



Мищик Николай Александрович,
доцент кафедры «Судовождение»
Морской государственной академии имени Ф.Ф.Ушакова
представляет
лекцию-презентацию



Определение места судна по разновременным наблюдениям Солнца

Задача.

28 мая 2001 г.

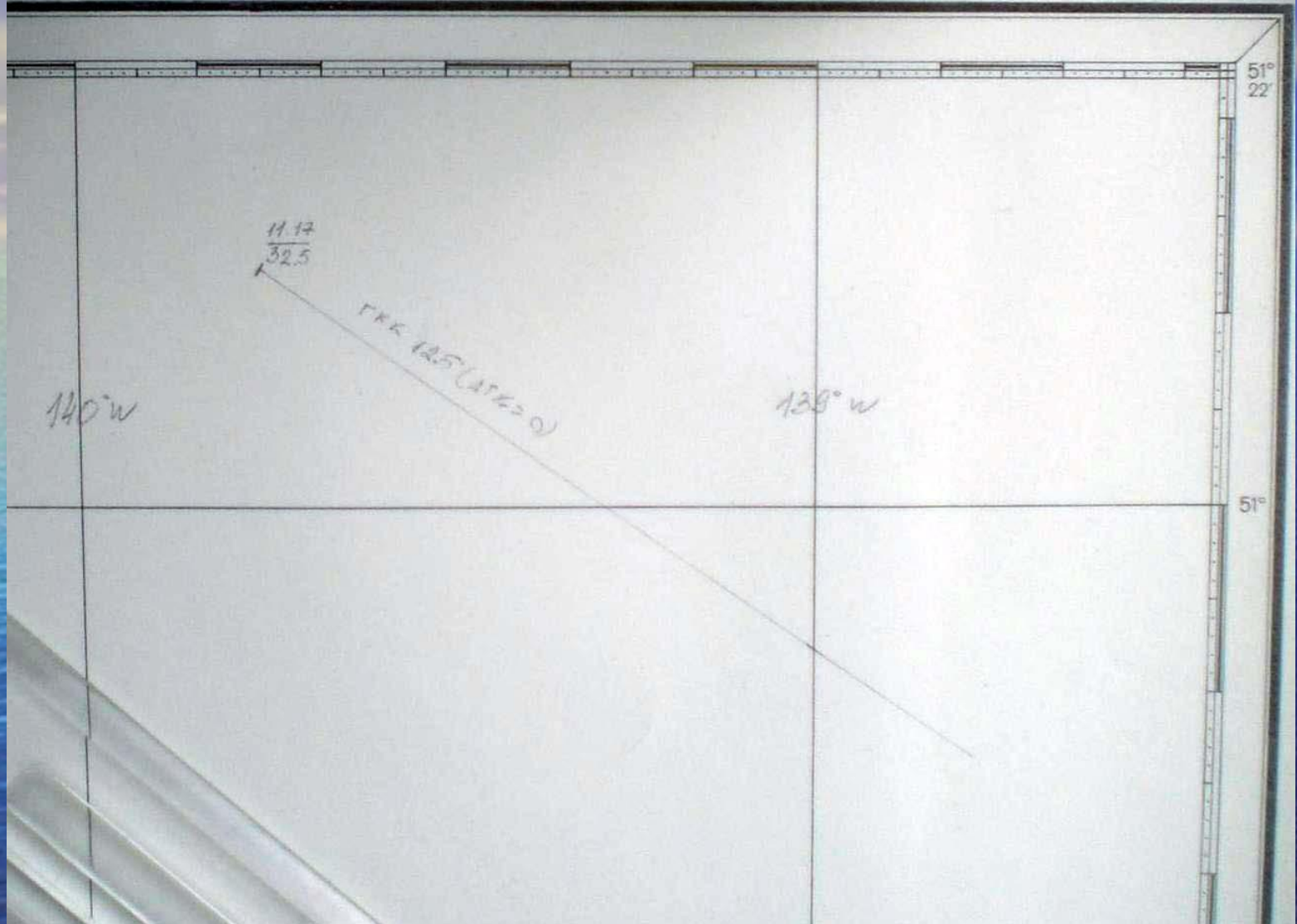
Судно следует в Тихом океане ИК = 125°.

Высота глаза $e = 18,0$ м.

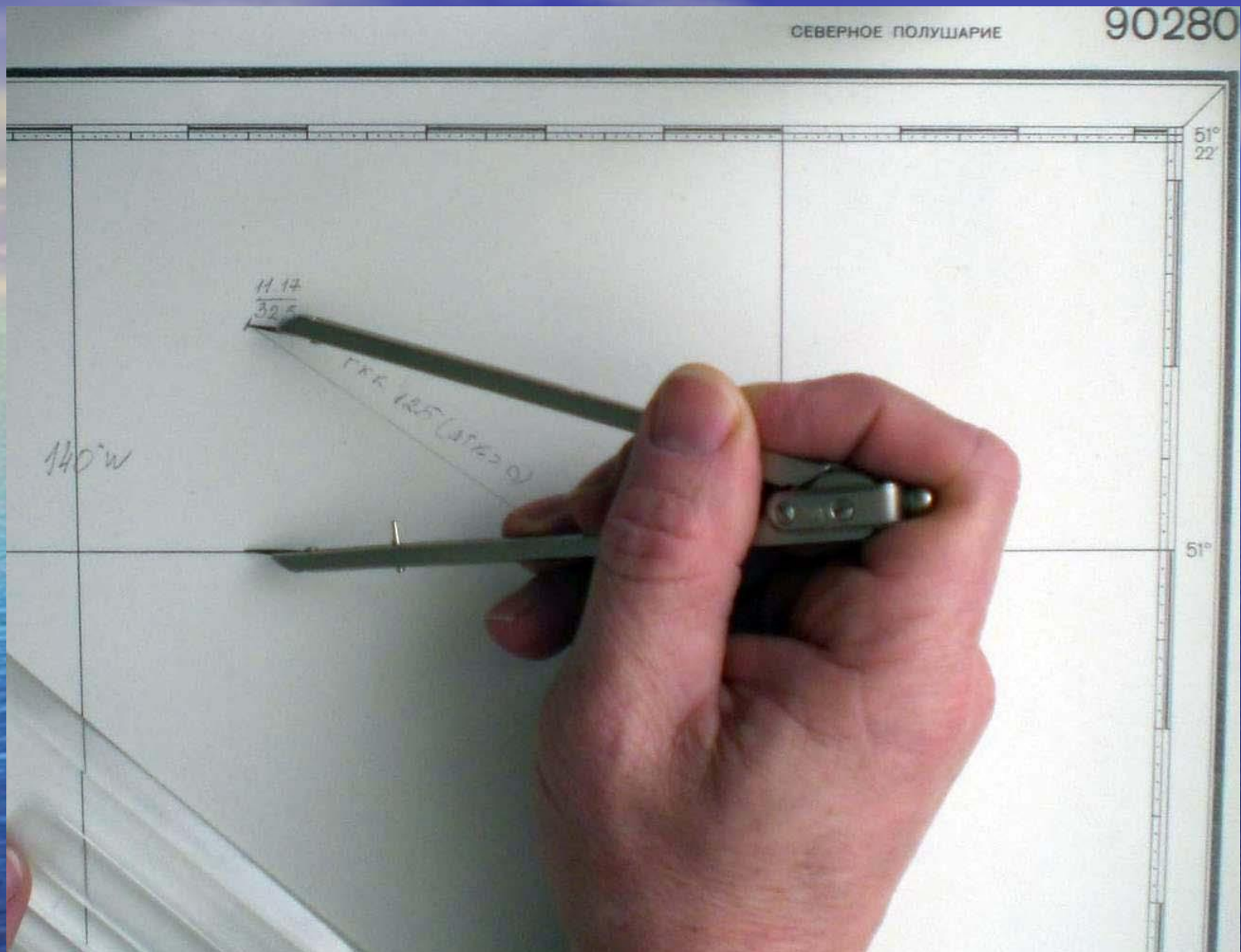
$i + s = +1.2'$, $u_{\text{хр}} = -3^{\text{М}}47^{\text{с}}$.

В $T_{\text{С1}} = 11^{\text{ч}}17^{\text{М}}$, $ОЛ_1 = 32,5$ измерен нижний край Солнца:

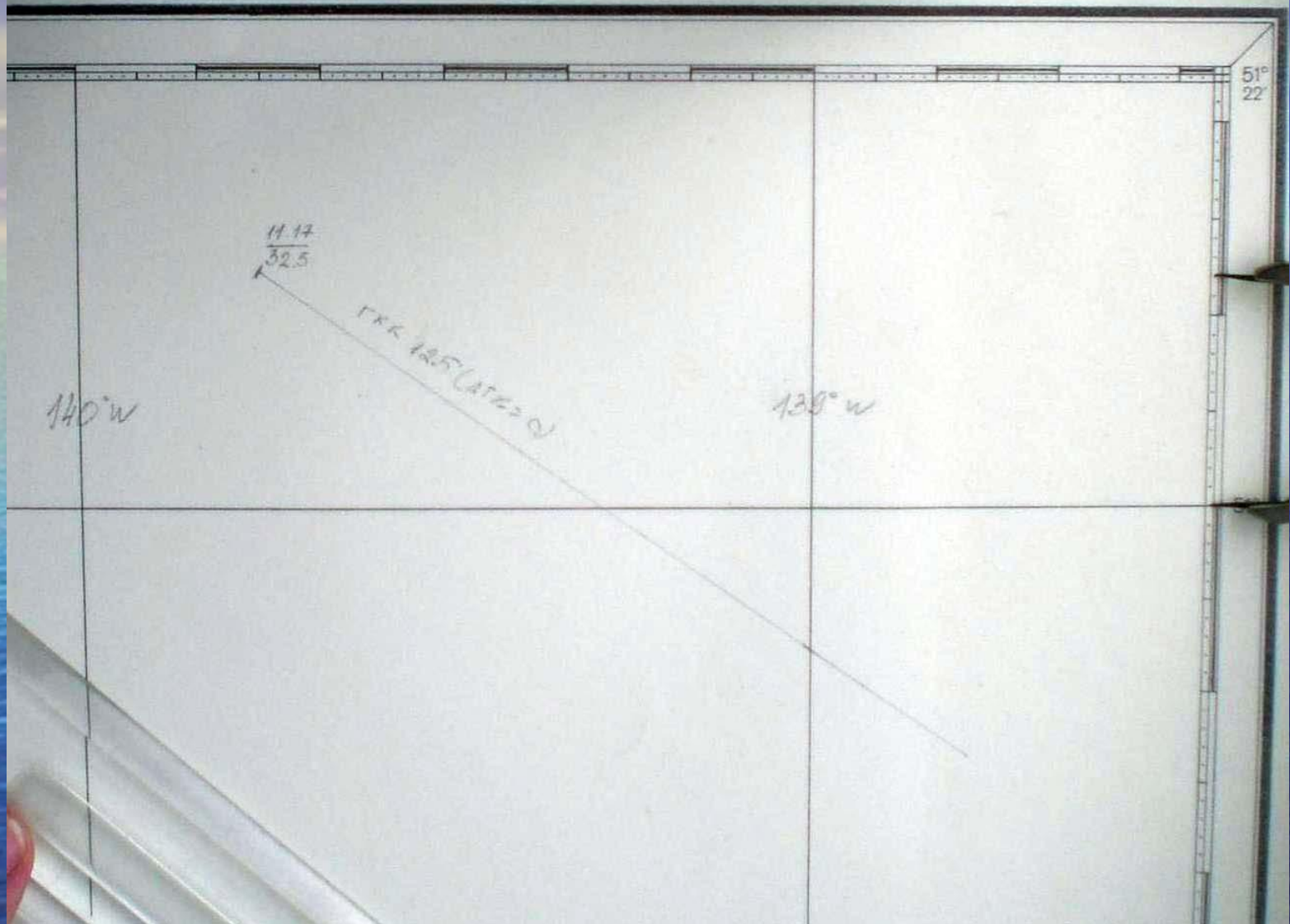
$T_{\text{ХР1}} = 8^{\text{ч}}20^{\text{М}}38^{\text{с}}$, $ОС_1 = 58^{\circ}05,0'$



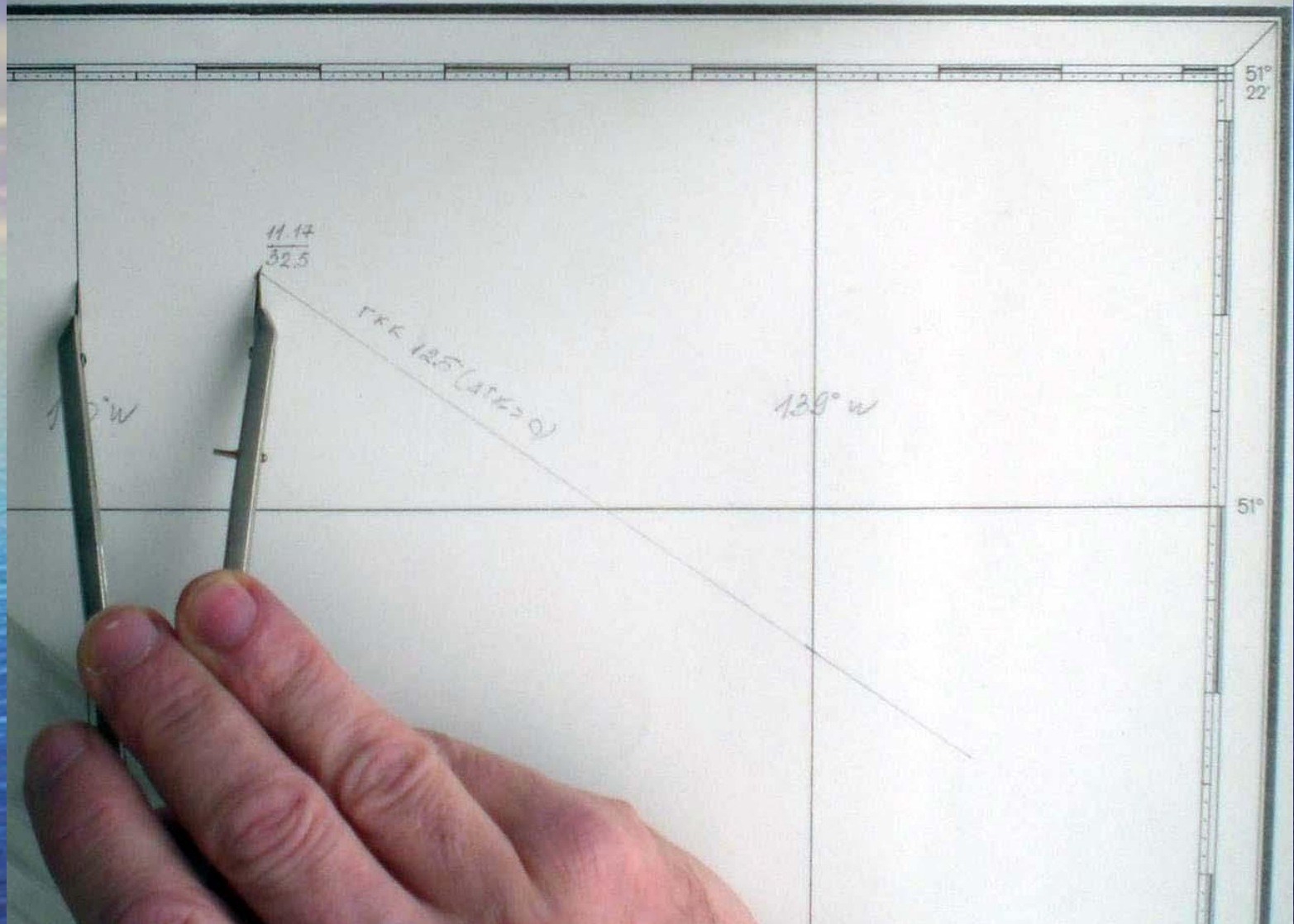
- По ОЛ с карты снимаем счислимые координаты:



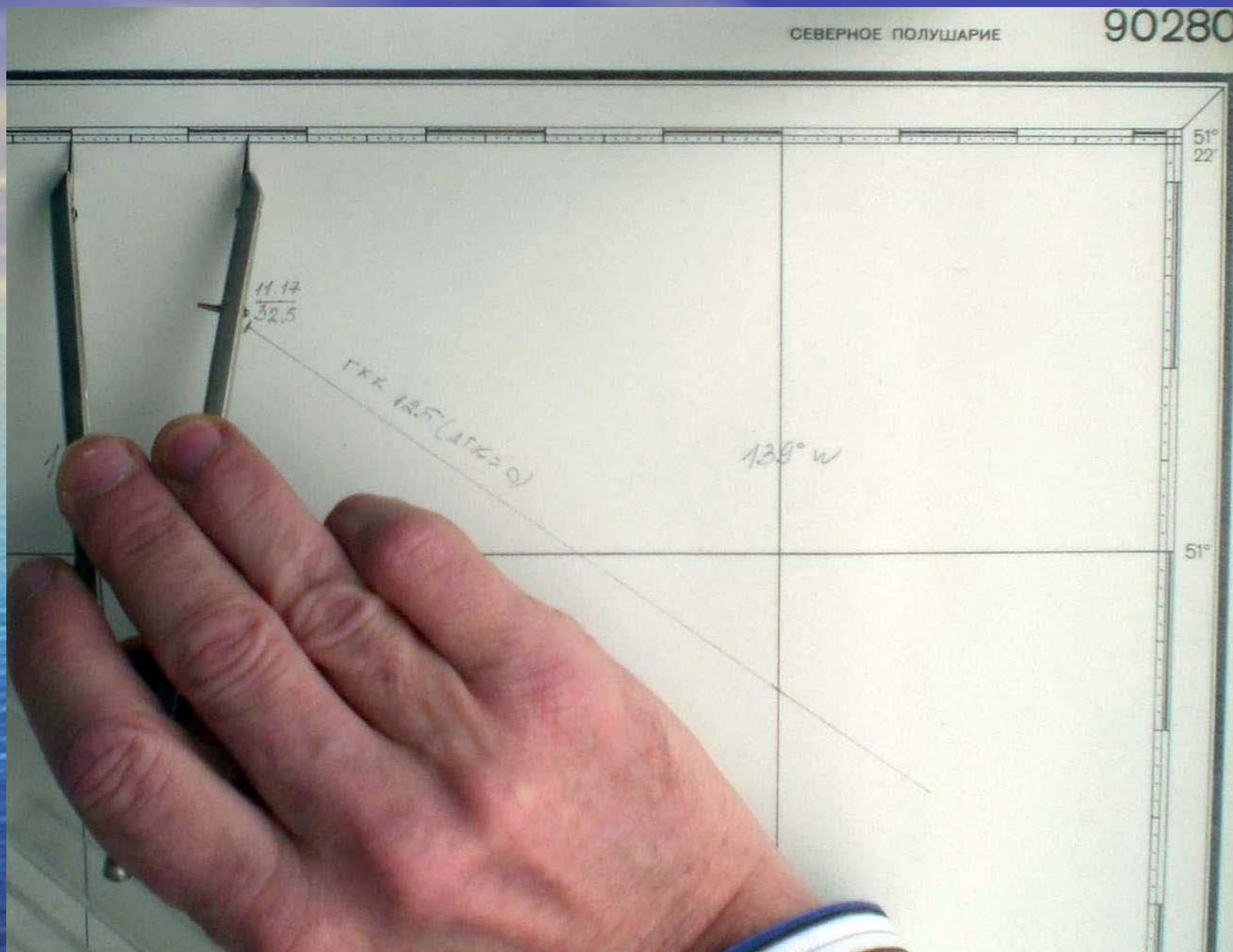
- ... счислимые координаты: $\varphi_{c1} = 51^{\circ}12,0'N$,



- ... считаем координаты: $\varphi_{c1} = 51^{\circ}12,0'N$,



- ... считаемые координаты: $\lambda_{c1} = 139^{\circ}45,0'W$



- ... счисляемые координаты: $\lambda_{c1} = 139^{\circ}45,0'W$

Расчет I-ой ВЛП

T_c	
N_{Π}	
$T_{гр}$	
T_{xp}	
u_{xp}	
$T_{гр}$	
t_T	
Δt_1	
Δt_2	
$t_{гр}$	
λ	
t_M	
δ_T	
$\Delta \delta$	
δ	

- На первом этапе готовим расчетную схему вычисления по МАЕ часового угла и склонения.

