатов тахеометрической съемки заключается в выполнении вычислительных и графических работ, целью которых является определение координат и высот точек тахеометрического хода.

Камеральная обработка результатов тахеометрической съемки включает следующие этапы:

- 1 Вычисление координат и высот съёмочного обоснования.
 - 2 Обработка журнала съёмки и вычисление отметок реечных точек.
 - 3 Построение плана тахеометрической съёмки (ситуации и рельефа).
- Все вычисления сводятся в таблицу 3.

Таблица 3 - Журнал тахеометрической съёмки

№ пикетов	Отсчеты по горизонтальному кругу	Отсчеты по вертикальному кругу	Место нуля вертикально	Угол наклона	Измеренные расстояния	Горизонтальные проложения	Превышения	Высотные отметки
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Станция № 5 Н= i = 1,46 м V=1,46 м 0 ⁰⁰ ' на № 4								
32	158°20,9'	-0°30,0'	0,2'		17,061			
28	14°23,3'	0°01,4'			56,180			
21	345°10,2'	0°15,3'			118,121			
27	322°28,1'	0°26,6'			67,682			
26	302°04,5'	0°34,4'			102,495			
31	260°48,8'	0°29,2'			73,533			
30	269°05,3	0°32,1'			152,906			
Станция Маяк Н= i = 1,45 м V=1,45 м 0 ⁰⁰ ' на № 5								
29	144°08,5'	0°17,5'	0,1'		27,720			
23	214°16,1'	0°34,4'			44,112			
24	298°44,6'	-0°05,2'			39,280			
18	284°23,5'	-0°02,3'			87,680			
19	307°118,2'	-0°16,3'			117,661			
25	328°31,4'	-0°24,2'			79,322			

Продолжение таблицы 3

№ пикетов	Отсчеты по горизонтальному кругу	Отсчеты по вертикальном у кругу	Место нуля вертикального	Угол наклона	Измеренные расстояния	Горизонтальн ые проложения	Превышения	Высотные отметки
1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	14°47,3'	-0°38,1'			59,454			
Станция ПП-1050 Н= i = 1,43 м V=1,43 м 0°00' на Маяк								
5	87°10,6'	0°34,6'	-0,1'		78,334			
6	88°28,0'	0°34,7'			28,651			
7	262°09,9'	-0°31,4'			23,041			
8	264°57,3'	-0°33,0'			74,203			
13	311°01,5'	-0°10,1'			72,280			
12	353°49,1'	0°19,9'			49,801			
11	38°09,8'	0°38,3'			70,814			
17	12°05,6'	0°22,6'			119,513			
18	347°18,8'	0°08,8'			111,990			
Станция № 4 Н= i = 1,44 м V=1,44 м 0°00' на ПП-1050								
8	359°49,6'	0°33,9'	-0,2'		125,156			
9	359°50,3'	0°33,5'			75,424			
10	0°11,9'	0°30,5'			26,881			
16	269°16,2'	0°17,5'			46,741			
15	313°16,1'	0°35,7'			70,894			
14	332°23,6'	0°37,5'			113,137			
20	308°24,0'	0°31,1'			136,246			
21	288°30,8'	0°23,1'			109,262			

1.4 Построение плана тахеометрической съемки

Построение плана тахеометрической съемки начинают с нанесения планового съемочного обоснования. Съемочное обоснование наносят на план по вычисленным координатам пунктов. Масштаб плана - 1:1000. После построения съемочного обоснования на план наносят, пользуясь способом полярных координат, речные точки. Местные предметы и характерные точки контуров наносят на план, руководствуясь абрисом. Подавляющее большинство предметов и контуров при тахеометрической съемке снимались полярным способом и поэтому, по мере нанесения речных точек на план, соответствующие точки соединяются линиями, чем и образуют границы соответствующих угодий, которые обозначаются условными знаками. При изображении на планах и картах рельефа местности горизонталями положение между точками с известными отметками определяется интерполированием аналитическим или графическим способами. Под интерполированием понимается определение на плане положения точек горизонталей между двумя точками с известными отметками, расположенными на равномерном склоне. Высота сечения рельефа составляет 0,5 метров.

2 Проектирование квартала, ограниченного красными линиями

В процессе выполнения данной курсовой работы на плане тахеометрической съемки необходимо запроектировать участок, ограниченный красными линиями. Одна из красных линий по заданию должна проходить через точку 7 снимаемой ситуации параллельно линии хода ПП-1050 – ст.4. Вершины квартала обозначить заглавными буквами русского алфавита. Размер квартала взять в соответствии с вариантом из приложения Б. Участок заданного размера вычерчивается красными линиями на плане.

Для дальнейшего проектирования, необходимо рассчитать ведомость вычисления координат пунктов красных линий и площадь квартала в красных линиях.

Координату точки А определить графически с плана, координаты остальных вершин рассчитать аналитическим способом. Расчеты свести в таблицу 4 «Ведомость вычисления координат пунктов красных линий».

Таблица 4 - Ведомость вычисления координат пунктов красных линий

Название точек	Измеренные углы	Дирекционные углы	Расстояния, м	Приращения координат		Координаты	
				Δx	Δy	x	y
А							
Б							
В							
Г							
А							

При выборе способа определения площадей земельных участков обычно руководствуются требуемой точностью, наличием геодезических данных по границам, размером и конфигурацией участков. В зависимости от этих факторов различают следующие способы вычисления площадей участков:

- аналитический способ;
- графический способ;
- механический способ.

