

$$(1) \quad B = \mu_0 \left( \frac{4}{5} \right)^{\frac{3}{2}} \frac{In}{R} \quad (2) \quad \gamma = \frac{\sin(\alpha)}{\sin(\varphi - \alpha)} \quad (3) \quad B_c = B_h \cdot \gamma$$

№	Прибор	Используемый диапазон	Погрешность
1	Амперметр	[0, 0.04] А	0.0001 А
2	Транспортир	[0, 160] deg	0.5 deg

## 7. Схема установки.



## 8. Результаты прямых измерений и их обработки.

$\varphi = 160^\circ$	Ток в катушках, мА				$\gamma$	
$\alpha$	$I_1$	$I_2$	$I_3$	$\langle I \rangle$	$\frac{\sin(\alpha)}{\sin(\varphi - \alpha)}$	$B_c$ , мкТл
10	7,9	7,2	7,0	7,4	0,347296355	4,4159
20	9,5	9,5	9,6	9,5	0,532088886	5,7148
30	14,1	13,7	14,7	14,2	0,652703645	8,4922
40	17,7	17,4	17,8	17,6	0,742227199	10,5703
50	18,9	19,6	19,2	19,2	0,815207469	11,5294
60	20,9	21,2	21,0	21,0	0,879385242	12,6084
70	23,4	23,0	22,1	22,8	0,939692621	13,6875
80	25,0	25,1	24,9	25,0	1,000000000	14,9863
90	25,3	25,5	25,4	25,4	1,064177772	15,2261
100	26,9	27,0	27,0	26,9	1,137158043	16,1652
110	29,4	29,0	28,9	29,1	1,226681597	17,4440
120	30,3	30,7	31,0	30,7	1,347296355	18,3836
130	33,4	33,2	33,8	33,5	1,532088886	20,0616
140	36,6	37,0	36,9	36,8	1,879385242	22,0798

## 9. Расчет результатов косвенных измерений.

### 10. Расчеты погрешностей

$$b = \frac{\sum B_{ci} \gamma_i}{\sum \gamma_i^2} = 0,00001343 = B_h \quad a = 0$$

Нашли значения магнитной индукции катушек Гельмгольца по формуле (1) и средних значений токов, а потом по МНК узнаем значение коэффициента  $B_h$  в линейно зависимости  $B_c = B_c(\gamma)$ .