Расчет I-ой ВЛП

T_c	$11^{\text{Ч}}17^{\text{М}} 28.05$
N_{Π}	
$T_{\text{гр}}$	
$T_{\text{хр}}$	
$u_{\text{хр}}$	
$T_{\text{гр}}$	
t_{T}	
Δt_1	
Δt_2	
$t_{\text{гр}}$	
λ	
t_{M}	
δ_{T}	
$\Delta\delta$	
δ	

- Записываем судовое время и дату

Расчет I-ой ВЛП

$+ T_c$	$11^{\text{ч}} 17^{\text{м}} 28.05$
$N_{\text{п}}$	$9W$
$T_{\text{гр}}$	
$T_{\text{хр}}$	
$u_{\text{хр}}$	
$T_{\text{гр}}$	
$t_{\text{Т}}$	
Δt_1	
Δt_2	
$t_{\text{гр}}$	
λ	
$t_{\text{М}}$	
$\delta_{\text{Т}}$	
$\Delta \delta$	
δ	

- По долготе находим номер пояса

Расчет I-ой ВЛП

$+ T_c$	$11^{\text{Ч}}17^{\text{М}} 28.05$
$N_{\text{П}}$	$9W$
<hr/>	
$\text{пр } T_{\text{гр}}$	$20^{\text{Ч}}17^{\text{М}} 28.05$
$T_{\text{хр}}$	
$u_{\text{хр}}$	
<hr/>	
$T_{\text{гр}}$	
$t_{\text{Т}}$	
Δt_1	
Δt_2	
<hr/>	
$t_{\text{гр}}$	
λ	
<hr/>	
$t_{\text{М}}$	
$\delta_{\text{Т}}$	
$\Delta \delta$	
<hr/>	
δ	

- Определяем приближенное гринвичское время и гринвичскую дату.

Расчет I-ой ВЛП

$+ T_c$	$11^{\text{Ч}}17^{\text{М}} 28.05$
$N_{\text{п}}$	9W
<hr/>	
$\text{пр } T_{\text{гр}}$	$20^{\text{Ч}}17^{\text{М}} 28.05$
$T_{\text{хр}}$	$20^{\text{Ч}}20^{\text{М}}38^{\text{С}}$
$u_{\text{хр}}$	
<hr/>	
$T_{\text{гр}}$	
<hr/>	
t_{T}	
Δt_1	
Δt_2	
<hr/>	
$t_{\text{гр}}$	
λ	
<hr/>	
t_{M}	
δ_{T}	
$\Delta \delta$	
<hr/>	
δ	

- Записываем время по хронометру первых измерений,

Расчет I-ой ВЛП

$+ T_c$	$11^{\text{Ч}}17^{\text{М}} 28.05$
$N_{\text{п}}$	9W
$\text{пр } T_{\text{гр}}$	$20^{\text{Ч}}17^{\text{М}} 28.05$
$T_{\text{хр}}$	$20^{\text{Ч}}20^{\text{М}}38^{\text{С}}$
$u_{\text{хр}}$	$- 3^{\text{М}}47^{\text{С}}$
$T_{\text{гр}}$	
$t_{\text{Т}}$	
Δt_1	
Δt_2	
$t_{\text{гр}}$	
λ	
$t_{\text{М}}$	
$\delta_{\text{Т}}$	
$\Delta \delta$	
δ	

- Исправляем его поправкой хронометра,

Расчет I-ой ВЛП

$+ T_c$	$11^{\text{ч}}17^{\text{м}} 28.05$
N_{Π}	9^{W}
$\text{пр } T_{\text{гр}}$	$20^{\text{ч}}17^{\text{м}} 28.05$
$T_{\text{зр}}$	$20^{\text{ч}}20^{\text{м}}38^{\text{с}}$
$u_{\text{зр}}$	$- 3^{\text{м}}47^{\text{с}}$
$T_{\text{гр}}$	$20^{\text{ч}}16^{\text{м}}51^{\text{с}}$
t_{T}	
Δt_1	
Δt_2	
$t_{\text{гр}}$	
λ	
t_{M}	
δ_{T}	
$\Delta \delta$	
δ	

- И получаем точное гринвичское время.

Расчет I-ой ВЛП

2001 г. Май 28,

$+ T_c$	11 ^Ч 17 ^М 28.05
N_{Π}	9W
пр $T_{гр}$	20 ^Ч 17 ^М 28.05
T_{xp}	20 ^Ч 20 ^М 38 ^С
u_{xp}	- 3 ^М 47 ^С
$T_{гр}$	20 ^Ч 16 ^М 51 ^С
t_T	120°40,7
Δt_1	
Δt_2	
$t_{гр}$	
λ	
t_M	
δ_T	
$\Delta\delta$	
δ	

$T_{гр}$		Солнце	
Д	Ч	$t_{гр}$	δ
28	0	180° 42.3 N	21° 26.1
	1	195 42.2	21 26.5
П	6	270 41.8 N	21 28.5
	7	285 41.7	21 28.9
Н	8	300 41.6	21 29.3
	9	315 41.6	21 29.7
Д	10	330 41.5	21 30.1
	11	345 41.4	21 30.5
Е	12	0 41.3 N	21 30.9
	13	15 41.2	21 31.3
Н	14	30 41.2	21 31.7
	15	45 41.1	21 32.1
И	16	60 41.0	21 32.5
	(20)	(120 40.7)	(21 34.0)
	21	135 40.6	21 34.4
	22	150 40.5	21 34.8
	23	165 40.4	21 35.2
		$\bar{\Delta} +0.9$	$\Delta +0.4$

- По целому часу из МАЕ по дате выбираем гринвичский часовой угол Солнца...

Расчет I-ой ВЛП

2001 г. Май 28,

$+ T_c$	$11^{\text{ч}}17^{\text{м}} 28.05$
$N_{\text{п}}$	9W
пр $T_{\text{гр}}$	$20^{\text{ч}}17^{\text{м}} 28.05$
$T_{\text{хр}}$	$20^{\text{ч}}20^{\text{м}}38^{\text{с}}$
$u_{\text{хр}}$	$-3^{\text{м}}47^{\text{с}}$
$T_{\text{гр}}$	$20^{\text{ч}}16^{\text{м}}51^{\text{с}}$
t_{T}	$120^{\circ}40,7$
Δt_1	
Δt_2	
$t_{\text{гр}}$	
λ	
$t_{\text{м}}$	
δ_{T}	$21^{\circ}34,0\text{N}$
$\Delta\delta$	
δ	

$T_{\text{гр}}$		Солнце	
Д	Ч	$t_{\text{гр}}$	δ
28	0	180° 42.3 N	21° 26.1
	1	195 42.2	21 26.5
П	6	270 41.8 N	21 28.5
О	7	285 41.7	21 28.9
Н	8	300 41.6	21 29.3
Е	9	315 41.6	21 29.7
Д	10	330 41.5	21 30.1
Е	11	345 41.4	21 30.5
Л	12	0 41.3 N	21 30.9
Ь	13	15 41.2	21 31.3
Н	14	30 41.2	21 31.7
И	15	45 41.1	21 32.1
К	16	60 41.0	21 32.5
	(20)	(120 40.7)	(21 34.0)
	21	135 40.6	21 34.4
	22	150 40.5	21 34.8
	23	165 40.4	21 35.2
		$\bar{\Delta} +0.9$	$\Delta +0.4$

- ... и СКЛОНЕНИЕ,

Расчет I-ой ВЛП

2001 г. Май 28,

+ T _с	11 ^ч 17 ^м 28.05
N _п	9W
пр T _{гр}	20 ^ч 17 ^м 28.05
T _{хр}	20 ^ч 20 ^м 38 ^с
u _{хр}	- 3 ^м 47 ^с
T _{гр}	20 ^ч 16 ^м 51 ^с
t _т	120°40,7
Δt ₁	
Δt ₂	
t _{гр}	
λ	
t _м	
δ _т	21°34,0N
Δδ	
δ	

T _{гр}		Солнце	
Д	Ч	t _{гр}	δ
28	0	180° 42.3 N	21° 26.1
	1	195 42.2	21 26.5
П	6	270 41.8 N	21 28.5
	7	285 41.7	21 28.9
Н	8	300 41.6	21 29.3
Е	9	315 41.6	21 29.7
Д	10	330 41.5	21 30.1
Е	11	345 41.4	21 30.5
Л	12	0 41.3 N	21 30.9
Ь	13	15 41.2	21 31.3
Н	14	30 41.2	21 31.7
И	15	45 41.1	21 32.1
К	16	60 41.0	21 32.5
(20)		(120 40.7)	(21 34.0)
21		135 40.6	21 34.4
22		150 40.5	21 34.8
23		165 40.4	21 35.2
		$\bar{\Delta} +0.9$	$\Delta +0.4$

- ... и СКЛОНЕНИЕ.

Расчет I-ой ВЛП

2001 г. Май 28,

$+ T_c$	11 ^ч 17 ^м 28.05
N_{Π}	9W
пр $T_{гр}$	20 ^ч 17 ^м 28.05
$T_{хр}$	20 ^ч 20 ^м 38 ^с
$u_{хр}$	- 3 ^м 47 ^с
$T_{гр}$	20 ^ч 16 ^м 51 ^с
t_T	120°40,7
Δt_1	
Δt_2	
$t_{гр}$	
λ	
t_M	
δ_T	21°34,0 N
$\Delta \delta$	
δ	

$\bar{\Delta} = +0,9$

$\Delta = +0,4$

$T_{гр}$		Солнце	
Д	Ч	$t_{гр}$	δ
28	0	180° 42.3 N	21° 26.1
	1	195 42.2	21 26.5
П	6	270 41.8 N	21 28.5
О	7	285 41.7	21 28.9
Н	8	300 41.6	21 29.3
Е	9	315 41.6	21 29.7
Д	10	330 41.5	21 30.1
Е	11	345 41.4	21 30.5
Л	12	0 41.3 N	21 30.9
Ь	13	15 41.2	21 31.3
Н	14	30 41.2	21 31.7
И	15	45 41.1	21 32.1
К	16	60 41.0	21 32.5
(20)		(120 40.7)	(21 34.0)
21		135 40.6	21 34.4
22		150 40.5	21 34.8
23		165 40.4	21 35.2
		$\bar{\Delta} +0.9$	$\Delta +0.4$

- А так же выбираем квазиразность и часовую разность.

Расчет I-ой ВЛП

$+ T_c$	11 ^ч 17 ^м 28.05
N_{II}	9W
$пр T_{гр}$	20 ^ч 17 ^м 28.05
$T_{хр}$	20 ^ч 20 ^м 38 ^с
$u_{хр}$	- 3 ^м 47 ^с
$T_{гр}$	20 ^ч 16 ^м 51 ^с
t_T	120°40,7
Δt_1	4°12,5
Δt_2	
$t_{гр}$	
λ	
t_M	
δ_T	21°34,0N
$\Delta\delta$	
δ	

$\bar{\Delta} = +0,9$

$\Delta = +0,4$

	Точка Овна	Луна	Солнце и планеты	16 ^м	
				$\bar{\Delta},$ Δ	Попр.
с					
00	4°00'7	3°49'1	3°59'7	0'0	0'0
01	4 00.9	3 49.3	4 00.0	0.1	0.0
02	4 01.2	3 49.5	4 00.2	0.2	0.1
03	4 01.4	3 49.8	4 00.5	0.3	0.1
04	4 01.7	3 50.0	4 00.7	0.4	0.1
05	4 01.9	3 50.3	4 01.0	0.5	0.1
06	4 02.2	3 50.5	4 01.2	0.6	0.2
07	4 02.4	3 50.7	4 01.5	0.7	0.2
08	4 02.7	3 51.0	4 01.7	0.8	0.2
09	4 02.9	3 51.2	4 02.0	0.9	0.2
50	4 13.2	4 01.0	4 12.2	5.0	1.4
51	4 13.4	4 01.2	4 12.5	5.1	1.4
52	4 13.7	4 01.5	4 12.7	5.2	1.4
53	4 13.9	4 01.7	4 13.0	5.3	1.5
54	4 14.2	4 02.0	4 13.2	5.4	1.5
60	4 15.7	4 03.4	4 14.7	6.0	1.7

- В основных интерполяционных таблицах выбираем поправку за минуты и секунды,

Расчет I-ой ВЛП

$+ T_c$	11 ^ч 17 ^м 28.05
N_{II}	9W
$пр T_{гр}$	20 ^ч 17 ^м 28.05
T_{xp}	20 ^ч 20 ^м 38 ^с
u_{xp}	- 3 ^м 47 ^с
$T_{гр}$	20 ^ч 16 ^м 51 ^с
t_T	120°40,7
Δt_1	4°12,5
Δt_2	0,2
$t_{гр}$	
λ	
t_M	
δ_T	21°34,0 N
$\Delta \delta$	+0,1
δ	

$$\bar{\Delta} = +0,9$$

$$\Delta = +0,4$$

	Точка Овна	Луна	Солнце и планеты	16 ^м	
				$\bar{\Delta},$ Δ	Попр.
с					
00	4°00'7	3°49'1	3°59'7	0'0	0'0
01	4 00.9	3 49.3	4 00.0	0.1	0.0
02	4 01.2	3 49.5	4 00.2	0.2	0.1
03	4 01.4	3 49.8	4 00.5	0.3	0.1
04	4 01.7	3 50.0	4 00.7	0.4	0.1
05	4 01.9	3 50.3	4 01.0	0.5	0.1
06	4 02.2	3 50.5	4 01.2	0.6	0.2
07	4 02.4	3 50.7	4 01.5	0.7	0.2
08	4 02.7	3 51.0	4 01.7	0.8	0.2
09	4 02.9	3 51.2	4 02.0	0.9	0.2
50	4 13.2	4 01.0	4 12.2	5.0	1.4
51	4 13.4	4 01.2	4 12.5	5.1	1.4
52	4 13.7	4 01.5	4 12.7	5.2	1.4
53	4 13.9	4 01.7	4 13.0	5.3	1.5
54	4 14.2	4 02.0	4 13.2	5.4	1.5
60	4 15.7	4 03.4	4 14.7	6.0	1.7

- а также поправки за квазиразность и часовую разность.

Расчет I-ой ВЛП

$+ T_c$	$11^{\text{ч}}17^{\text{м}} 28.05$	
N_{Π}	$9W$	
$_{\text{пр}} T_{\text{гр}}$	$20^{\text{ч}}17^{\text{м}} 28.05$	
$T_{\text{хр}}$	$20^{\text{ч}}20^{\text{м}}38^{\text{с}}$	
$u_{\text{хр}}$	$- 3^{\text{м}}47^{\text{с}}$	
$T_{\text{гр}}$	$20^{\text{ч}}16^{\text{м}}51^{\text{с}}$	
t_{T}	$120^{\circ}40,7$	
Δt_1	$4^{\circ}12,5$	
Δt_2	$0,2$	$\bar{\Delta} = +0,9$
$t_{\text{гр}}$	$124^{\circ}53,4$	
λ		
t_{M}		
δ_{T}	$21^{\circ}34,0 N$	
$\Delta \delta$	$+0,1$	$\Delta = +0,4$
δ		

- Прибавив поправки, получаем гринвичский часовой угол Солнца на момент измерений.

Расчет I-ой ВЛП

$+ T_c$	$11^{\text{ч}}17^{\text{м}} 28.05$	
N_{Π}	$9W$	
$_{\text{пр}} T_{\text{гр}}$	$20^{\text{ч}}17^{\text{м}} 28.05$	
$T_{\text{хр}}$	$20^{\text{ч}}20^{\text{м}}38^{\text{с}}$	
$u_{\text{хр}}$	$- 3^{\text{м}}47^{\text{с}}$	
$T_{\text{гр}}$	$20^{\text{ч}}16^{\text{м}}51^{\text{с}}$	
t_{T}	$120^{\circ}40,7$	
Δt_1	$4^{\circ}12,5$	
Δt_2	$0,2$	$\bar{\Delta} = +0,9$
$_{-} t_{\text{гр}}$	$124^{\circ}53,4$	
λ	$139^{\circ}45,0 W$	
t_{M}		
δ_{T}	$21^{\circ}34,0 N$	
$\Delta \delta$	$+0,1$	$\Delta = +0,4$
δ		

- Вычитая западную долготу, ...

Расчет I-ой ВЛП

$+ T_c$	$11^{\text{ч}}17^{\text{м}} 28.05$	
N_{Π}	$9W$	
$\text{пр } T_{\text{гр}}$	$20^{\text{ч}}17^{\text{м}} 28.05$	
$T_{\text{хр}}$	$20^{\text{ч}}20^{\text{м}}38^{\text{с}}$	
$u_{\text{хр}}$	$- 3^{\text{м}}47^{\text{с}}$	
$T_{\text{гр}}$	$20^{\text{ч}}16^{\text{м}}51^{\text{с}}$	
t_{T}	$120^{\circ}40,7$	
Δt_1	$4^{\circ}12,5$	
Δt_2	$0,2$	$\bar{\Delta} = +0,9$
$- t_{\text{гр}}$	$124^{\circ}53,4$	
λ	$139^{\circ}45,0 W$	
t_{M}	$345^{\circ}08,4 W$	
δ_{T}	$21^{\circ}34,0 N$	
$\Delta \delta$	$+0,1$	$\Delta = +0,4$
δ		

- ... получаем западный местный часовой угол Солнца.

Расчет I-ой ВЛП

$+ T_c$	11 ^ч 17 ^м 28.05	
N_{Π}	9W	
$_{\text{пр}} T_{\text{гр}}$	20 ^ч 17 ^м 28.05	
$T_{\text{хр}}$	20 ^ч 20 ^м 38 ^с	
$u_{\text{хр}}$	- 3 ^м 47 ^с	
$T_{\text{гр}}$	20 ^ч 16 ^м 51 ^с	
t_T	120°40,7	
Δt_1	4°12,5	
Δt_2	0,2	$\bar{\Delta} = +0,9$
$- t_{\text{гр}}$	124°53,4	
λ	139°45,0 W	
t_M	345°08,4 W	
	14°51,6 E	
δ_T	21°34,0 N	
$\Delta \delta$	+0,1	$\Delta = +0,4$
δ		

- Т.к. $t_W > 180^\circ$, то переводим его в восточный, взяв дополнение до 360° .