В данной курсовой работе применяется аналитический способ, при котором площадь участка определяют по плоским прямоугольным координатам поворотных точек его границ, закрепленных на местности межевыми знаками. Результат вычислений заносят в таблицу 5.

Таблица 5 - Ведомость вычисления площади квартала в красных линиях

Название точек	Координаты		Разности		Произведение	
	X_i	Y_i	$X_{i-1} - X_{i+1}$	$Y_{i+1} - Y_{i-1}$	$x_i(Y_{i+1} - Y_{i-1})$	$y_i(X_{i-1} - X_{i+1})$
А						
Б						
В						
Г						
					2P=	2P=
					P=	P=
					$P_{\text{выч}} =$	

Абсолютное расхождение ΔP между вычисленной площадью индивидуального землепользования $P_{\text{выч}}$ и площадью, указанной в задании на проектирование $P_{\text{док}}$, определяется по формуле:

$$|\Delta P| = |P_{\text{выч}} - P_{\text{док}}| \quad (3)$$

и не должно превышать допустимого расхождения $\Delta P_{\text{доп}}$, равного

$$\Delta P_{\text{доп}} = 3,5 \cdot M_t \cdot \sqrt{P}, \text{ м}^2, \quad (4)$$

где $M_t = 0,1 \text{ м}$ - средняя квадратическая ошибка положения межевого знака;

$P_{\text{док}}$ - площадь земельного участка, указанная в задании на проектирование, м^2 .

3 Проектирование индивидуальных землепользований

На плане тахеометрической съемки с запроектированным кварталом в красных линиях, наносим границы территории застройки, которые отступают от красной линии на 6 м при магистральных улицах и на 3 м при обычных улицах и проездах. Полученную территорию индивидуальных землепользований разбиваем на участки индивидуальных землепользований, размер и площадь которых берут из приложения А в соответствии с вариантом. При этом необходимо учитывать то, чтобы к каждому участку была обеспечена возможность доступа. Необходимо обозначить на плане номер каждого землепользования и пронумеровать поворотные точки границ землепользований. Для дальнейшей работы и проектирования, необходимо рассчитать ведомости координат углов поворота проектируемых землепользований. Расчеты свести в таблицу 6.

Таблица 6 - «Ведомость вычисления координат поворотных точек границ землепользований».

№ точек	Измеренные углы	Дирекционные углы	Расстояния, м	Приращения координат		Координаты	
				Δx	Δу	x	y
Индивидуальное землепользование № 1							
1							
2							
3							
4							
1							
Индивидуальное землепользование № 2							
4							
5							
и так далее							

Затем произвести расчет площади каждого землепользования по координатам его вершин. Расчеты свести в таблицу 7 «Ведомость вычисления площади землепользования».

Таблица 7 - Ведомость вычисления площадей индивидуальных землепользований

Название точек	Координаты		Разности		Произведение	
	X _i	Y _i	X _{i-1} – X _{i+1}	Y _{i+1} – Y _{i-1}	x _i (Y _{i+1} – Y _{i-1})	y _i (X _{i-1} – X _{i+1})
Индивидуальное землепользование № 1						
1						
2						
3						
4						
					P=	P=
					ΔP =	
Индивидуальное землепользование № 2						
4						
5						
6						
7						
					P=	P=
					ΔP =	
и так далее						

4 Проектирование проездов

При проектировании земельных участков необходимо учитывать возможность доступа к каждому из них. Для безопасности проезды рекомендуется примыкать к главной дороге под прямым углом. Примыкания, выполненные под острым углом, увеличивают зону, занимаемую транспортными средствами при совершении поворота, а также снижают видимость. Рекомендуемое наименьшее значение угла примыкания - 70° . Для уменьшения количества конфликтов при выезде автомобилей на главную дорогу и выезде с левым поворотом с нее не рекомендуется размещать

близко примыкания местных проездов. Регламентируется количество местных проездов, обслуживающих один земельный участок.

При проектировании внутриквартальных проездов ширина полос движения, их количество, ширину тротуаров и зеленой зоны принять в соответствии со СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений /2/.

При проектировании внутриквартальных проездов принять радиус закругления при примыкании к магистральным улицам – 12м, при примыкании к местным улицам – 5м или 8м, на пересечении внутриквартальных проездов радиус закругления – 8м.

5 Вынос проекта в натуру

Разбивочные работы являются одним из основных видов инженерно-геодезической деятельности.

Разбивочные геодезические работы (вынос проекта в натуру) - это процесс нахождения на местности положения точек сооружения по координатам указанным в проекте.

Три геодезических процесса: проектирование границ, подготовка геодезических данных и вынос проектных границ в натуру, по точности осуществляется согласовано. Если проектирование выполняется аналитическим способом, то и подготовка геодезических данных должна вестись аналитически, так как этот способ подготовки сохраняет точность получаемой информации. Графический способ подготовки геодезических данных применяется при механическом, графическом способе проектирования или при их комбинации.

