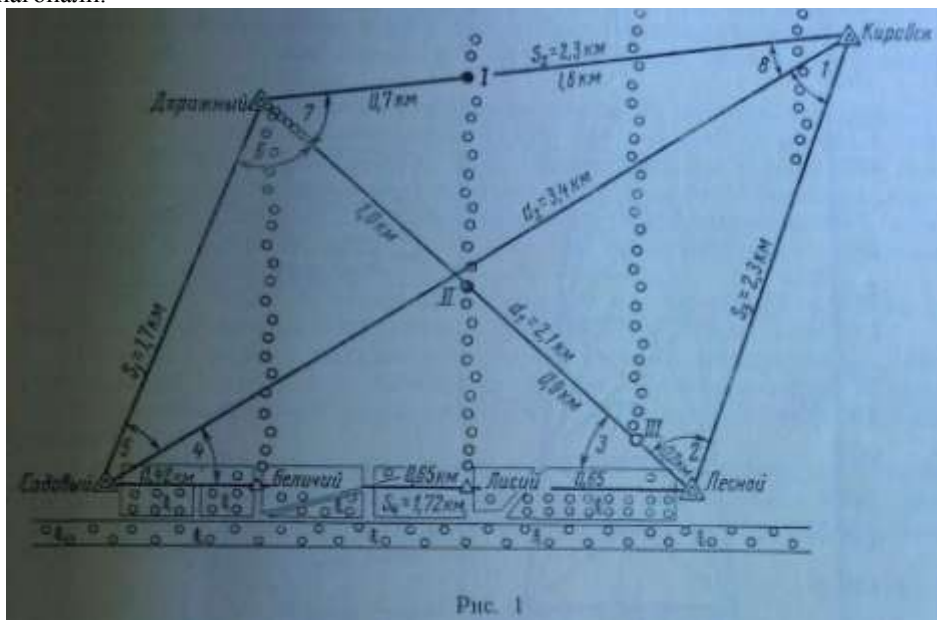


## Полевой компаратор для исследования радио-и светодальномеров

Вблизи г. Красный Лиман, в лесостепной равнинной местности построен Донецкий компаратор для исследования радио- и светодальномеров в полевых условиях. Территория, на которой располагается компаратор, частично покрыта лесом, но в основном занята пашней, куда входят участки с искусственным орошением. Такое местоположение компаратора позволяет вести измерения над неодинаковой подстилающей поверхностью. На все пункты можно в любое время года подъехать на автомашине.

При разработке схемы компаратора в основу были положены требования инженерно-геодезических и маркшейдерских измерений. В связи с этим длина его сторон была выбрана в пределах от 0,4 до 3,4 км.

Донецкий компаратор построен в виде геодезического четырехугольника. Длина сторон, их отдельных отрезков и диагоналей дана на рис. 1. Далее приводится краткая характеристика каждой стороны и диагонали.



Сторона «Лесной — Садовый» проходит над сосновым лесом высотой 6—8 м. Достаточная густота лесного массива создает условия минимального отражения радиоволн от земной поверхности. В створе стороны установлены пункты: «Лисий» и «Беличий», разбивающие основную линию на три отрезка длиной 0,65; 0,65 и 0,42 км.

Диагональ «Лесной — Дорожный» проходит над пашней и пересекает три лесозащитные полосы шириной 10—15 м. В створе этой диагонали заложены пункты II и III, разбивающие ее на отрезки длиной 1,0; 0,9 и 0,2 км. Кроме того, в створе этой линии у пункта «Дорожный» установлены 8 пунктов через 2 м друг от друга. Такие расстояния позволяют производить измерения по всей шкале электронно-лучевой трубки при определении постоянных поправок радиодальномера.

Сторона «Садовый — Дорожный» проходит над пашней. В средней её части имеется небольшая возвышенность (около 4 м). В течение полевого сезона здесь можно вести наблюдения при разной высоте растительного покрова.

Диагональ «Садовый — Кировск» располагается над пашней и пересекает четыре лесозащитные полосы. Видимость между конечными пунктами с земли отсутствует из-за небольшой возвышенности в средней части линии.

Сторона «Лесной — Кировск» проходит по орошаемой пашне. Рельеф слабопересеченный.