Расчет I-ой ВЛП

$+ T_c$	$11^{\text{ч}}17^{\text{м}} 28.05$	
N_{Π}	$9W$	
$\text{пр } T_{\text{гр}}$	$20^{\text{ч}}17^{\text{м}} 28.05$	
$T_{\text{хр}}$	$20^{\text{ч}}20^{\text{м}}38^{\text{с}}$	
$u_{\text{хр}}$	$- 3^{\text{м}}47^{\text{с}}$	
$T_{\text{гр}}$	$20^{\text{ч}}16^{\text{м}}51^{\text{с}}$	
t_T	$120^{\circ}40,7$	
Δt_1	$4^{\circ}12,5$	
Δt_2	$0,2$	$\bar{\Delta} = +0,9$
$- t_{\text{гр}}$	$124^{\circ}53,4$	
λ	$139^{\circ}45,0 W$	
t_M	$345^{\circ}08,4 W$	
	$14^{\circ}51,6 E$	
δ_T	$21^{\circ}34,0 N$	
$\Delta \delta$	$+0,1$	$\Delta = +0,4$
δ	$21^{\circ}34,1 N$	

- Получаем склонение Солнца.

Расчет I-ой ВЛП

q	18	h_T	$58^{\circ}43,8$	A_T	152,5
φ	$51^{\circ} + 12,0 \text{ N}$	Δh_{φ}	-10,6	ΔA_{φ}	+0,2
δ	$22^{\circ} - 25,9 \text{ N}$	Δh_{δ}	-24,6	ΔA_{δ}	+0,2
t	$15^{\circ} - 8,4 \text{ E}$	Δh_t	+2,4	ΔA_t	+0,2
		h_c	$58^{\circ}11,0$	A_c	153,1 NE

- На втором этапе по таблицам ВАС-58 вычисляем счислимую высоту и счислимый азимут.

Расчет I-ой ВЛП

OC \odot	58°05,0
i+s	
Δh_d	
h_B	
Δh_{p+p}	
R	
h_o	
h_c	
n	
$A_{кр}$	

- На третьем этапе вычислений, производим исправление высот.

Расчет I-ой ВЛП

OC \ominus	58°05,0
i+s	+1,2
Δh_d	
h_B	
Δh_{p+p}	
R	
h_o	
h_c	
n	
$A_{кр}$	

- Отсчет секстана исправляем поправкой индекса и инструментальной погрешностью.

Расчет I-ой ВЛП

OC \odot	58°05,0
i+s	+1,2
Δh_d	-7,5
h_B	
Δh_{p+p}	
R	
h_o	
h_c	
n	
$A_{кр}$	

Поправка за наклонение

e_M	Δh_d
0.77	-1.6
0.87	-1.7
0.98	-1.8
1.10	-1.9
1.22	-2.0
1.35	-2.1
17.32	-7.4
17.80	-7.5
18.28	-7.6
18.77	-7.7
19.26	-7.8
19.76	-7.9
20.27	-8.0
20.78	-8.0

- По высоте глаза выбираем наклонение горизонта.

Расчет I-ой ВЛП

OC \odot	58°05,0
i+s	+1,2
Δh_d	- 7,5
h_B	57°58,7
Δh_{p+p}	
R	
h_o	
h_c	
n	
$A_{кр}$	

- Прибавляя поправки, получаем видимую высоту.

Расчет I-ой ВЛП

OC \odot	58°05,0
i+s	+1,2
Δh_d	-7,5
h_B	57°58,7
Δh_{p+p}	-0,5
R	
h_o	
h_c	
n	
$A_{кр}$	

Поправка высоты за рефракцию и параллакс

Солнце					
h_B	Δh_{p+p}	h_B	Δh_{p+p}	h_B	Δh_{p+p}
0°00'	-34,3	4°58'	-9,7	10°39'	-4,8
02	-33,9	5 02	-9,6	53	-4,7
04	-33,4	06	-9,5	11 07	-4,6
06	-33,0	10	-9,4	22	-4,5
08	-32,6	14		37	
10	-32,2				
20	-13,2	48	-5,8	42 46	-0,9
30	-12,8	57	-5,7	45 21	-0,8
40	-12,3	9 07	-5,6	48 47	-0,7
50	-11,9	17	-5,5	52 38	-0,6
4 00	-11,6	28	-5,4	56 53	-0,5
10	-11,2	39	-5,3	61 28	-0,4
20	-10,9	50	-5,2	67 11	-0,3
30	-10,6	10 02'	-5,1	72 54	-0,2
40	-10,2	14	-5,0	78 57	-0,1
50	-10,0	26	-4,9	86 14	0,0
5 00'	-9,7	39		90 00'	

- По видимой высоте выбираем поправку за рефракцию и параллакс.

Расчет I-ой ВЛП

OC_{\odot}	$58^{\circ}05,0$
$i+s$	$+1,2$
Δh_d	$-7,5$
h_B	$57^{\circ}58,7$
Δh_{p+p}	$-0,5$
R	$+15,8$
h_o	
h_c	
n	
$A_{кр}$	

Полудиа́метр Солнца R_{\odot}

(Прибавляется к видимой высоте \odot , вычитается из видимой высоты \ominus)

1/1	4/II	4/III	27/III	18/IV	13/V	24/VIII	18/IX	10/X	2/XI	1/XII
16:3	16:2	16:1	16:0	15:9	15:8	15:9	16:0	16:1	16:1	16:2

- По дате из МАЕ выбираем полудиа́метр Солнца...

Расчет I-ой ВЛП

OC_{\odot}	$58^{\circ}05,0$
$i+s$	$+1,2$
Δh_d	$-7,5$
h_B	$57^{\circ}58,7$
Δh_{p+p}	$-0,5$
R	$+15,8$
h_o	$58^{\circ}14,0$
h_c	
n	
$A_{кр}$	

- и прибавляя его (т.к. был измерен нижний край Солнца), получаем обсервованную высоту.

Расчет I-ой ВЛП

OC \ominus	58°05,0
i+s	+1,2
Δh_d	- 7,5
h_B	57°58,7
Δh_{p+p}	- 0,5
R	+15,8
h_o	58°14,0
h_c	58°11,0
n	
$A_{кр}$	

- Вычитая числимую высоту,

Расчет I-ой ВЛП

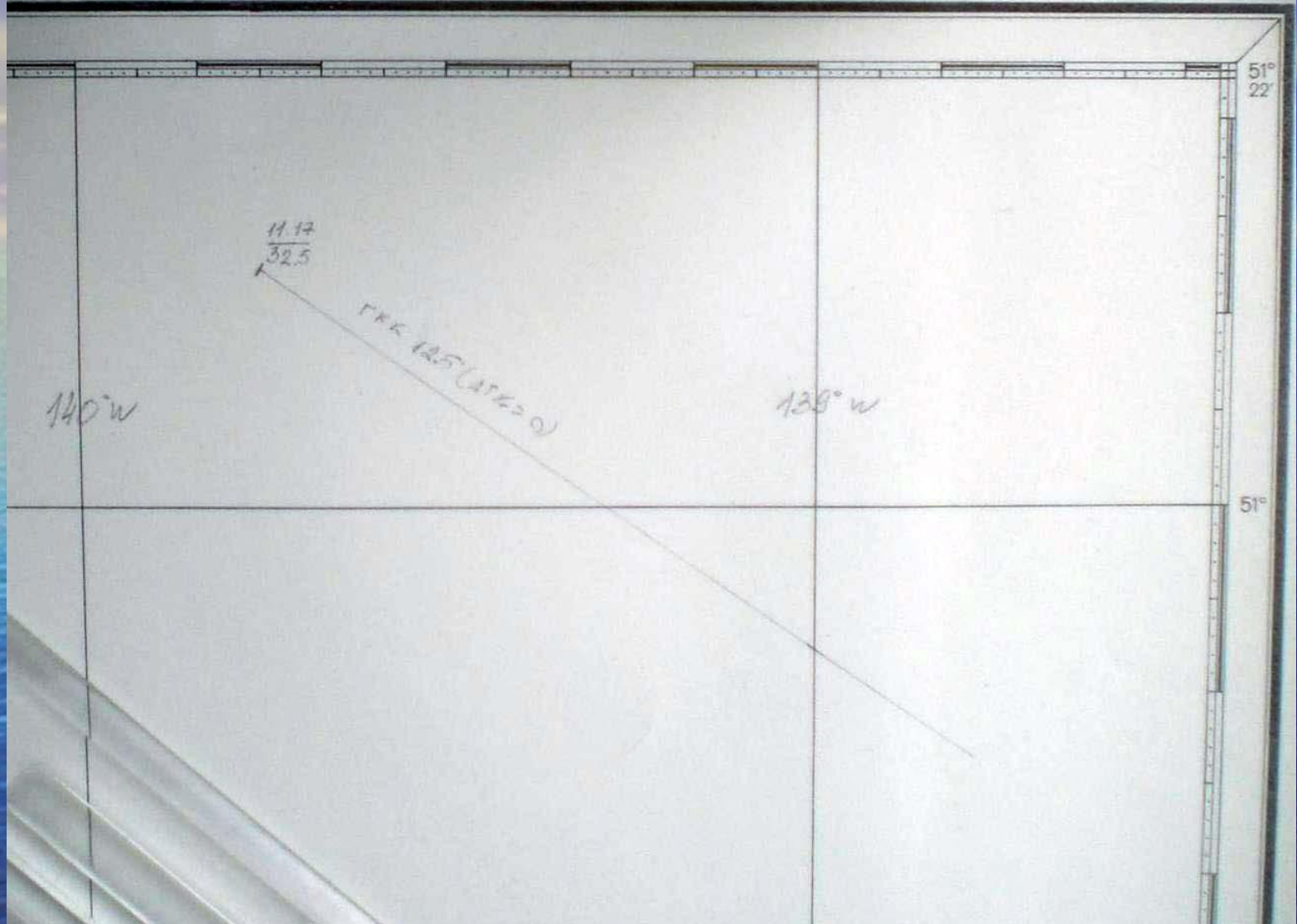
OC \odot	58°05,0
i+s	+1,2
Δh_d	- 7,5
<hr/>	
h_B	57°58,7
Δh_{p+p}	- 0,5
R	+15,8
<hr/>	
h_o	58°14,0
h_c	58°11,0
<hr/>	
n	+3,0
$A_{кр}$	

- ...получаем перенос.

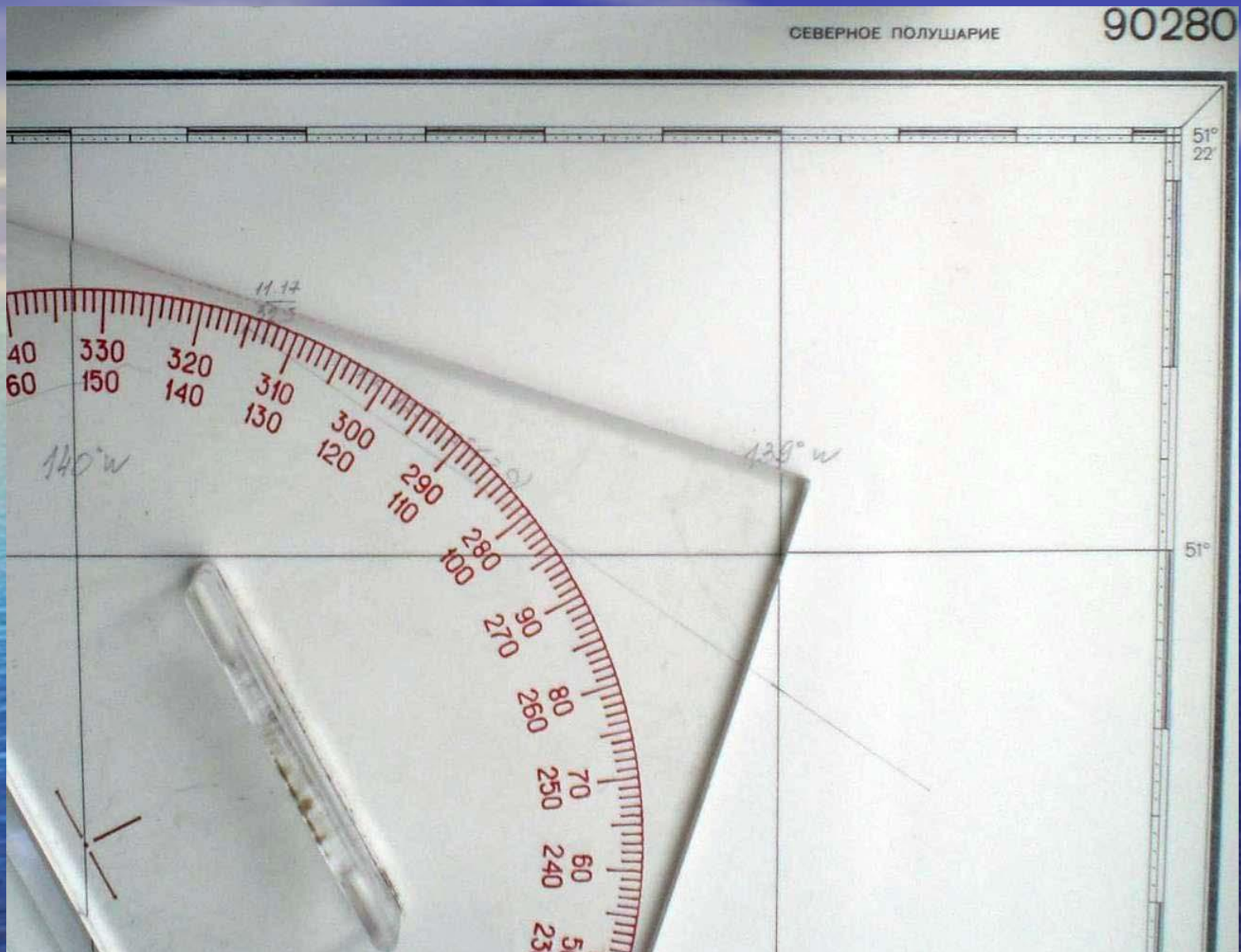
Расчет I-ой ВЛП

OC \odot	58°05,0
i+s	+1,2
Δh_d	- 7,5
h_B	57°58,7
Δh_{p+p}	- 0,5
R	+15,8
h_o	58°14,0
h_c	58°11,0
n	+3,0
$A_{кр}$	153,1

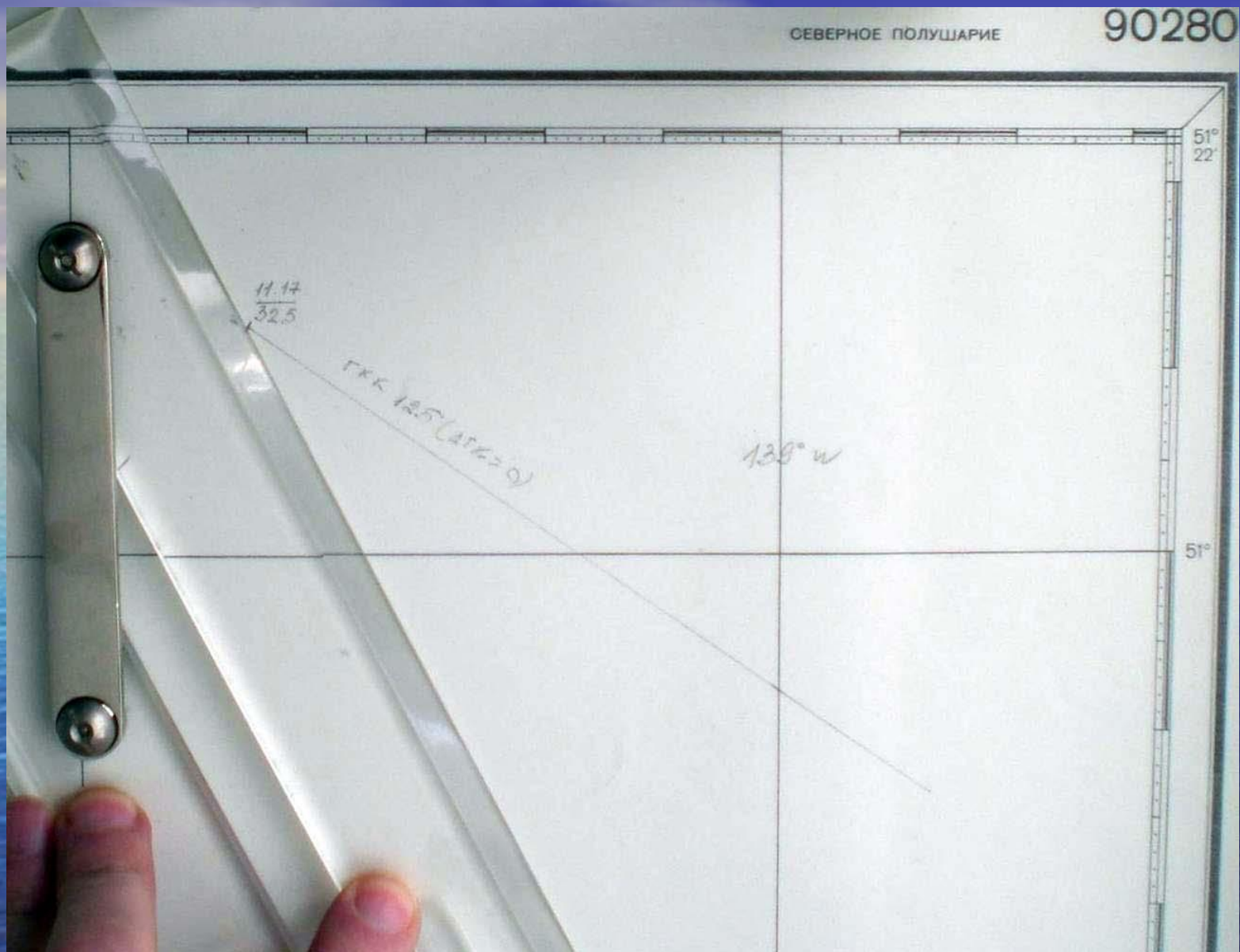
- ...получаем перенос. Здесь же записываем азимут Солнца.