Способы и приборы, применяемые для выноса проектных границ, выбираются в зависимости от требуемой точности работ и местных условий. Наиболее часто применяют полярный способ, способ промеров в створе между двумя межевыми знаками, способ прямой угловой засечки, способ проектного теодолитного хода.

Любой из способов может обеспечить достаточную точность выноса проектных точек, но для этого нужно правильно выбрать прибор и методику построения.

После подготовки геодезических данных и выбора геодезических приборов составляется разбивочный чертеж, который является обязательным техническим документом при выносе проекта в натуру.

Таким образом, общий порядок работы при подготовке к выносу запроектированных границ следующий:

- 1) подготовка геодезических данных;
- 2) расчет необходимой точности геодезических построений;
- 3) выбор геодезических приборов и методики построения, необходимых для выноса проектных точек;
- 4) оценка ожидаемой точности положения установленных границ;
- 5) составление разбивочного чертежа.

Геодезические разбивочные работы - это процесс определения на местности планового и высотного положения поворотных точек границ земельного участка по координатам, указанным в рабочем проекте (землеустроительной документации) и закрепление их на местности специальными межевыми знаками. Это неотъемлемый этап любого строительства и основной вид инженерно-геодезической деятельности.

5.1 Геодезическая подготовка данных для выноса проекта в натуру

Геодезическая подготовка проекта для перенесения проекта в натуру предусматривает аналитический расчет элементов проекта, разработку проекта производства геодезических работ.

Задачей разбивочных работ является определение для строительных целей положения в натуре проектных точек, линий, плоскостей, поверхностей. Разбивочные работы сводятся к построению (отложению) на местности линий и углов, лежащих преимущественно в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Правильность построения линий и углов проверяют путем измерения их после того как они обозначены (закреплены) на местности.

Существуют 2 способа графического определения геодезических данных для проложения проектного теодолитного хода.

1 Углы измеряют транспортиром, линии – измерителем. Здесь углы увязывают между исходными данными – конечной и начальной линией хода. При этом начальный и конечный дирекционные углы не измеряют, а берут из ведомостей координат, а дирекционные углы сторон хода измеряют транспортиром. Точность этого способа невелика и он применяется достаточно редко.

2 Углы и линии вычисляются по координатам, причем координаты проектных точек определяются графическим путем с плана, а начальной и конечной - из ведомостей координат.

5.2 Элементы геодезических разбивочных работ

Геодезическая подготовка проекта предусматривает аналитический расчет элементов проекта, геодезическую привязку проекта, составление разбивочных чертежей, разработку проекта производства геодезических работ.

Аналитический расчет элементов проекта заключается в нахождении по значениям проектных размеров и углов в принятой системе проектных координат основных точек сооружений, элементов планирования и благоустройства (осей проездов, коммуникаций, дорог и так далее). Для этого используют основные чертежи проекта: генеральный план, определяющий состав и местоположение сооружения; рабочие чертежи, на которых в крупных масштабах показаны планы, разрезы, профили всех частей сооружения с размерами и высотами деталей; план организации рельефа; планы и профили дорог, подземных коммуникаций.

Привязкой проекта называют расчеты геодезических данных (разбивочных элементов), по которым проект выносят в натуру от пунктов разбивочной геодезической основы или опорных капитальных строений. Результаты геодезической подготовки проекта отображают на разбивочных чертежах. Разбивочный чертеж является основным документом, по которому в натуре выполняются разбивочные работы, его составляют в масштабах 1:500 ...

1:2000, а иногда и крупнее в зависимости от сложности сооружения. На разбивочном чертеже показывают: контуры выносимых зданий и сооружений, их размеры и расположение осей, пункты разбивочной основы, разбивочные элементы.

Элементами геодезических разбивочных работ принято считать проектные углы, отрезки, точки с проектными отметками, линии проектного уклона, которые необходимо построить для перенесения проекта планировки и застройки с плана на местность.

Перенесение горизонтального угла на местность заключается в построении второй стороны угла IV-4 по имеющейся одной стороне IV-III и вершине угла. Для этого устанавливают теодолит в вершину угла над точкой IV и приводят его в рабочее положение. Совмещают ноль верньера с нулем лимба и вращение последнего соединяют коллимационную плоскость трубы с заданной линией IV-III. Открыв винт, алидаду поворачивают на величину заданного угла и закрепляют точку 4 в створе коллимационной плоскости трубы (рисунок 3).

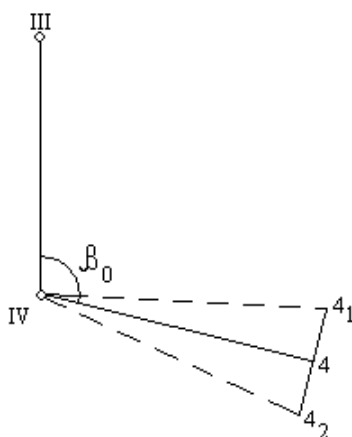


Рисунок 1 – Перенесение горизонтального угла на местность

Для исключения коллимационной ошибки трубу теодолита переводят через зенит и, повторяя аналогичные действия, при другом положении круга выставляют точку 4. Положение точки 4, фиксирующее положение линии IV-4 по заданному углу β_0 , находят как среднее на линии 4_1-4_2 .