$$d_i = B_{Ci} - (a + b\bar{\gamma})$$

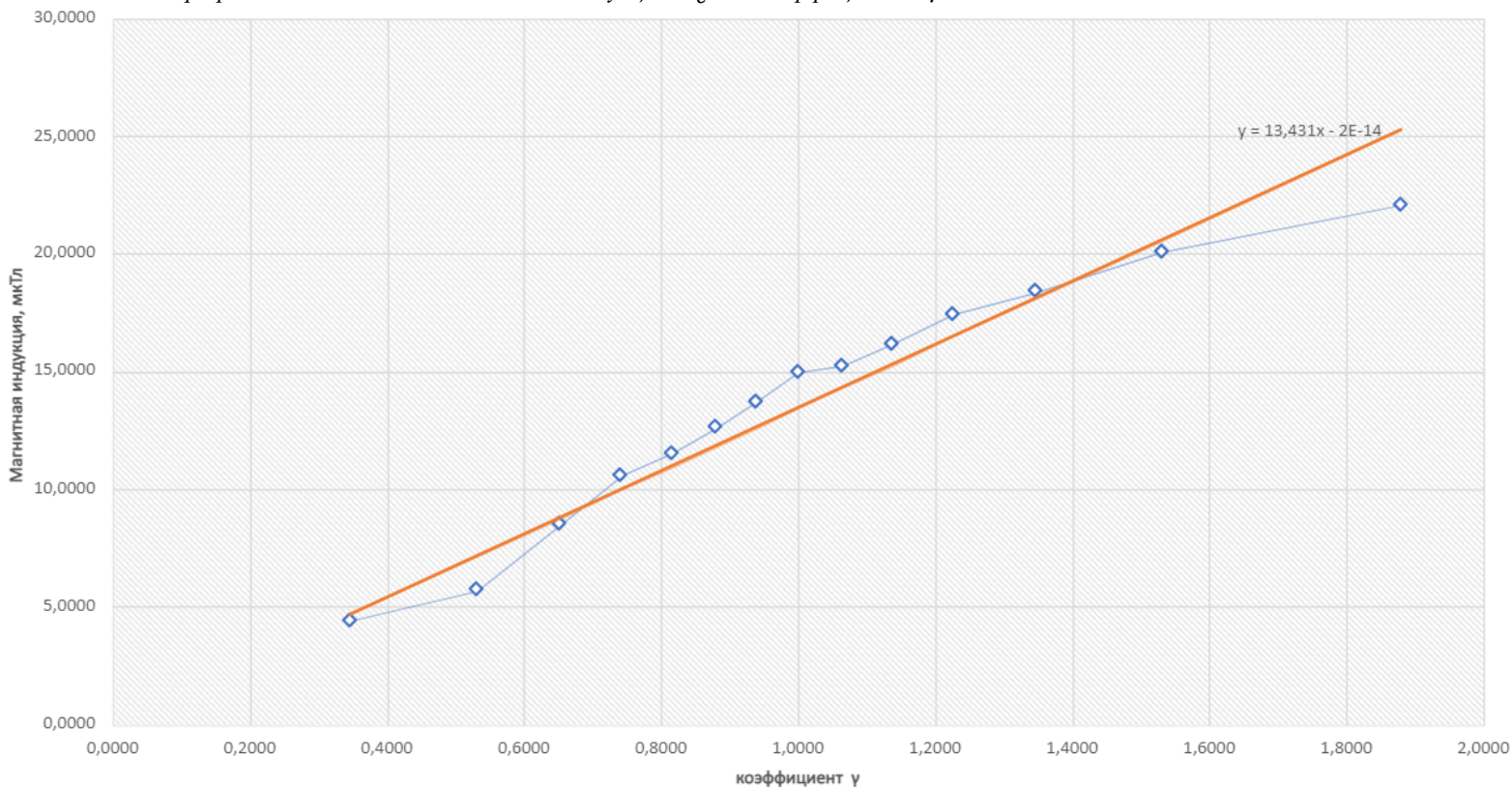
$$D = \sum (\gamma_i - \bar{\gamma})^2 = 2,135075082$$

Определяем СКО коэффициента  $b$ :

$$s_b^2 = \frac{1}{\sum \gamma_i^2} \frac{\sum d_i^2}{n-1}$$

## 11. Графики

График 1: Зависимость магнитной индукции  $B_c$  от коэффициента  $\gamma$



## 12. Окончательные результаты.

$$B_h = (13.431 \pm 0.289) \text{ мкТл}$$

$$\varepsilon = 2.1524\%$$

## 13. Выводы и анализ результатов работы.

В результате проделанной лабораторной работы были получены следующие теоретические сведения: для оценки значения горизонтальной составляющей магнитной индукции геомагнитного поля необходимо создать магнитное поле катушек Гельмгольца и регистрировать суперпозицию таких векторов магнитной индукции. В зависимости от угла поворота магнитной стрелки под действием поля колец можно по теореме синусов узнать зависимость значений магнитной индукции колец (формула для которых известна из теории и в нашем случае зависит от силы тока) от коэффициента  $\frac{\sin(\alpha)}{\sin(\varphi-\alpha)}$ .

Значение получили меньше, чем истинное (14.92 мкТл в Санкт-Петербурге), но это можно объяснить неточностью в измерениях и неидеальностью установки.

Работу выполнили:

Лонатишвили Г.,  
Хасан К.,  
Воробьева Л.

$\varphi = 160^\circ$		Ток в катушках, мА				
$\alpha_1$	$I_1$	$I_2$	$I_3$	$\langle I \rangle$	$\frac{\sin(\alpha_1)}{\sin(\varphi - \alpha_1)}$	$B_c, \text{мкТл}$
10°	<del>27,9</del>	<del>23,7</del>	<del>20,6</del>	7,0		
20°	<del>24,5</del> 9,5	9,5	9,6			
30°	14,1	13,7	14,7			
40°	17,7	17,4	17,8			
50°	18,9	<del>19,6</del>	18,2			
60°	20,8	21,2	21,0			
70°	23,4	23,0	22,1			
80°	25,0	25,1	24,9			
90°	25,3	25,5	25,4			
100°	26,8	27,0	27,0			
110°	28,4	28,0	28,8			
120°	30,3	30,7	<del>31,0</del>			
130°	33,4	33,2	33,8			
140°	36,6	37,0	36,8			

Лес-