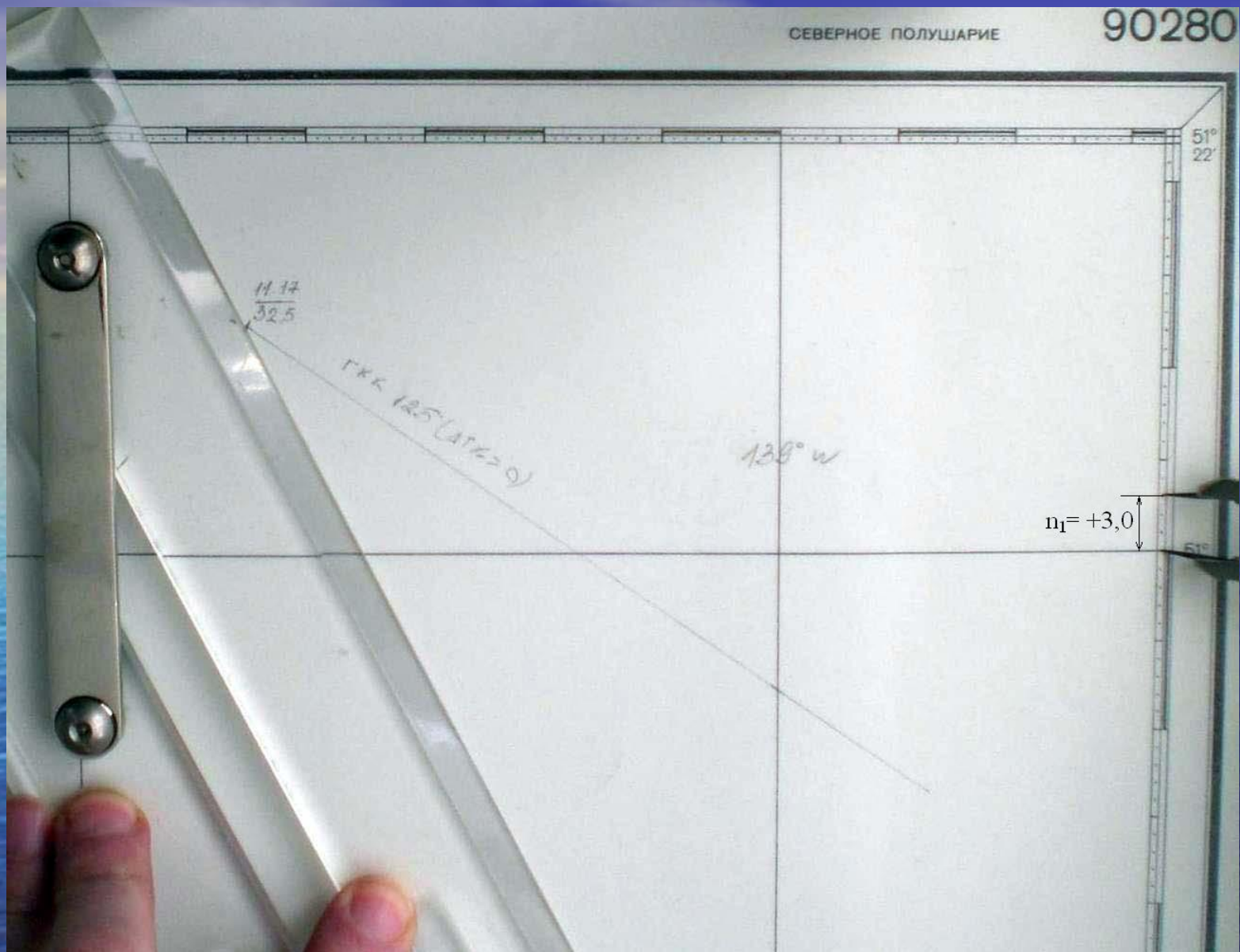
- На карте из первой счислимой точки прокладываем I-ую ВЛП.



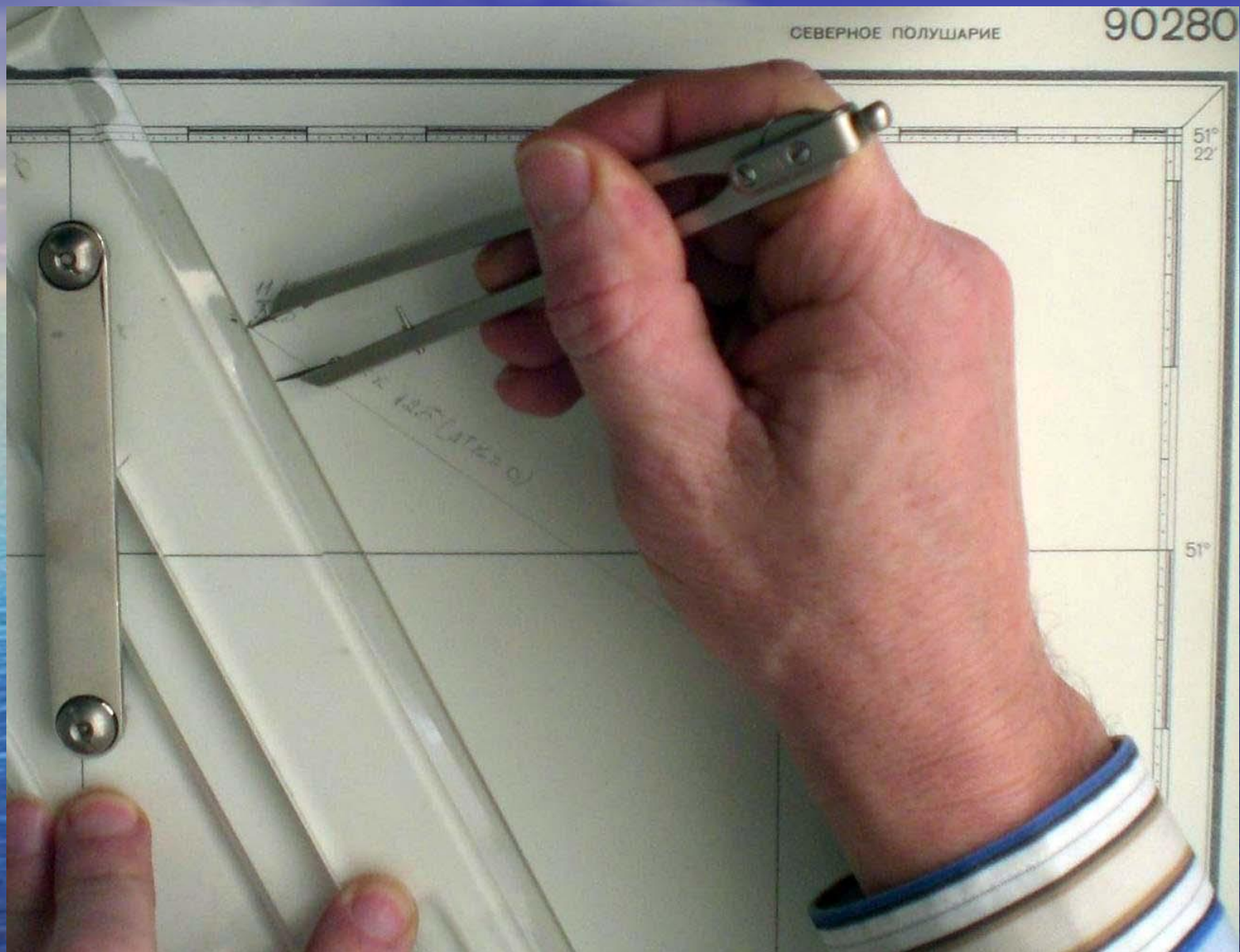
- Транспортиром задаем направление $153,1^\circ$,



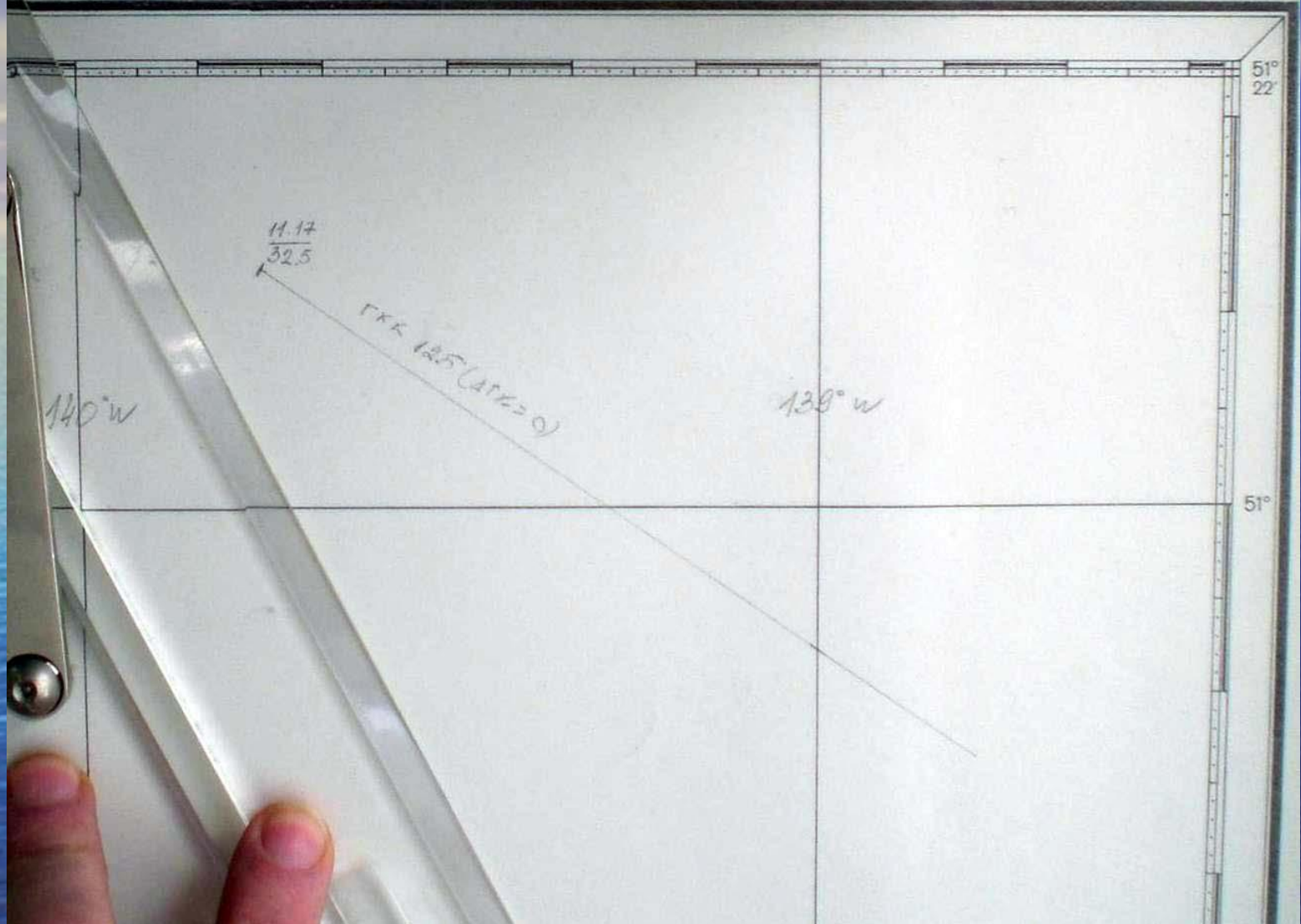
- Параллельную линейку этого направления совмещаем с первым счислимым местом,



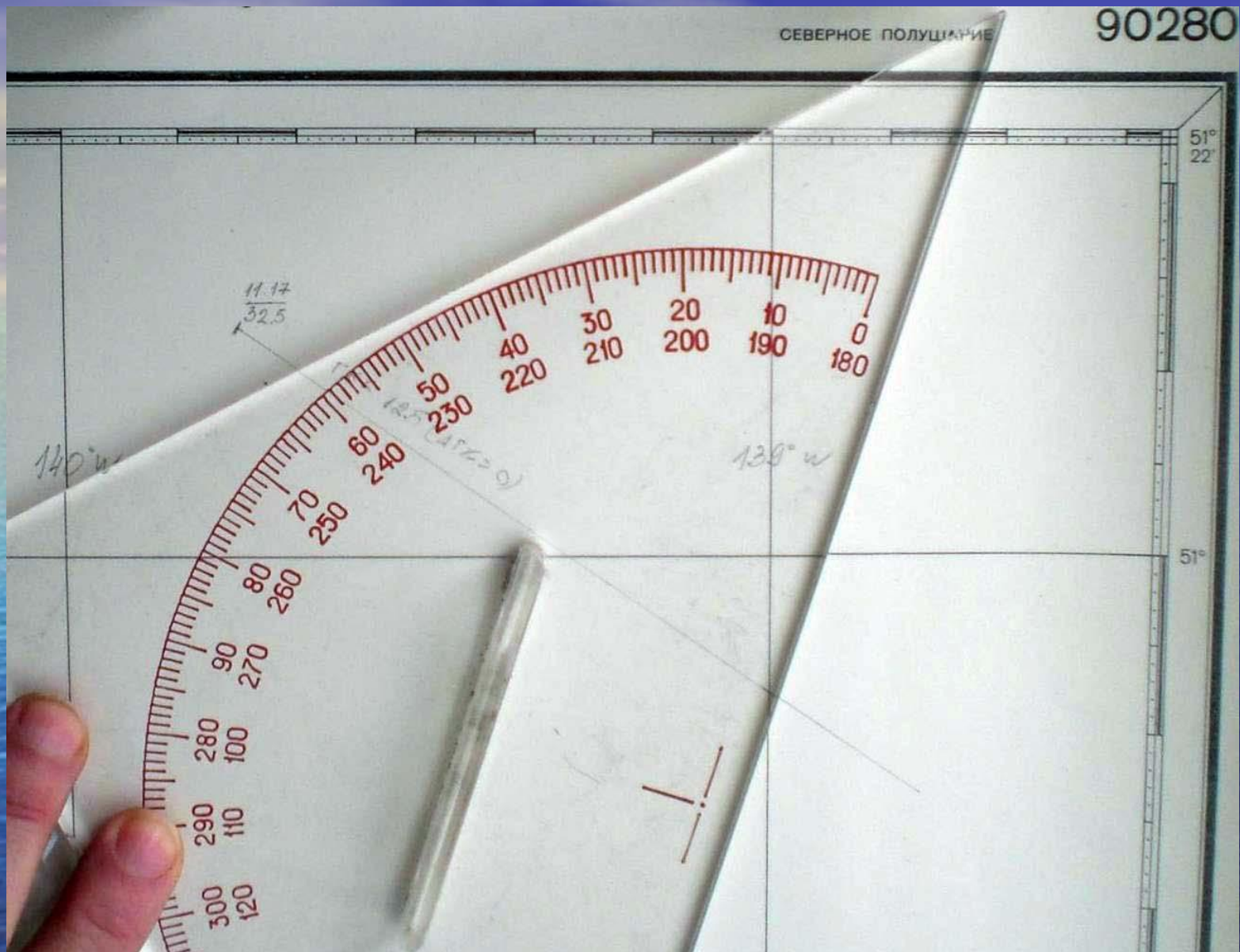
- Измерителем на вертикальной рамке карты снимаем перенос ($n = 3,0$),



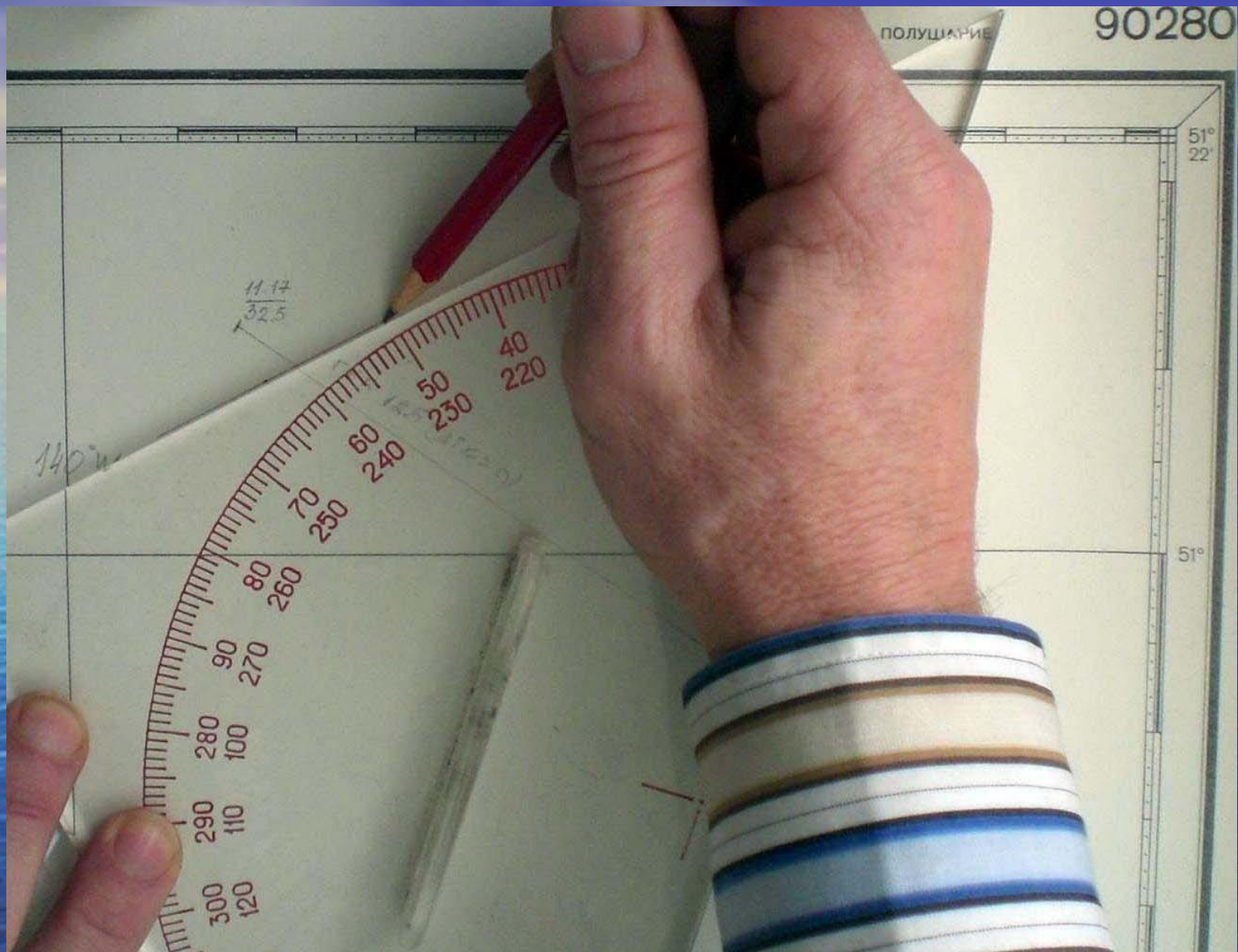
- и откладываем его от счислимого места по направлению первого азимута.