При работе с оптическими теодолитами технической точности (Т15, Т30) важно правильно определить количество приемов для обеспечения заданной точности результата:

$$n = \frac{m^2}{M^2}, \quad (5)$$

где m – среднеквадратическая ошибка одного измерения;

n – число измерений.

При геодезической подготовке разбивочных данных определяют горизонтальное положение проектной длины линии, которое можно перенести непосредственно отложением этой линии на местности. Перед этим в длину d необходимо ввести следующие поправки: за наклон, температуру мерного прибора, компарирование.

Поправку за наклон линии Δd_v можно получить при помощи формулы 7:

$$\Delta d_v = 2D \sin^2 \frac{v}{2} \text{ или } \Delta d_v = \frac{h^2}{2d}, \quad (6)$$

где v – угол наклона;

h – превышение, м.

Поправка за температуру Δd_t вычисляется по формуле 8:

$$\Delta d_t = \alpha d (t - t_0), \quad (7)$$

где α – коэффициент линейного расширения материала мерного прибора;

d – длина мерного прибора, м;

n – число, показывающее, сколько раз мерный прибор укладывается в длине линий;

t – температура мерного прибора во время измерения;

t_0 – температура при компарировании.

Поправку за компарирование Δd_k можно вычислить по формуле 9:

$$\Delta d_k = n(d - d_n), \quad (8)$$

где d_n – длина нормальной меры.

Исходные данные для перенесения проектных точек на местность следующие:

- координаты соответствующих проектных точек, полученные при проектировании;
- пункты съёмочной межевой сети.

Координаты проектных точек и пунктов межевой съёмочной сети должны быть заданы в единой системе координат.

Плановое положение проектных точек при их выносе на местность можно получить различными способами: полярных и прямоугольных координат, прямой угловой засечки, линейной засечки, проектного хода, промеров по створу и так далее. Применение каждого из способов диктуется топографическими условиями местности, густотой исходных пунктов, конфигурацией проектных объектов и другими факторами.

Независимо от выбранного способа выноса на местность проектных точек до начала полевых работ в камеральных условиях вычисляют соответствующие проектные значения горизонтальных углов β и расстояний D . Для этого используют соответствующие формулы и делают необходимые расчеты. По полученным данным должен быть составлен разбивочный чертеж выноса в натуру проектных точек, являющийся одним из основных графических документов, включаемых в состав проекта производства разбивочных работ.

В данной курсовой работе необходимо использовать способ полярных координат, способ прямоугольных координат и способ проектного хода.

5.3 Расчет разбивочных элементов

В данной работе способом полярных координат выносятся поворотные точки красных линий (пункты красных линий) и поворотные точки границ землепользований, находящиеся на расстоянии не более 50 м от пунктов красных линий. По рассчитанным разбивочным элементам составляются ведомости разбивочных элементов. Расчеты сводят в таблицу 8.

Таблица 8 - Ведомость разбивочных элементов для выноса пунктов красных линий.

№ точки стояния	Направление исходной линии	Дирекционный угол исходной линии	Дирекционный угол направления на выносимую точку	Полярный угол	Проектное расстояние
1	2	3	4	5	6

Таким же образом составляем ведомость разбивочных элементов для выноса в натуру поворотных точек землепользований способом полярных координат.

5.4 Составление разбивочного чертежа

Перед перенесением проекта в натуру производятся подготовительные работы в целях установления порядка действий. Сюда входит: осмотр местности; выбор метода перенесения проекта; сгущение пунктов геодезического обоснования; определение величин проектных отрезков и углов и подписывание их на проектном плане; составление разбивочного чертежа.

При осмотре местности уточняют возможности применения отдельных методов перенесения проекта, проверяют соответствие положения контурных точек ситуации на плане и на местности, делают контрольные промеры между ними.

Если возникла необходимость – сгущают сеть геодезического обоснования и прокладывают дополнительные теодолитные ходы.

На разбивочном чертеже отмечают все углы и длины проектных отрезков. В зависимости от способа проектирования вводятся поправки и распределяются

невязки в длины проектных отрезков. Кроме того учитывают и деформацию бумаги. Невязки распределяются либо поровну, либо пропорционально их длинам.

На плане тахеометрической съемки составляется разбивочный чертеж, который служит основой для выноса проекта на местность.

Разбивочный чертеж составляют только после нанесения на проектный план всех проектных линий спроектированных объектов и записей на нем всех промеров и углов, необходимых для перенесения проекта в натуру. Он является техническим документом и прикладывается к делу и свидетельствует о правильности выполнения полевых работ.

Разбивочные чертежи составляются на восковых (калька) в туши в масштабе проектного плана только на те части землепользования, на которых проект будет переноситься в течение 1-3 рабочих дней.

На разбивочный чертеж наносят только то, что необходимо для перенесения проекта в натуру: проектные границы; величины проектных углов и линий; пункты геодезического обоснования; контуры ситуации, которые облегчают нахождение на местности точек геодезического обоснования или служит опорой для перенесения проекта, а именно:

- 1 Дирекционные углы исходных линий.
- 2 Дирекционные углы сторон участка землепользования.
- 3 Дирекционные углы направлений на выносимые точки участка.
- 4 Полярные углы.
- 5 Длины сторон и проектные расстояния.
- 6 Ведомости разбивочных элементов.