Сторона «Дорожный—Кировск» располагается почти в таких же условиях, что и «Садовый — Кировск».

В вершинах геодезического четырехугольника установлены пункты с тремя центрами, заложенными в соответствии с указаниями инструкции «О построении государственной геодезической сети Союза ССР». Центры промежуточных пунктов закреплялись двумя монолитами, заложенными на глубину 1,3 м.

Большое внимание было уделено выбору конструкции сигналов. На пунктах «Лесной», Садовый» и «Дорожный» построены сложные деревянные геодезические сигналы с четырьмя столиками для наблюдений разных высотах (рис. 2). Три верхних столика укреплены на внутренних четырехгранных пирамидах, опирающихся на столбы наружной пирамиды. Нижний столик помещается на изолированной внутренней трехгранной пирамиде. Высота столиков от поверхности земли приведена в таблице на рис. 2.

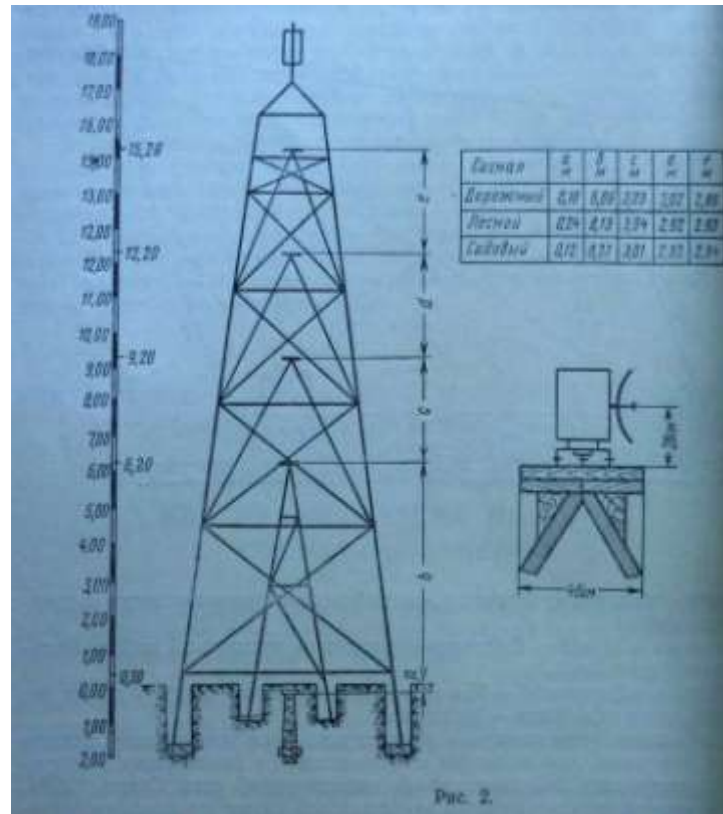


Рис. 2.

На пункте «Кировск» построен обычный металлический сигнал; высота столика 11,4 м. На пунктах «Лисий» и «Беличий» сооружены простые деревянные сигналы с высотой до столика 10,3 м. На промежуточных пунктах I, II и III наземных знаков нет.

Как видно из сказанного, большинство наземных знаков компаратора — деревянные. Это сделано сознательно, во избежание влияния металлических деталей на прохождение радиоволн.

Летом 1965 г. на Донецком полевом компараторе были произведены угловые и линейные измерения, а также привязка к пункту триангуляции 2 класса. Отметки центров всех пунктов определены геометрическим нивелированием.

Угловые измерения производились большим оптическим теодолитом Вильда способом круговых приемов (15 приемов). Предварительно были произведены полагающиеся исследования теодолита. При этом принимались допуски, установленные для триангуляции 2 класса. Направления для вставки промежуточных пунктов измерялись тем же теодолитом девятью приемами. Средние квадратические ошибки измерения гори зонтальных углов, вычисленные по невязкам треугольников, получились равными:

- для основной сети .....  $\mu = \pm 0,75''$
- для вставки промежуточных точек .....  $\mu = \pm 2,05''$

Углы основного геодезического четырехугольника были уравнены способом условных измерений. Средняя квадратическая ошибка уравненного значения угла составляла  $\pm 0,62''$ .