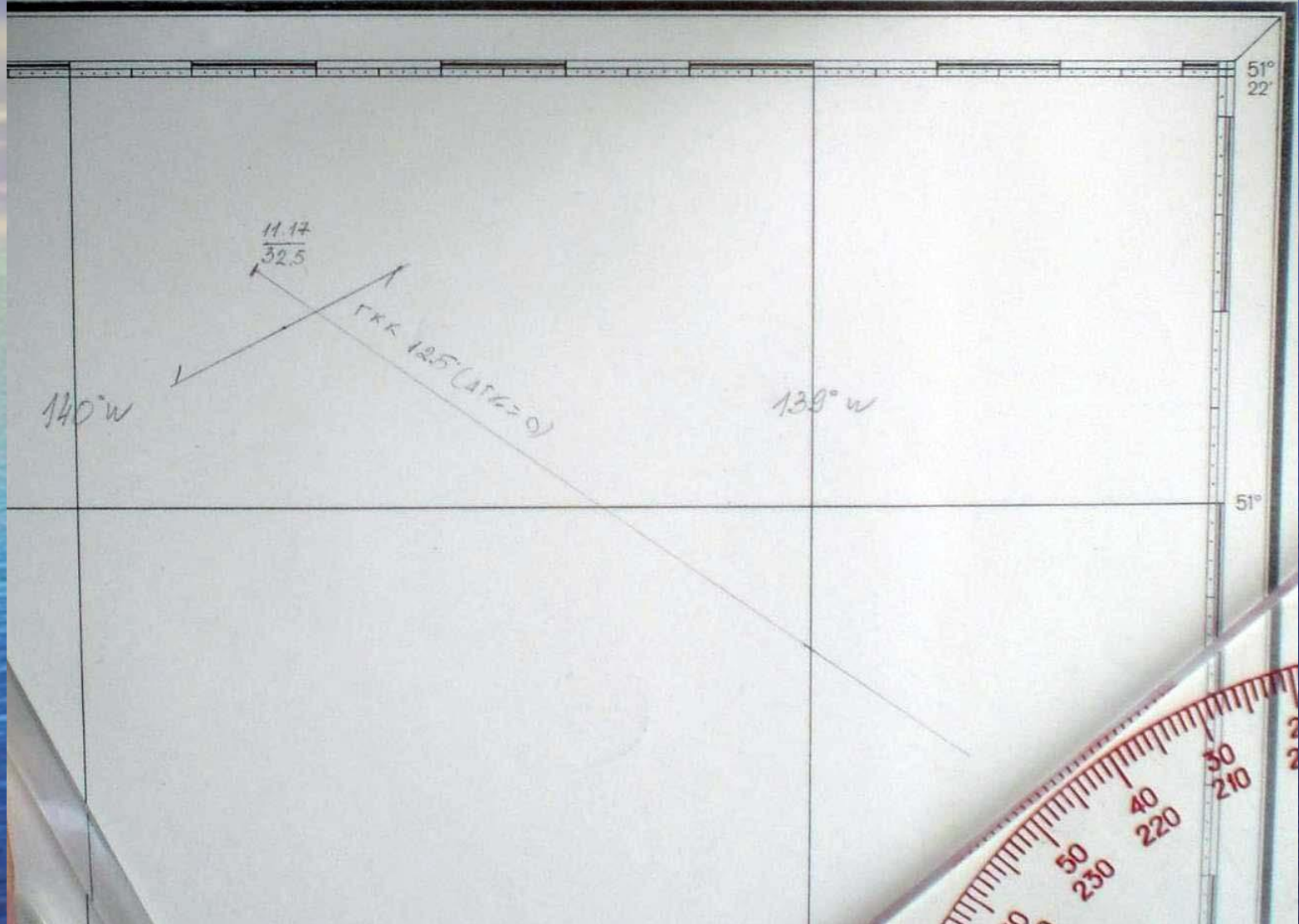
- Не сбивая заданного азимута, сдвигаем параллельную линейку, и ...



- Приложив прямым углом к параллельной линейке, совмещаем транспортир с определяющей точкой ...



- И простым карандашом проводим первую ВЛП.



- И простым карандашом проводим первую ВЛП.

Задача.

Спустя некоторое время, когда азимут Солнца изменится не менее 30° произведены вторые измерения.

В $T_{C_2} = 13^{\text{ч}}41^{\text{м}}$, $OL_2 = 68,3$ измерен нижний край Солнца:

$$T_{XP_2} = 10^{\text{ч}}44^{\text{м}}19^{\text{с}}, \quad OC_2 = 56^\circ 01,6'$$

Для расчета элементов 2-ой ВЛП необходимо
рассчитать вторые счислимые координаты.
Существуют графический и аналитический
способы.

Расчет 2-х счислимых координат

$\overline{OL_2}$	68,3
$\overline{OL_1}$	32,5
\overline{POL}	
кп	
S_{π}	

Предварительно вычисляем плавание.

Расчет 2-х счислимых координат

\overline{OL}_2	68,3
\overline{OL}_1	32,5
\overline{POL}	35,8
кЛ	
S_{π}	

Предварительно вычисляем плавание.

Расчет 2-х счислимых координат

$\overline{\text{ОЛ}}_2$	68,3
$\overline{\text{ОЛ}}_1$	32,5
$\overline{\text{РОЛ}}$	35,8
$\times \text{кЛ}$	1,02
$S_{\text{д}}$	36,5

Предварительно вычисляем плавание.

Расчет 2-х счислимых координат

$\overline{OL_2}$	68,3
$\overline{OL_1}$	32,5
\overline{POL}	35,8
\times кЛ	1,02
S_{π}	36,5

$$PШ = S_{\pi} \cdot \cos IK = 20,9 \text{ S}$$

$$OTШ = S_{\pi} \cdot \sin IK = 29,9 \text{ E}$$

По формулам аналитического счисления находим PШ и OTШ.

Расчет 2-х счислимых координат

$\overline{\text{ОЛ}}_2$	68,3
$\overline{\text{ОЛ}}_1$	32,5
$\overline{\text{РОЛ}}$	35,8
\times кЛ	1,02
S_{π}	36,5

$$PШ = S_{\pi} \cdot \cos IK = 20,9 \text{ S}$$

$$OTШ = S_{\pi} \cdot \sin IK = 29,9 \text{ E}$$

φ_{c1}	51°12,0 N
PШ	20,9 S
φ_{c2}	50°51,1 N

Далее получаем вторую счислимую широту,

Расчет 2-х счислимых координат

$\overline{\text{ОЛ}}_2$	68,3
$\overline{\text{ОЛ}}_1$	32,5
$\times \overline{\text{РОЛ}}$	35,8
$\times \text{кЛ}$	1,02
$S_{\text{п}}$	36,5

$$\text{РШ} = S_{\text{п}} \cdot \text{COSИК} = 20,9 \text{ S}$$

$$\text{ОТШ} = S_{\text{п}} \cdot \text{SINIК} = 29,9 \text{ E}$$

$\varphi_{\text{с1}}$	51°12,0 N
РШ	20,9 S
$\varphi_{\text{с2}}$	50°51,1 N

$$\text{РД} = \text{ОТШ} \cdot \text{SEC}\varphi_{\text{ср}} = 47,5 \text{ E}$$

Отшествие переводим в разность долгот, и

Расчет 2-х счислимых координат

$\overline{\text{ОЛ}}_2$	68,3
$\overline{\text{ОЛ}}_1$	32,5
$\overline{\text{РОЛ}}$	35,8
\times кЛ	1,02
$S_{\text{л}}$	36,5

$$\text{РШ} = S_{\text{л}} \cdot \text{COSИК} = 20,9 \text{ S}$$

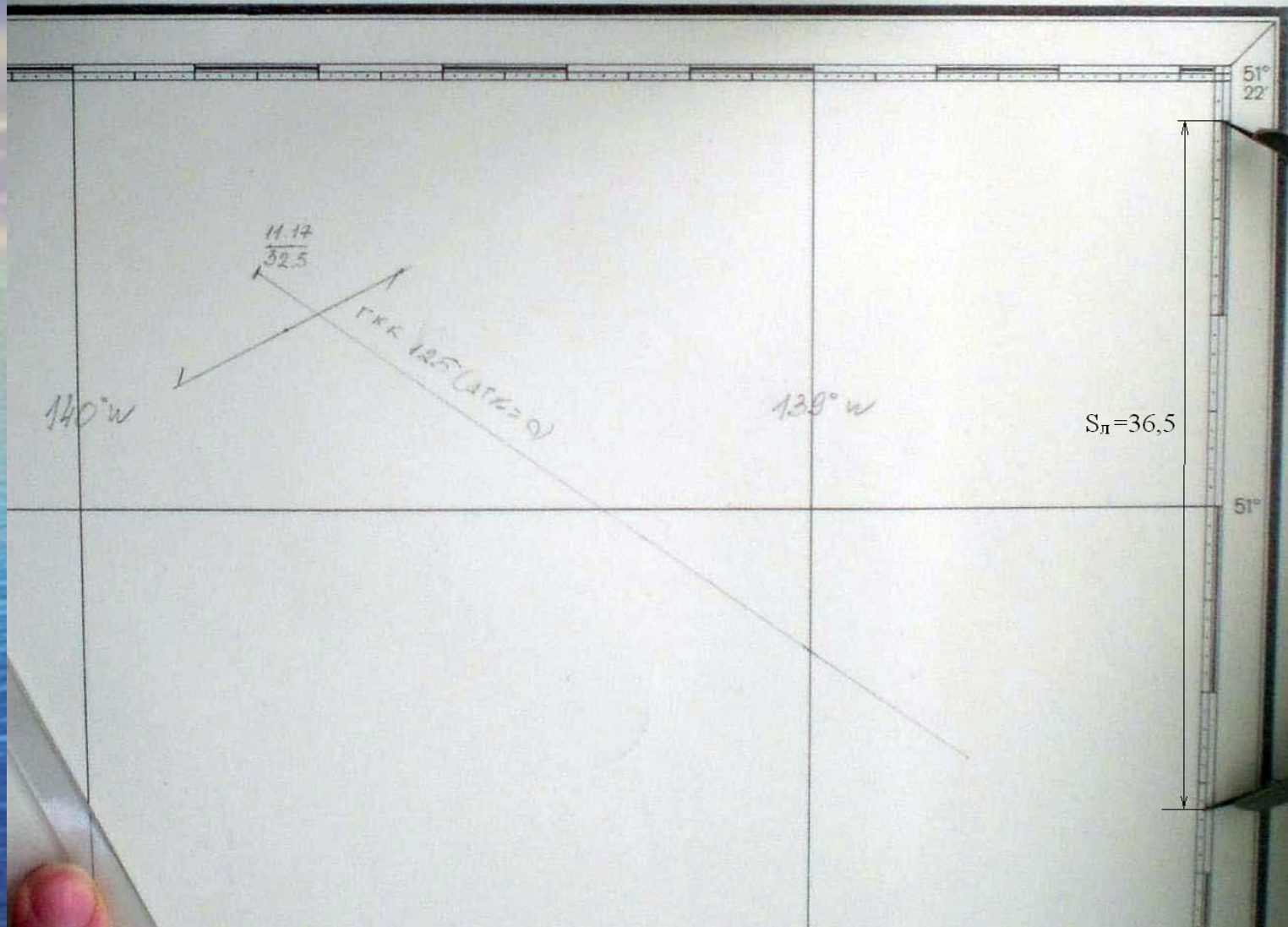
$$\text{ОТШ} = S_{\text{л}} \cdot \text{SINIК} = 29,9 \text{ E}$$

$\varphi_{\text{с1}}$	51°12,0 N
РШ	20,9 S
$\varphi_{\text{с2}}$	50°51,1 N

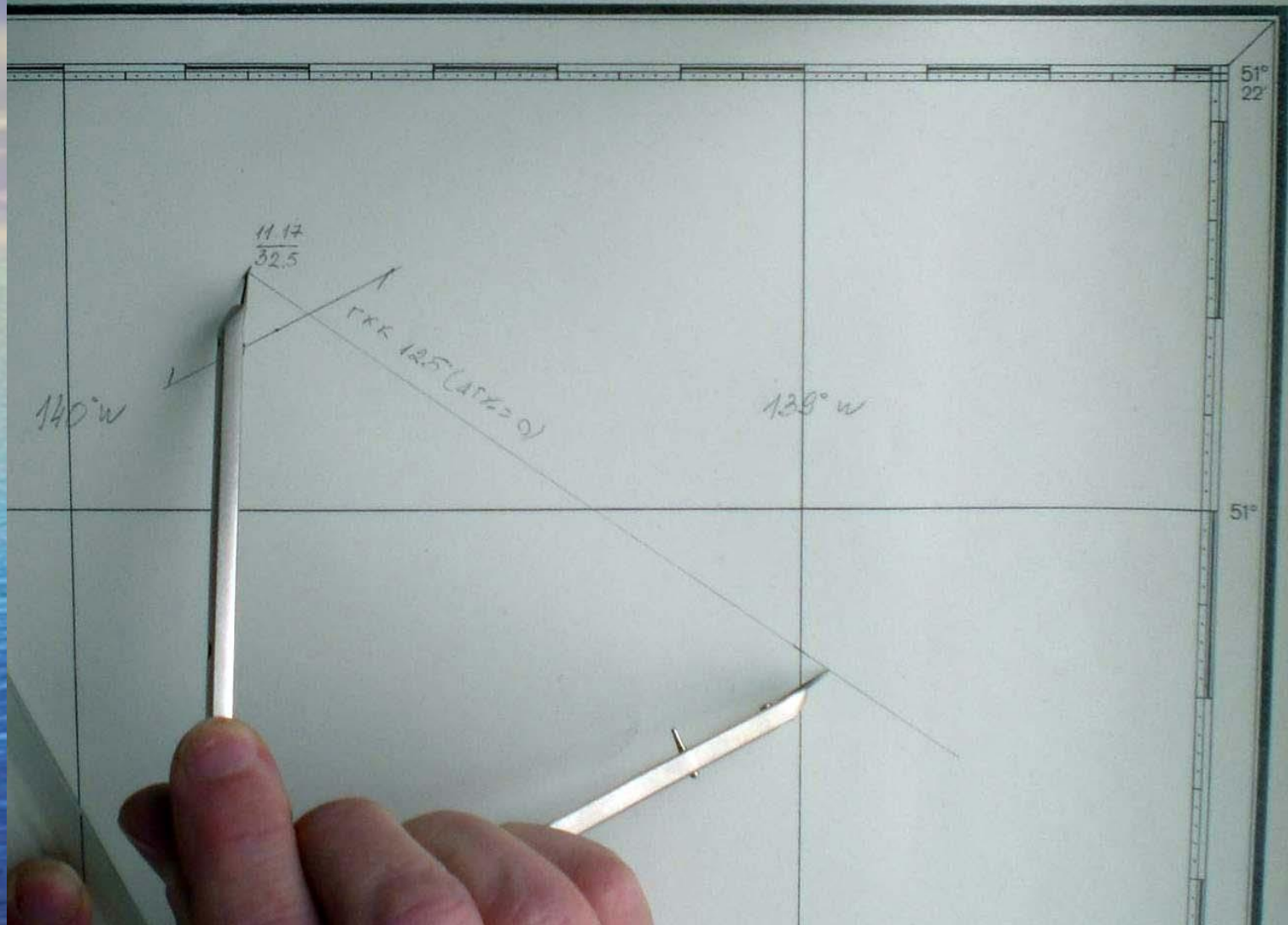
$$\text{РД} = \text{ОТШ} \cdot \text{SEC}\varphi_{\text{ср}} = 47,5 \text{ E}$$

$\lambda_{\text{с1}}$	139°45,0 W
РД	47,5 E
$\lambda_{\text{с2}}$	138°57,5 W

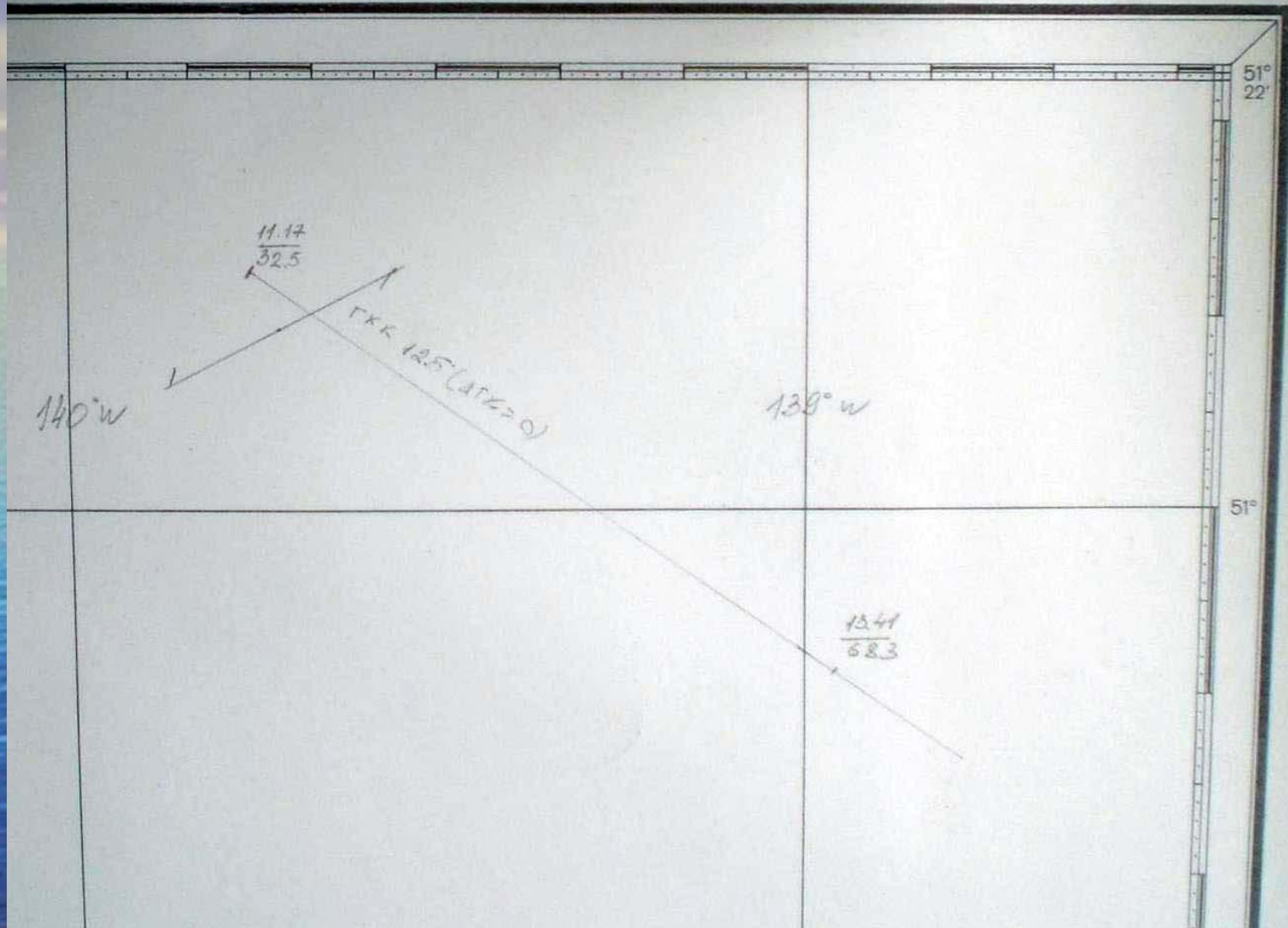
Получаем вторую счислимую долготу.



- Графический способ. Измерителем на вертикальной рамке карты снимаем плавание и ...



- и откладываем его вперед по курсу.



- наносим вторую счислимую точку и снимаем вторые счислимые координаты.

Расчет 2-ой ВЛП

+ T _c	13 ^ч 41 ^м 28.05	
N	9W	
пр T _{гр}	22 ^ч 41 ^м 28.05	
T _{зр}	22 ^ч 44 ^м 19 ^с	
u _{зр}	- 3 ^м 47 ^с	
T _{гр}	22 ^ч 40 ^м 32 ^с	
t _T	150°40,5	
Δt ₁	10°07,3	
Δt ₂	0,6	$\bar{\Delta} = +0,9$
- t _{гр}	160°48,4	
λ	138°57,5 W	
t _M	21°50,9 W	
δ _T	21°34,8 N	
Δδ	+0,3	$\Delta = +0,4$
δ _☉	21°35,1 N	

- Аналогично по МАЕ вычисляем местный часовой угол и склонение Солнца. В расчетах участвует вторая счислимая долгота.