Черной тушью наносят существующие границы, контуры угодий, различные условные знаки и относящиеся к существующим границам геодезические данные (румбы, длины линий). Красной тушью – все проектируемое. Проектируемые теодолитные ходы вспомогательные магистральные линии и относящиеся к ним геодезические данные лучше показывать другим цветом (например синим).

6 Элементы проекта производства геодезических работ (ППГР) при выносе границ землепользования на местность

Основным документом, который определяет выбор методики, содержание, сроки выполнения работ и применяемые технические средства, является проект производства геодезических работ (ППГР).

Данный тип проекта применяется при возведении всех инженерных сооружений в независимости от назначения и типа. Проект производства геодезических работ (ППГР) составляется при строительстве сложных и крупных объектов, а так же для зданий выше девяти этажей. ППГР определяет содержание, объем, методы, точность, сроки и стоимость геодезических работ.

Проект производства геодезических работ включает в себя следующие разделы:

- 1 Организация геодезических работ на строительной площадке.
- 2 Основные инженерно-геодезические работы.
- 3 Геодезические разбивочные работы.
- 4 Геодезическая выверка конструкций и оборудования.
- 5 Наблюдения за осадками, смещениями и деформациями строящихся зданий.

Раздел организации геодезических работ раскрывает содержание следующих вопросов:

- 1 Технологическая схема производства всех основных типов геодезических работ.
- 2 Состав и организация геодезической службы конкретной стройплощадки, в которой необходимо указать, кто является ответственным исполнителем, а также необходимое количество рабочих.
- 3 Календарный план, который согласован с графиком строительных работ.
- 4 Расчет трудовых затрат.

5 Список материально-технических ресурсов в котором указаны необходимое геодезическое оборудование, материалы и канцелярские принадлежности.

6 Список нормативно-справочного материала, который используется при исполнении геодезических работ и возведении зданий.

7 Техника безопасности для проведения геодезических работ на стройплощадке.

К элементам проекта производства геодезических работ в данной работе будут относиться: сведения об опорной сети, ее точность и достаточность, сведения о приборах, которые будут использоваться, при производстве геодезических работ, порядок производства геодезических работ и точность выноса проекта в натуру

6.1 Сведения об опорной сети, ее точности и достаточности

Опорная межевая сеть (ОМС) является геодезической сетью специального назначения, создаваемой для координатного обеспечения государственного земельного кадастра, мониторинга земель, землеустройства и других мероприятий по управлению земельным фондом России.

ОМС предназначена для:

- 1) установления координатной основы на территориях кадастровых округов, районов, кварталов;
- 2) ведения государственного реестра земель кадастрового округа, района, квартала и дежурных кадастровых карт (планов);
- 3) проведения работ по государственному земельному кадастру, землеустройству, межеванию земельных участков, мониторингу земель и координатного обеспечения иных государственных кадастров;
- 4) государственного контроля за состоянием, использованием и охраной земель;
- 5) проектирования и организации выполнения природоохранных, почвозащитных и восстановительных мероприятий, а также мероприятий по сохранению природных ландшафтов и особо ценных земель;

6) установления границ земель, особо подверженных геологическим и техногенным воздействиям;

7) информационного обеспечения государственного земельного кадастра данными о количественных и качественных характеристиках и местоположении земель для установления их цены, платы за пользование, экономического стимулирования и рационального землепользования;

8) инвентаризации земель различного целевого назначения;

9) решения других задач государственного земельного кадастра, мониторинга земель и землеустройства.

Опорная межевая сеть подразделяется на два класса, которые обозначаются ОМС1 и ОМС2, точность построения которых характеризуется средними квадратическими ошибками взаимного положения смежных пунктов соответственно не более 0,05 и 0,10 метра.

ОМС1 создается, как правило, в городах для решения задач по установлению (восстановлению) границ городской территории, а также границ земельных участков как объектов недвижимости, находящихся в собственности (пользовании) граждан или юридических лиц.

ОМС2 - в черте других поселений для решения вышеуказанных задач, на землях сельскохозяйственного назначения и других землях для геодезического обеспечения межевания земельных участков, мониторинга и инвентаризации земель, создания базовых межевых карт (планов) и др.

Плотность пунктов опорной межевой сети должна обеспечивать необходимую точность последующих работ по государственному земельному кадастру, мониторингу земель и землеустройству и определяется техническим проектом.

Координаты пунктов ОМС, главным образом, определяются по наблюдениям ГЛОНАСС и GPS. При развитии ОМС методами триангуляции, полигонометрии, трилатерации и их комбинации конфигурация геодезических сетей, приборы и методики угловых и линейных измерений должны обеспечить требования к точности построения ОМС.

Координаты пунктов ОМС2 могут быть определены фотограмметрическим способом.

Опорная межевая сеть привязывается не менее чем к двум пунктам государственной геодезической сети или ОМС соответствующего класса.

Пункты ОМС следует, как правило, размещать на землях, находящихся в государственной или муниципальной собственности, с учетом их доступности. В других случаях необходимо письменное согласие собственника, владельца или пользователя земельным участком, на котором размещаются пункты ОМС.