Линейные измерения производились шестью инварными проволоками Донецкого политехнического института. Эти проволоки с 1951 г. находятся под непрерывным контролем и 15 раз эталонировались на компараторе МИИГАиК. За это время их длина была достаточно стабильной. Кроме того, до и после измерений Донецкого компаратора все проволоки исследовались в МИИГАиК, причем одновременно определялись также коэффициенты их термических уравнений. Результаты эталонирования показали, что за время измерений Донецкого компаратора проволоки не изменили заметно своей длины. Кроме того, при измерении сторон «Кировск — Садовый» и «Садовый — Дорожный» производилось ежедневное эталонирование проволок на полевом интерференционном компараторе МИИГАиК. Такой систематический контроль показал, что в течение одного рабочего дня длина инварных проволок изменяется от 0 до 44 мк.

Стороны и диагонали четырехугольника, за исключением стороны «Садовой — Лесной», измерялись тремя проволоками в прямом ходе- и тремя другими, — в обратном ходе. Длина стороны «Садовый — Лесной», проходящей над лесом, а также ее отрезков была определена как замыкающие ломаного контура. Поскольку коэффициент излома здесь составлял 1 : 15, измерение углов излома производилось теодолитом Вильда со средней ошибкой  $\pm 3''$ ,7.

Окончательные значения длины сторон и диагоналей, а также их ошибки, вычисленные по известной формуле, приведены в табл. 1.

Данные в табл. 1 показывают, что все стороны, диагонали и отдельные отрезки измерены с точностью, вполне обеспечивающей возможность использования их для исследования геодезических свето- и радиодальномеров.

Геодезический четырехугольник был уравнен как фигура линейной триангуляции (трилатерации) способом посредственных измерений. Длина сторон, полученная по результатам измерений и уравнительных вычислений, поводится в табл. 1.

Таблица 1

**Значения сторон Донецкого компаратора**

Название сторон	Результаты измерений			Результаты уравнивания	
	длина стороны, м	абсолютная ошибка, мм	относительная ошибка	длина стороны, м	ошибка, мм
Садовый-Дорожный	1 669,4 739	$\pm 1,89$	1 : 880 000	1 669,47 382	$\pm 0,34$
Дорожный-Кировск	2 276,8 936	2,60	1 : 880 000	2 276,89 347	0,32
Кировск-Лесной	2 345,0 400	2,83	1 : 830 000	2 345,03 986	0,34
Лесной-Садовый	1 731,0 169	2,10	1 : 820 000	1 731,01 681	0,26
Лесной-Дорожный	2 057,2 494	2,98	1 : 690 000	2 057,24 959	0,35
Кировск-Садовый	3 421,5 710	2,10	1 : 1 630 000	3 421,57 114	0,22
Длина отдельных отрезков стороны Лесной-Садовой					
Садовый-Беличий	423,3 571	$\pm 1,10$	1 : 400 000	423,35 708	
Беличий-Лисий	653,3 606	1,20	1 : 540 000	653,36 057	
Лисий-Лесной	654,2 992	1,20	1 : 540 000	654,29 917	

Далее, по уравненным сторонам вычислялись углы геодезического четырехугольника. Полученные при этом углы и их средние квадратические ошибки помещены в табл. 2, где для сравнения приведены также значения этих углов (секунды), полученные из уравнивания геодезического четырехугольника. В дальнейшем нужно пользоваться значениями длины сторон, помещенными в графе 5 табл. 1, и углами, приведенными в графе 2 табл. 2.

Таблица 2

**Значения углов Донецкого компаратора**

№ угла	Из уравнивания трилатерации		Из уравнивания углов четырехугольника
	углы	$m_{\beta}$	
1	27°41'14",66	$\pm 0",36$	14",34
2	61 52 56 ,78	0 ,41	56 ,15
3	51 25 09 ,83	0 ,43	08 ,61
4	39 00 38 ,73	0 ,48	40 ,90
5	35 25 12 ,73	0 ,53	13 ,05
6	54 08 58 ,71	0 ,45	57 ,44
7	65 16 56 ,65	0 ,41	58 ,48
8	25 08 51 ,91	0 ,37	51 ,03