Расчет 2-ой ВЛП

q	25	h_T	$56^{\circ}19,1$	A_T	141,2
φ	$51^{\circ} - 8,9 \text{ N}$	Δh_{φ}	+ 6,9	ΔA_{φ}	-0,1
δ	$22^{\circ} - 24,9 \text{ N}$	Δh_{δ}	-22,6	ΔA_{δ}	+0,3
t	$22^{\circ} - 9,1 \text{ W}$	Δh_t	+3,6	ΔA_t	+0,2
		h_c	$56^{\circ}07,0$	A_c	141,6 NW

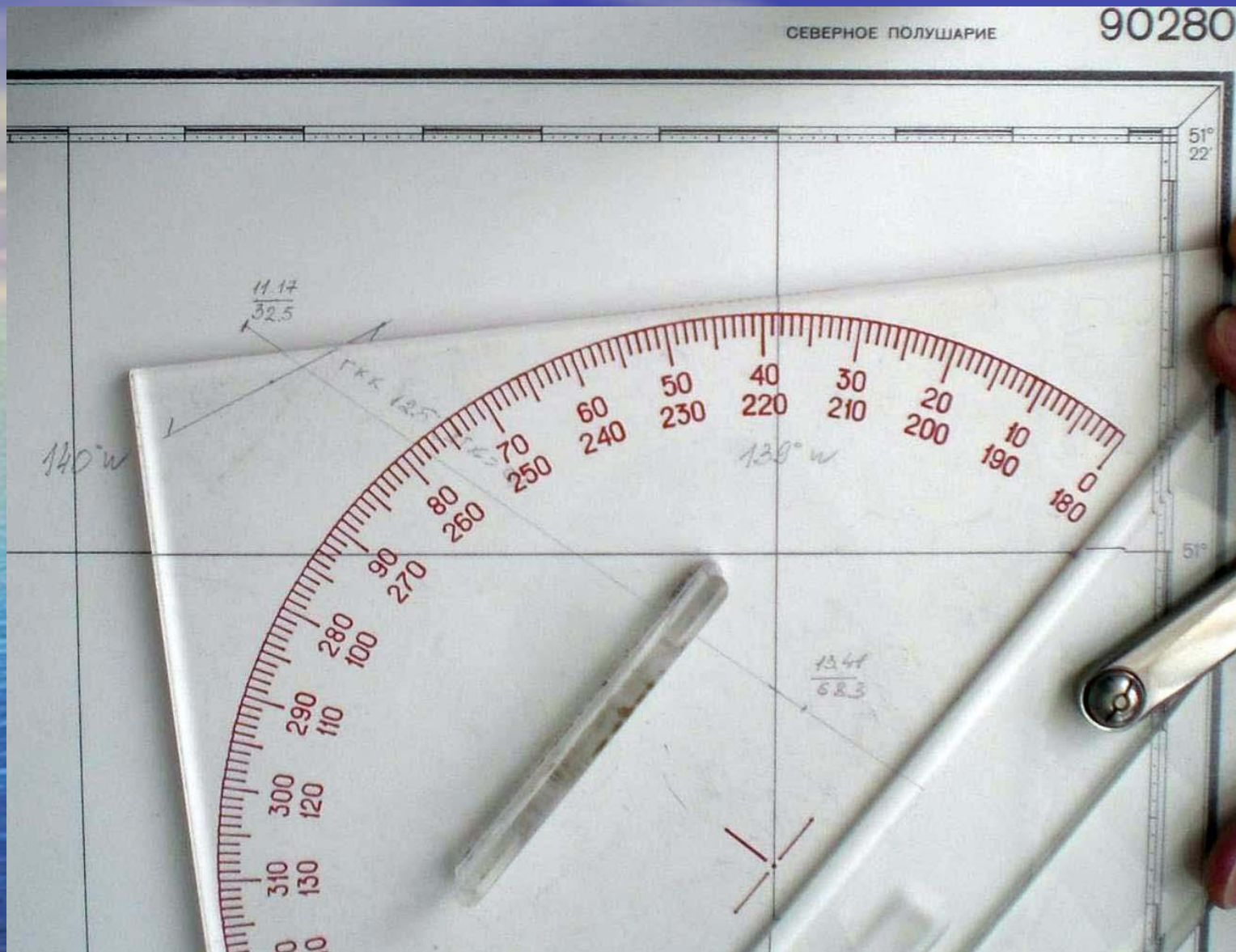
- Аналогично по таблицам ВАС-58 вычисляем вторую числимую высоту и числимый азимут.

В расчете участвует вторая числимая широта.

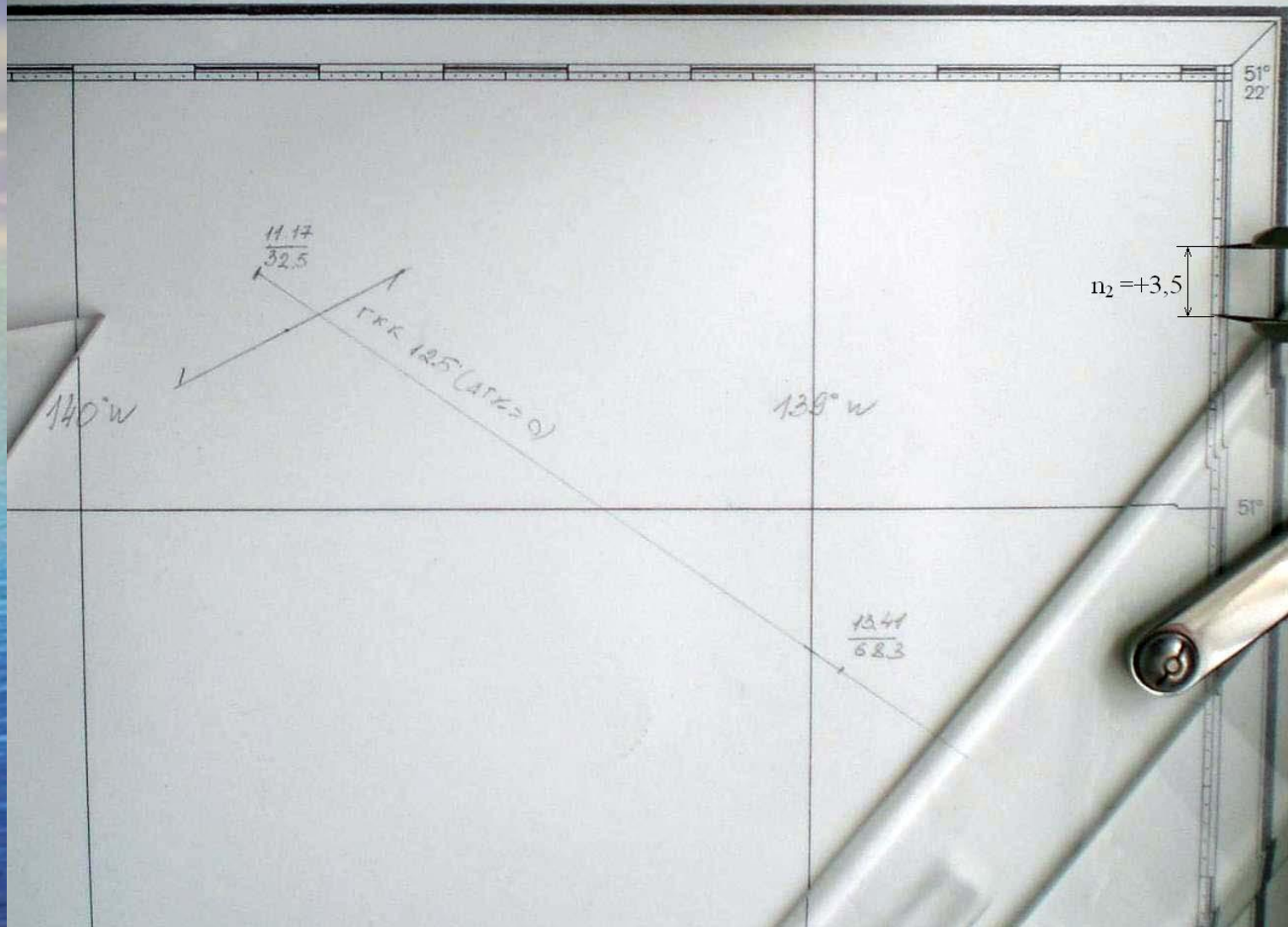
Расчет 2-ой ВЛП

OC_{\odot}	$56^{\circ}01,6$
$i+s$	$+1,2$
Δh_d	$-7,5$
h_B	$55^{\circ}55,3$
Δh_{p+p}	$-0,6$
R	$+15,8$
h_o	$56^{\circ}10,5$
h_c	$56^{\circ}07,0$
n	$+3,5$
$A_{кр}$	$218,4$

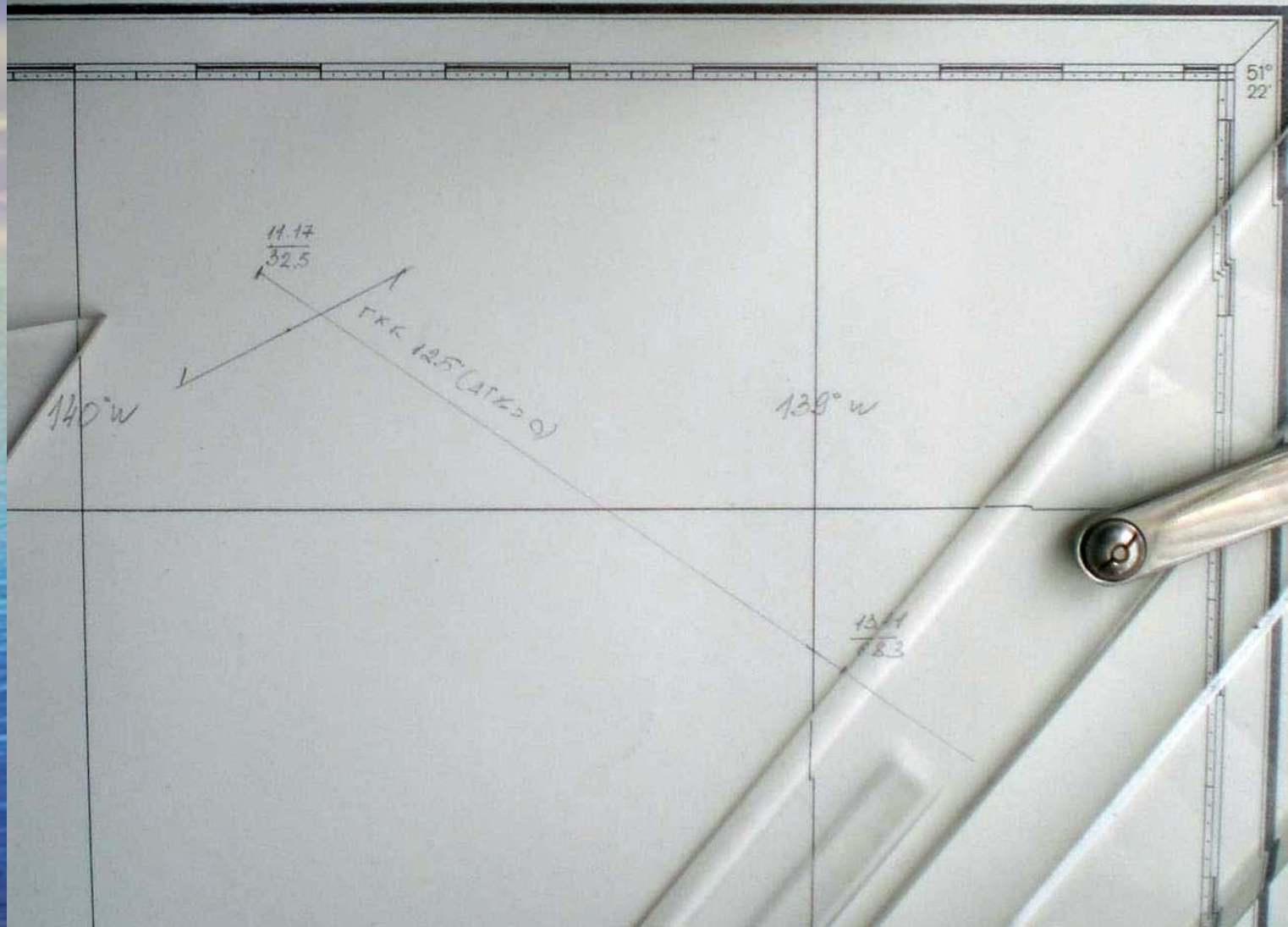
- Аналогично производим исправление высот для второй ВЛП.



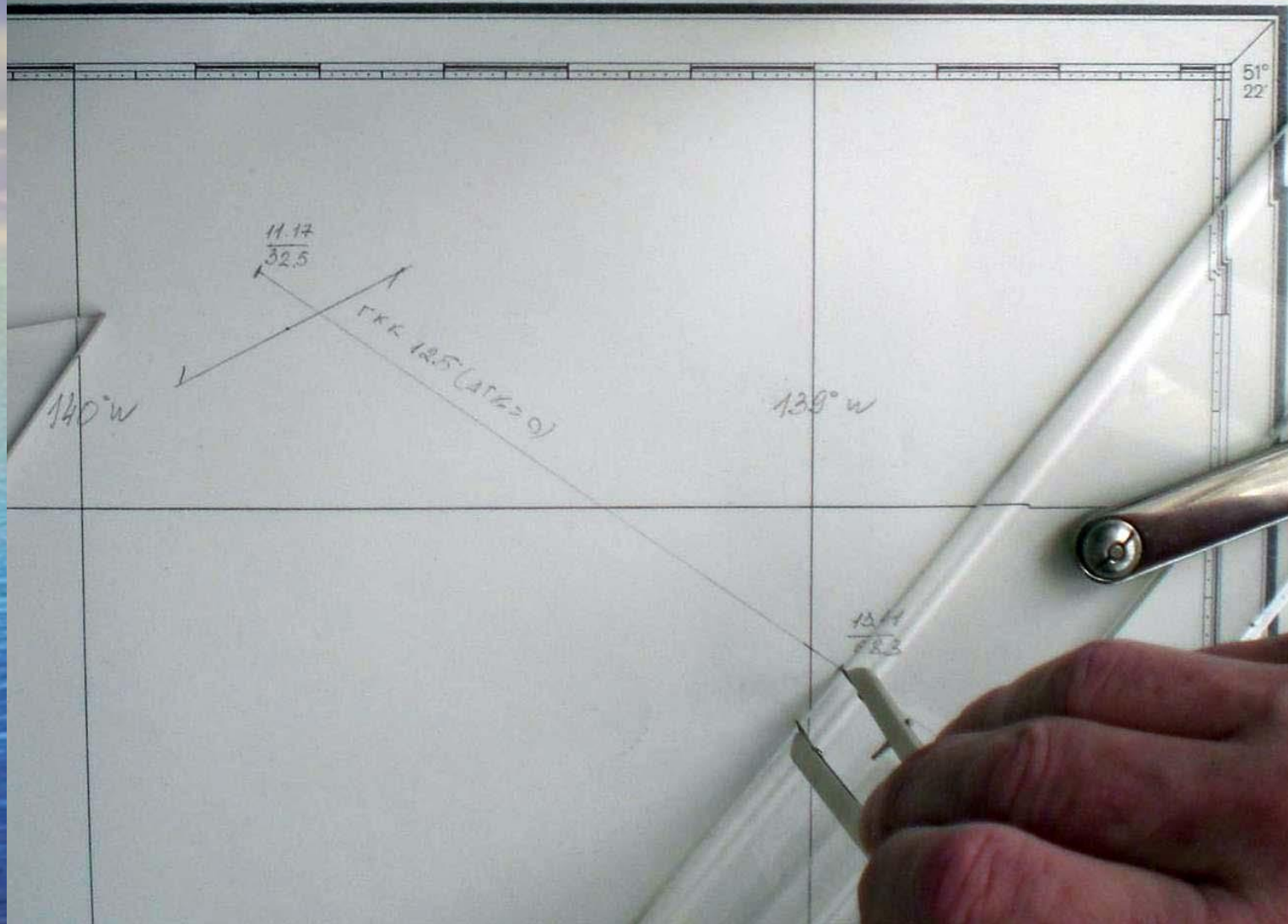
- Прокладываем 2-ую ВЛП из второй счислимой точки.
Азимут = $218,4^\circ$



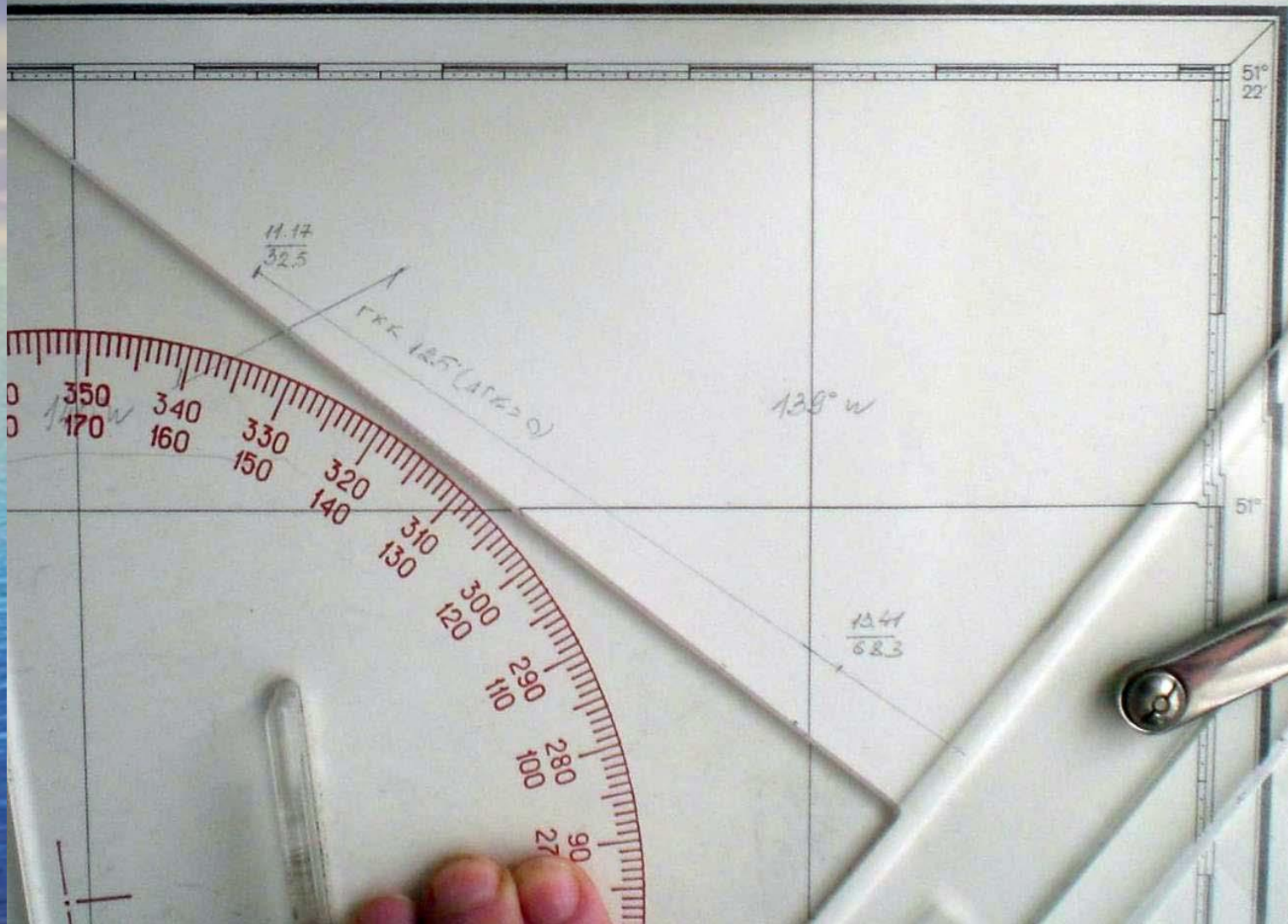
- Прокладываем 2-ую ВЛП из второй счислимой точки.
Перенос = +3,5