Пункты опорной межевой сети на местности закрепляются центрами, обеспечивающими их долговременную сохранность и устойчивость, как в плане, так и по высоте.

В данной курсовой работе геодезической основой для выноса в натуру участка являются пункты геодезической сети, специально построенной для разбивочных работ или созданной как обоснование для крупномасштабной съемки.

Плотность данной сети достаточна для выноса проекта в натуру и осуществления геодезического контроля, поэтому сгущать данную опорную сеть не требуется.

6.2 Сведения о приборах, которые будут использоваться при производстве геодезических работ

Выбор методов и средств реализации технологий геодезии включает геодезические приборы, инструменты, носители и приспособления, которые описываются в таблице 9.

Таблица 9 - Средства реализации геодезии при переносе проекта на местность.

Основные виды геодезических работ	Наименование и типы основных приборов и средств обеспечения работ
1	2

6.3 Порядок производства геодезических работ

В качестве методов выноса границ квартала и границ землепользований были выбраны полярный способ и способ прямоугольных координат.

Способ прямоугольных координат применяется на строительных площадках, где имеется строительная сетка и ведется прямоугольная квартальная застройка.

Способ полярных координат применяется на открытой местности, удобной для измерений расстояний, где отсутствует строительная сетка, путем построения на местности проектных углов β и полярных расстояний d .

Сущность работы по перенесению на местность проектной точки Р способом полярных координат заключается в построении проектного горизонтального угла β и откладывании по полученному направлению проектного расстояния D .

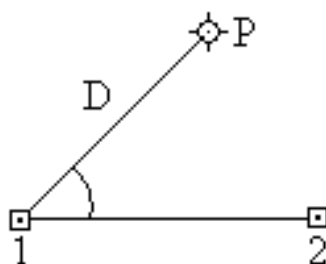


Рисунок 2- Схема выноса проектной точки способом полярных координат

Точность определения положения на местности точки Р относительно исходной точки 1 будет зависеть от точности построения проектного угла и отложения проектного расстояния, а также фиксации положения проектной точки на местности.

С одного исходного пункта полярным способом можно перенести не одну, а несколько проектных точек, которые на местности являются поворотными точками границ земельных участков.

В качестве разбивочных элементов в этом случае выступают линейные и угловые величины. Вынос проектной точки осуществляется построением проектного угла и отложением проектного расстояния в заданном направлении.

6.4 Оценка точности выноса проекта в натуру

Ошибки разбивочных работ не должны превышать величин строительных допусков. Последние всегда бывают более крупными в положении осей сооружений относительно геодезической опорной сети и более мелкими в положении элементов данного сооружения относительно его осей. Однако соблюдение допусков в том и другом случаях одинаково важно для качества строительства.

Среднеквадратическую погрешность m_p положения проектной точки на местности относительно пункта межевой съемочной сети можно вычислить по формуле 9:

$$m_p^2 = m_D^2 + \left(\frac{m_\beta}{\rho} \right)^2 \cdot D^2 + m_\phi^2, \quad (9)$$

где m_D – среднеквадратическая погрешность построения проектного расстояния D ;

m_β – среднеквадратическая погрешность построения проектного угла, с;

m_ϕ – среднеквадратическая погрешность фиксации проектной точки на местности;

$\rho=206265''$.

Список использованных источников

1. РДС 30-201-98. Инструкция о порядке проектирования и установления красных линий в городах и других поселениях Российской Федерации.
2. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений СНиП 2.07.01-89. – М. : ЦИТП Госстроя СССР. – 1990. -. – 56 с.
3. Неумывакин, Ю.К. Геодезическое обеспечение землеустроительных и кадастровых работ: справ. пособие/ Ю.К.Неумывакин., М.И.Перский; – М.: Картгеоцентр – Геодезиздат, 1996. -344 с.: ил.

Приложение А

(рекомендуемое)

Задание на курсовую работу по дисциплине

«Геодезические работы при ведении кадастра»

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Архитектурно-строительный факультет
Кафедра городского кадастра

Задание на курсовую работу

Проектирование участков индивидуальной застройки определенной площади в пределах красной линии квартала

Исходные данные:

- 1 Схема геодезического обоснования.
- 2 Абрис тахеометрической съемки.
- 3 Журнал тахеометрической съемки.
- 4 Ведомость вычисления координат точек съемочного обоснования по увязанным приращениям.
- 5 Ведомость вычисления отметок точек съемочного обоснования по увязанным превышениям.
- 6 Поперечные профили проектируемых улиц.

На плане масштаба 1:1000 запроектировать квартал индивидуальной жилой застройки в красных линиях. Проектный участок разбить на землепользования, обеспечить доступ к земельным участкам. При наличии свободного места запроектировать детскую площадку, волейбольную площадку или автостоянку. При проектировании проездов и улиц принять радиус закругления при примыкании к магистральным улицам – 12 м, при примыкании проезда к проезду или местным улицам – 5 м или 8 м.

Нормативные документы: 1)РДС 30-201-98. Инструкция о порядке проектирования и установления красных линий в городах и других поселениях российской федерации;
2)Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений СНиП 2.07.01-89*.

Последовательность выполнения работ:

- а)предварительный этап проектирования;
- б)проектирование квартала, ограниченного красными линиями;
- в)проектирование индивидуальных землепользований;
- г)проектирование проездов;

д)вынос в натуру проектных точек;

е)элементы проекта производства геодезических работ при выносе границ землепользования на местность.

На плане тахеометрической съемки необходимо наметить участок, ограниченный красными линиями. Участок заданного размера вычерчивается красными линиями на плане в соответствии с размерами.

Рассчитать ведомость вычисления координат пунктов красных линий и площадь квартала в красных линиях. Площадь земельного участка вычисляют по плоским прямоугольным координатам поворотных точек его границ, закрепленных на местности межевыми знаками.

Перечень графического материала:

Составить разбивочный чертеж для выноса пунктов красных линий и разбивочный чертеж для выноса границ землепользований

Дата выдачи задания «__»_____20_____г.

Руководитель

доцент, к.г.н.

С.В. Артамонова

Исполнитель

Студент группы 143К(б)

М.И. Иванов

Сроки защиты работы «__»_____20_____г.

Приложение Б

(рекомендуемое)

Исходные данные

Таблица Б.1

№ вариант а	Координаты ПП - 1050		Высотная отметка ПП - 1050	Размер квартала, м	Площадь индивидуальных землепользований, м ²
	Х	У			
1	1318,15	2421,11	202,18	200×200	1200
2	1314,97	2520,34	203,14	190×200	1000
3	1311,79	2619,57	202,18	185×200	800
4	1308,61	2718,8	203,14	180×200	700
5	2563,45	2818,03	202,18	175×200	900
6	3684,47	2917,26	203,14	170×200	600
7	4805,49	3016,49	202,18	190×185	1300
8	3895,14	3115,72	203,14	190×180	1100
9	2984,79	3214,95	202,18	190×175	1200
10	2074,44	3314,18	203,14	190×190	1000
11	2660,21	983,22	203,14	185×190	900
12	2540,57	939,57	202,18	185×195	800
13	2420,93	895,92	203,14	185×185	900
14	2301,29	852,27	202,18	185×180	700
15	2181,65	808,62	203,14	185×175	600
16	2062,01	764,97	202,18	210×200	1300
17	1942,37	721,32	203,14	210×210	1200

Продолжение таблицы Б.1

№ вариант а	Координаты ПП – 1050		Высотная отметка ПП – 1050	Размер квартала, м	Площадь индивидуальных землепользований, м ²
	Х	У			
18	1164,09	3413,41	202,18	210×195	1100
19	1822,73	677,67	202,18	210×190	800
20	1703,09	971,09	203,14	210×185	700
21	1583,45	1264,51	202,18	210×180	1000
22	1463,81	1557,93	203,14	210×175	900
23	1344,17	1851,35	202,18	170×170	500
24	1224,53	2144,77	203,14	170×175	600
25	1104,89	2438,19	202,18	170×185	700
26	985,25	2731,61	203,14	170×190	1000
27	865,61	3025,03	202,18	200×180	800
28	1895,21	3512,64	203,14	200×190	1500
29	1745,97	3318,45	203,14	200×195	1500
30	2626,33	3611,87	202,18	210×200	1500