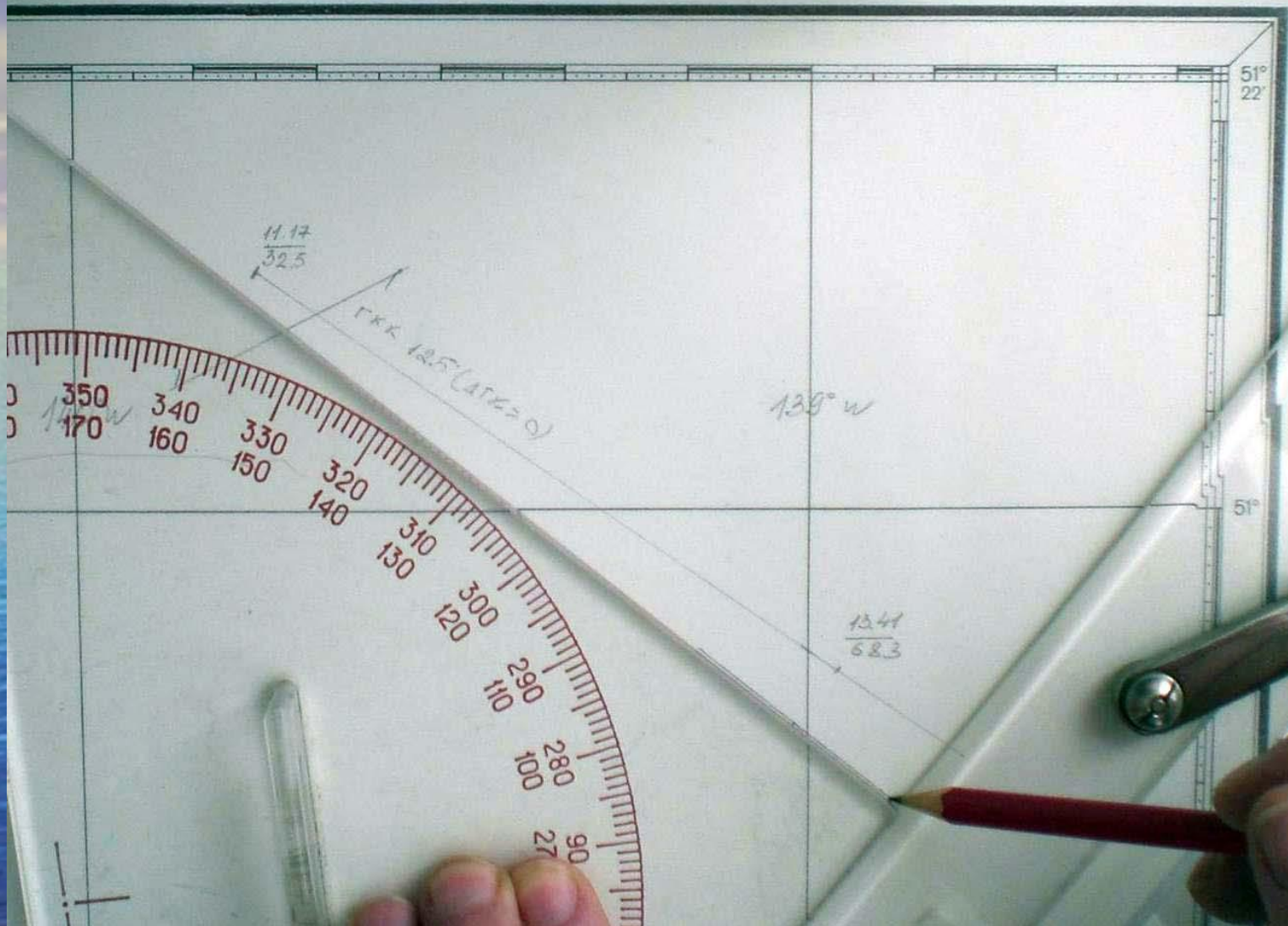
- Прокладываем 2-ую ВЛП из второй счислимой точки.



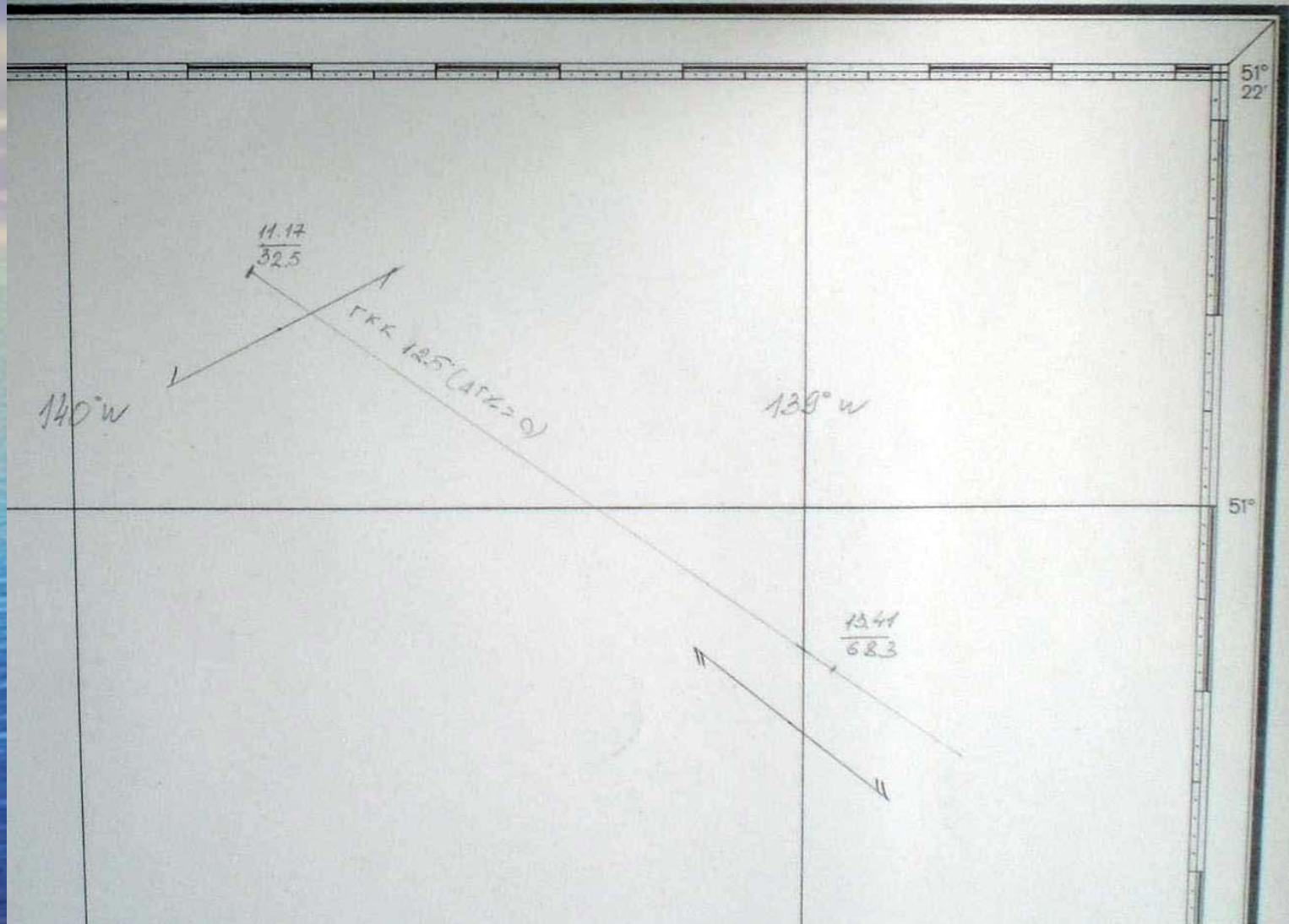
- Прокладываем 2-ую ВЛП из второй счислимой точки. Откладываем перенос из второй счислимой точки.



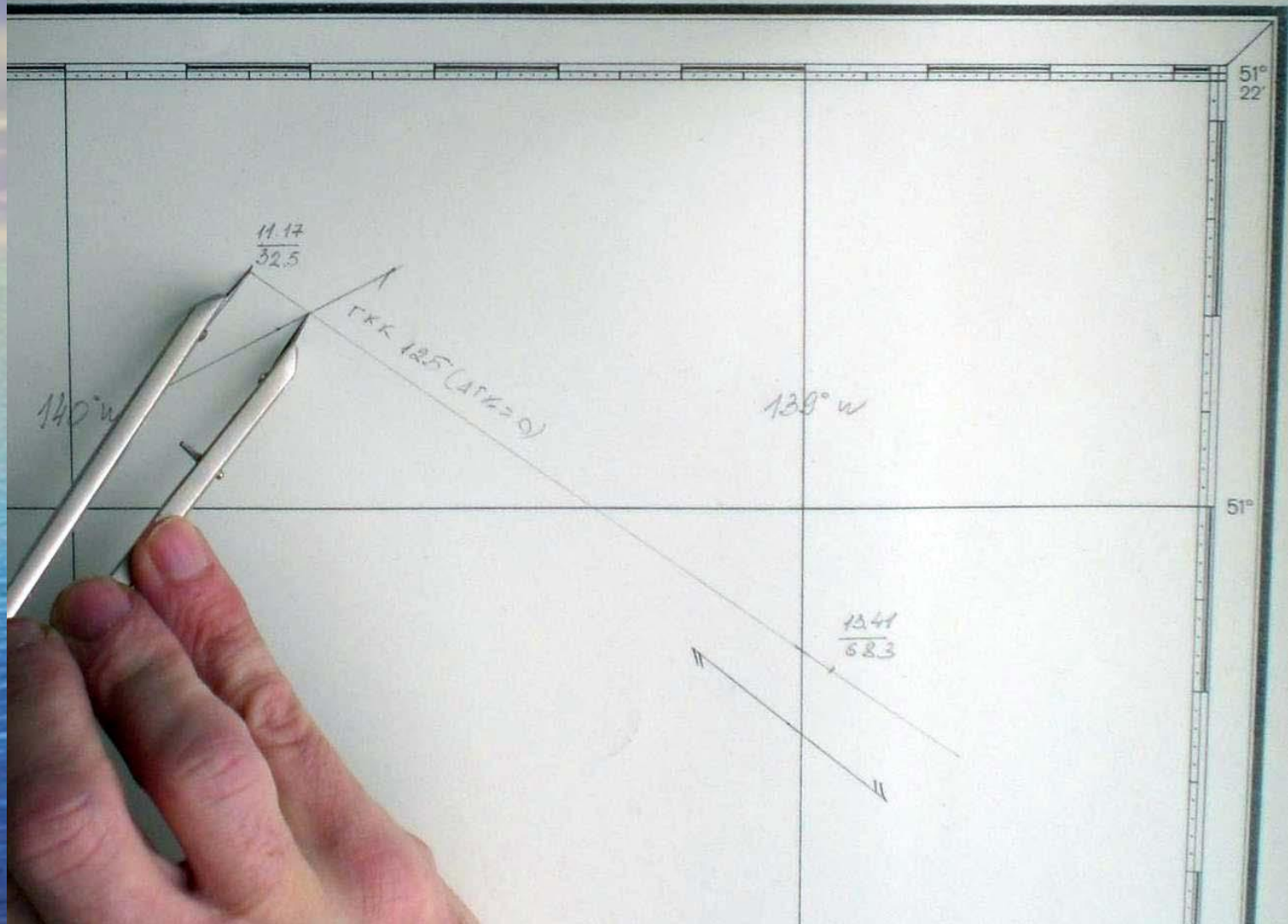
- Прокладываем 2-ую ВЛП из второй счислимой точки.



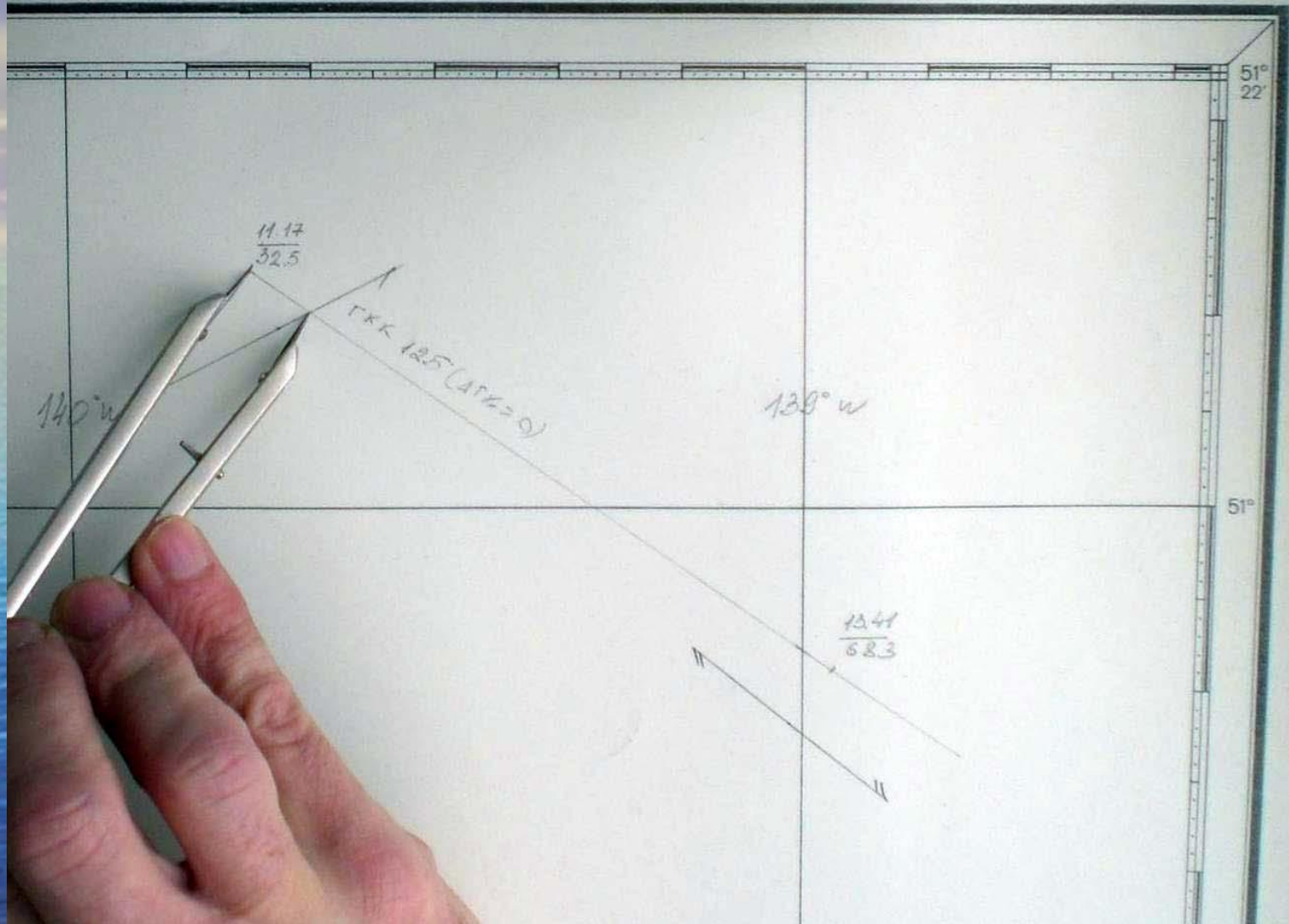
- Прокладываем 2-ую ВЛП из второй счислимой точки.



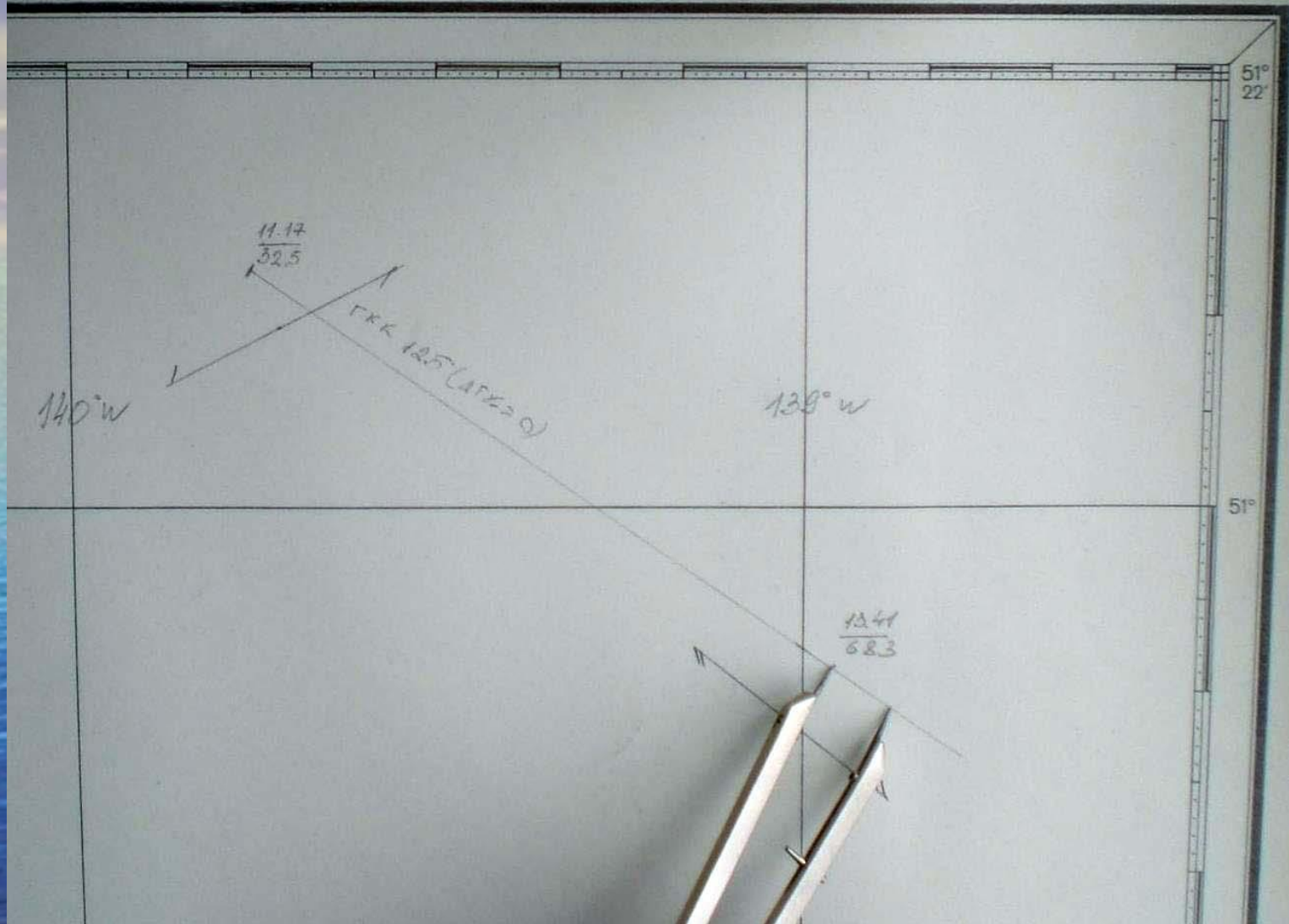
- 2-ая ВЛП проложена.