Приложение В **(рекомендуемое)** **Схема геодезического обоснования**

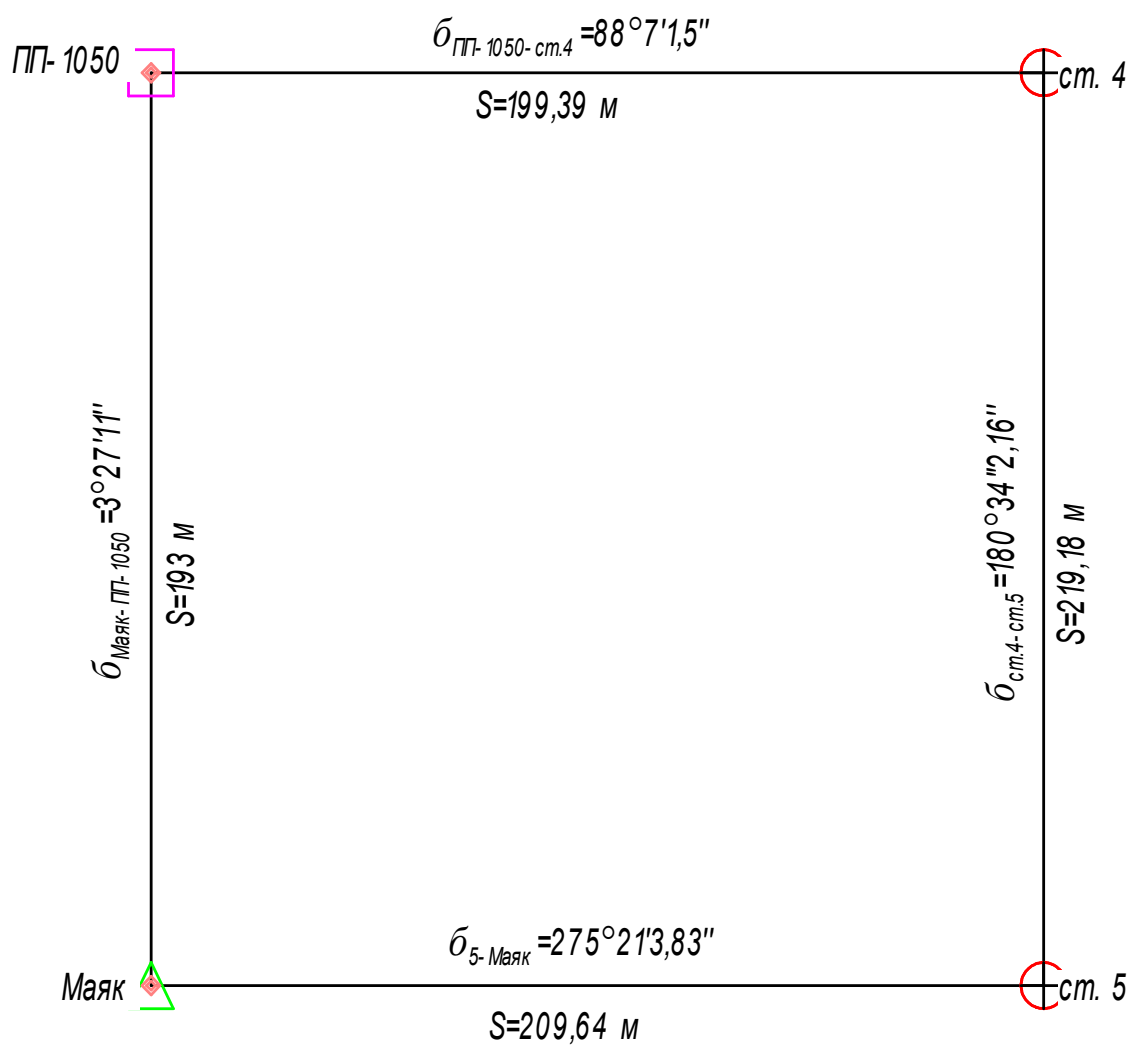


Рисунок В.1 – Схема геодезического обоснования

Приложение Г

(рекомендуемое)

Абрис тахеометрической съемки

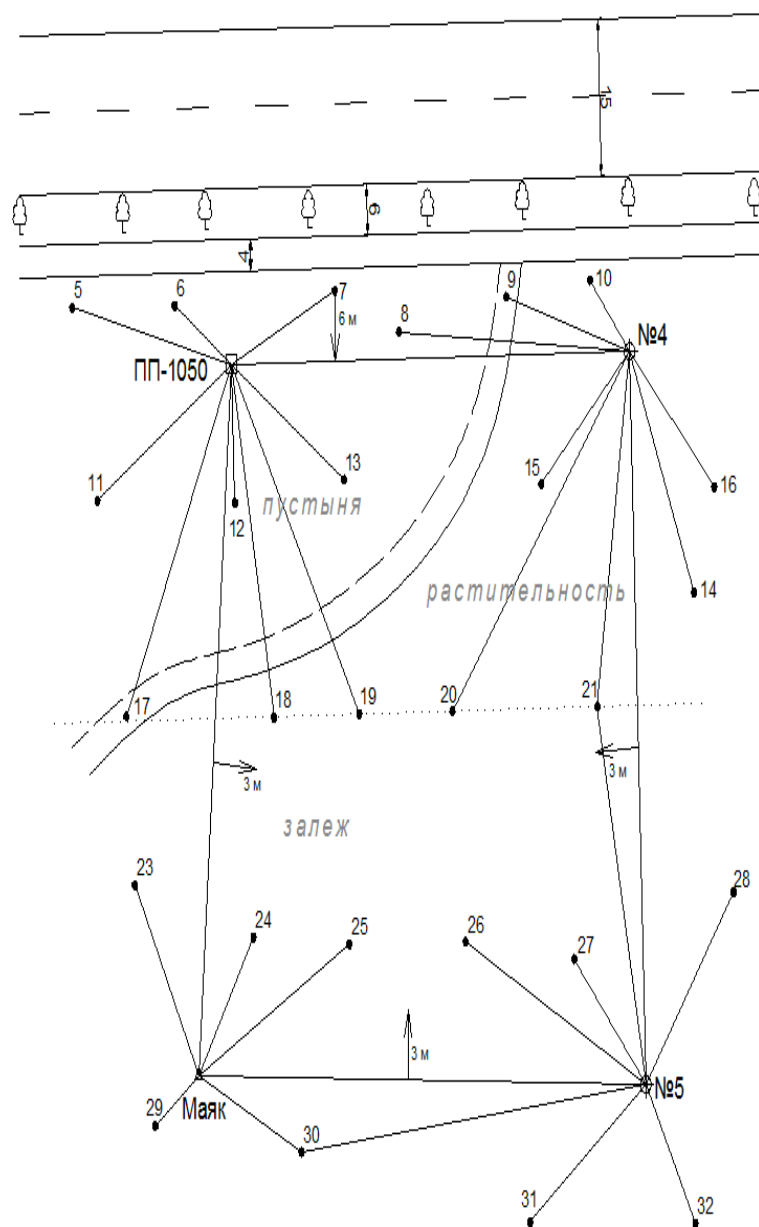


Рисунок Г.1 – Схема геодезического обоснования