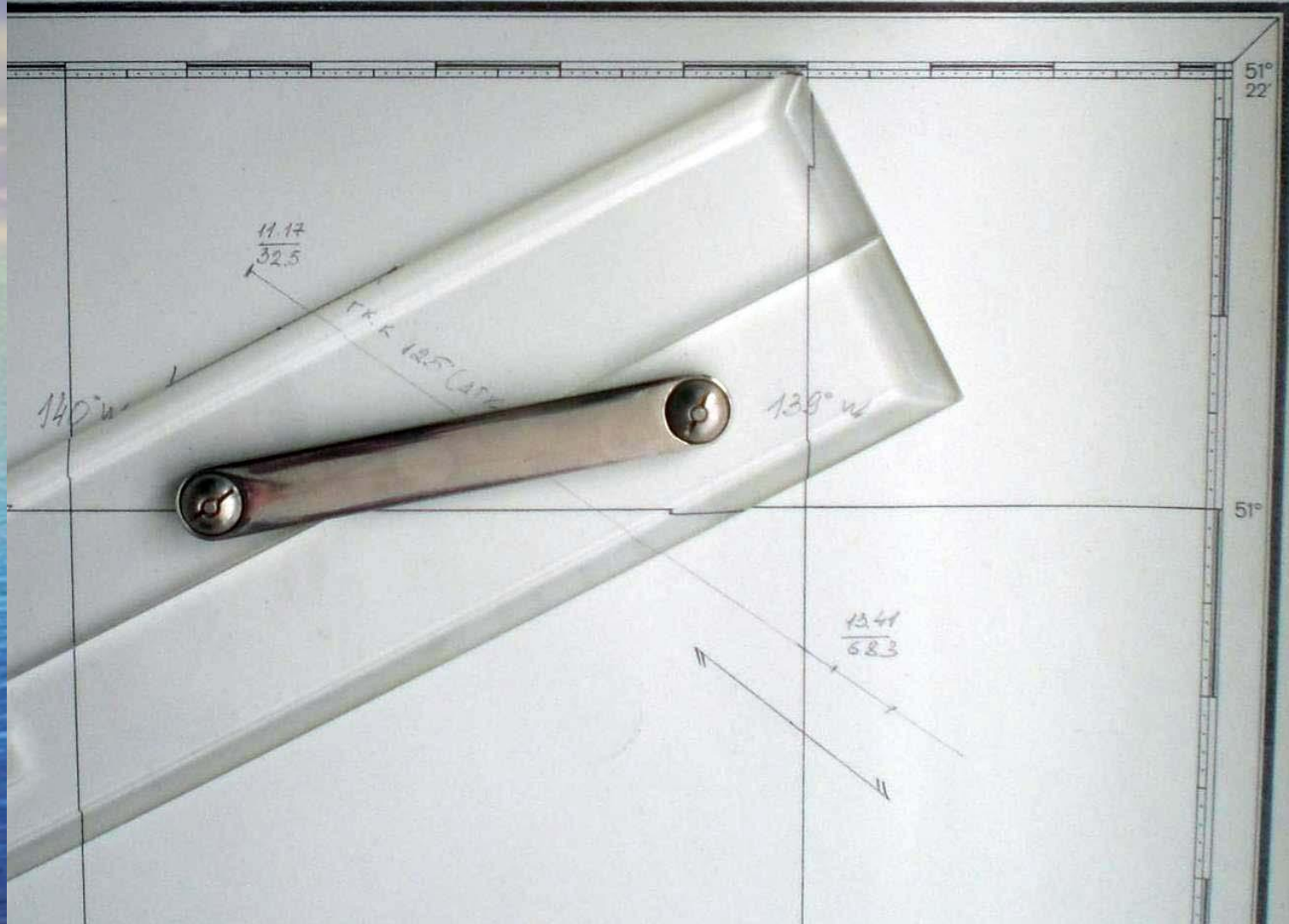
- Смещение 1-ой ВЛП вперед по курсу на величину плавания.



- Смещение 1-ой ВЛП вперед по курсу на величину плавания.



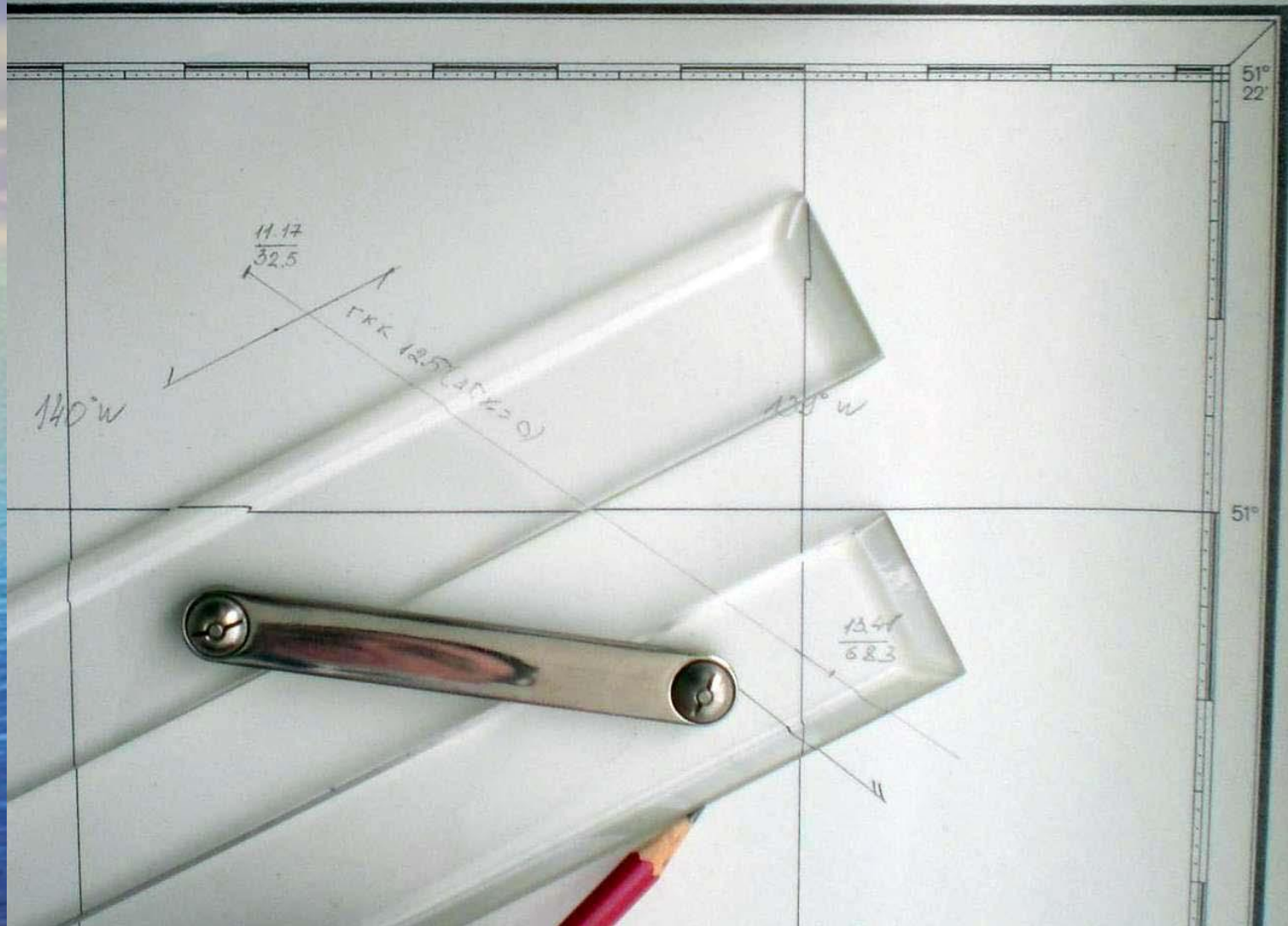
- Смещение 1-ой ВЛП вперед по курсу на величину плавания.



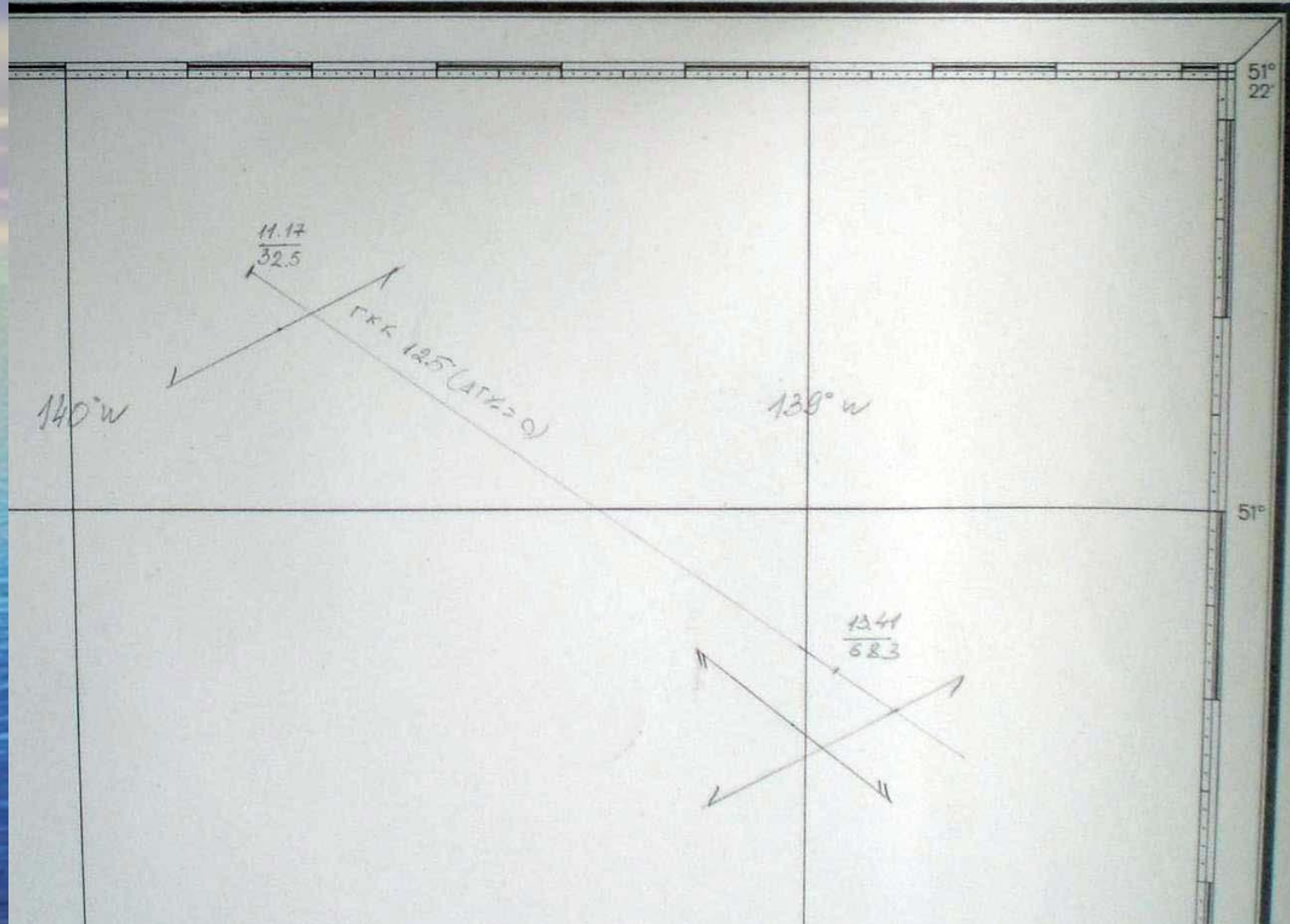
- Смещение 1-ой ВЛП вперед по курсу на величину плавания.



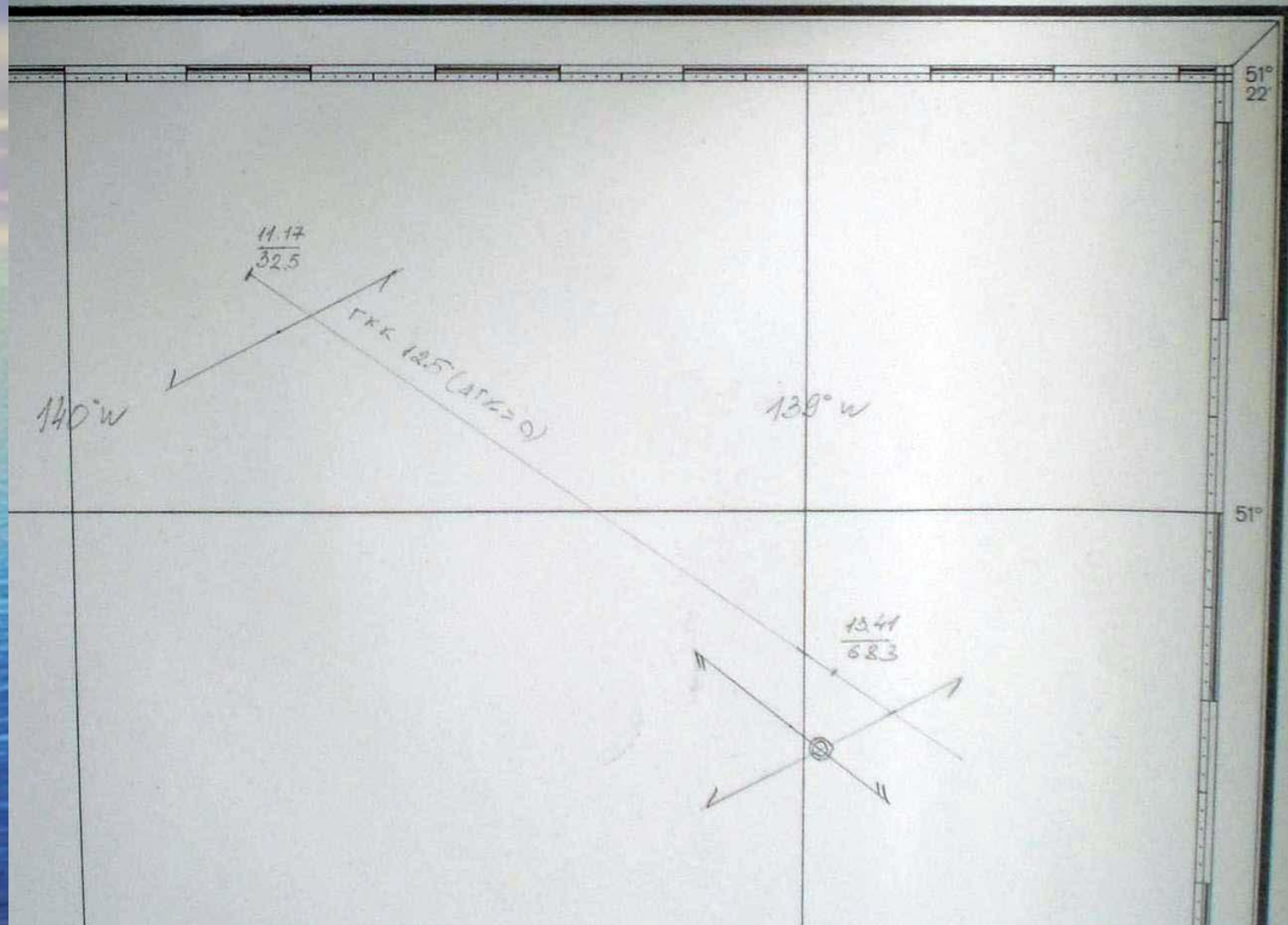
- Смещение 1-ой ВЛП вперед по курсу на величину плавания.



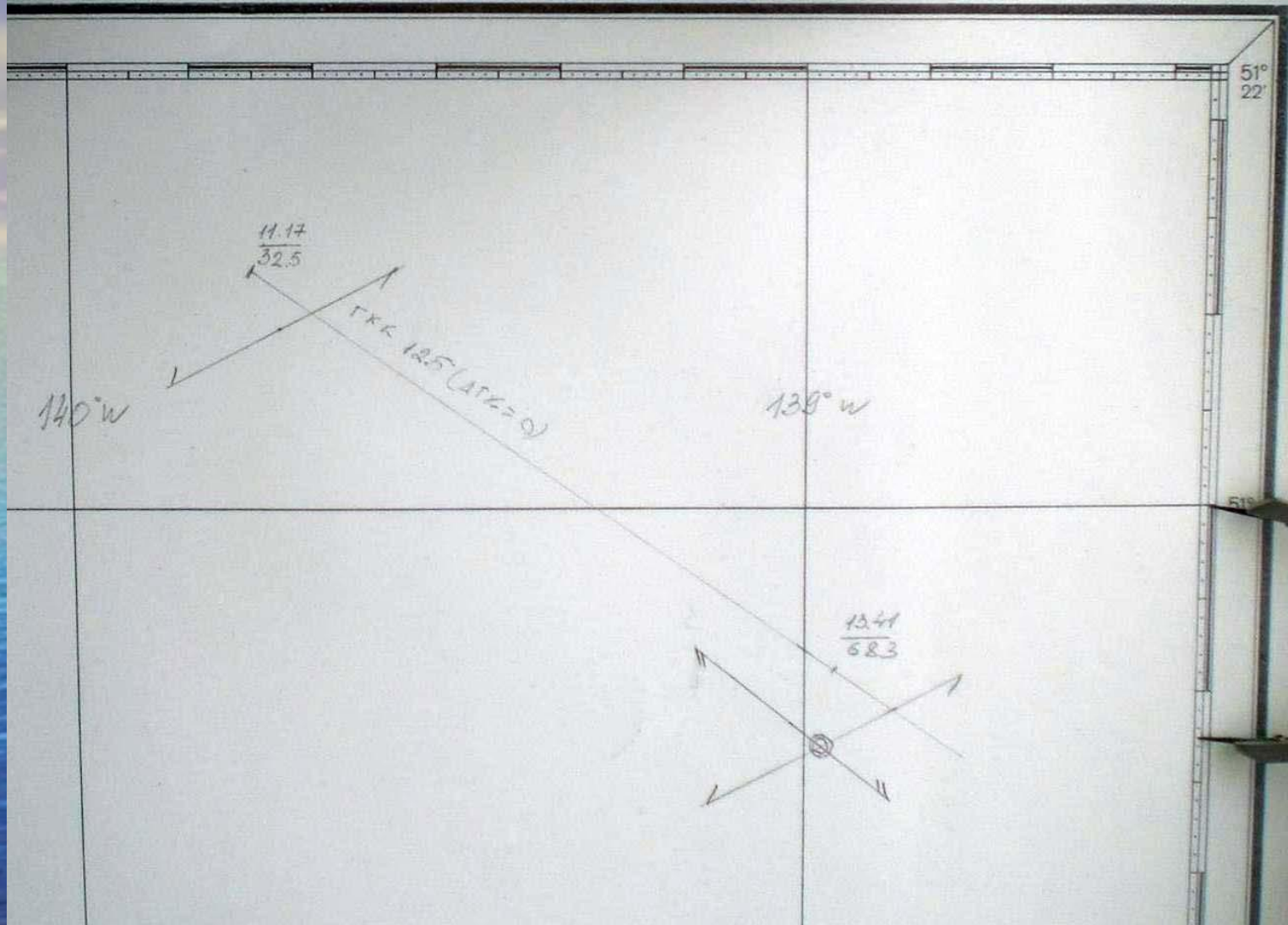
- Смещение 1-ой ВЛП вперед по курсу на величину плавания.



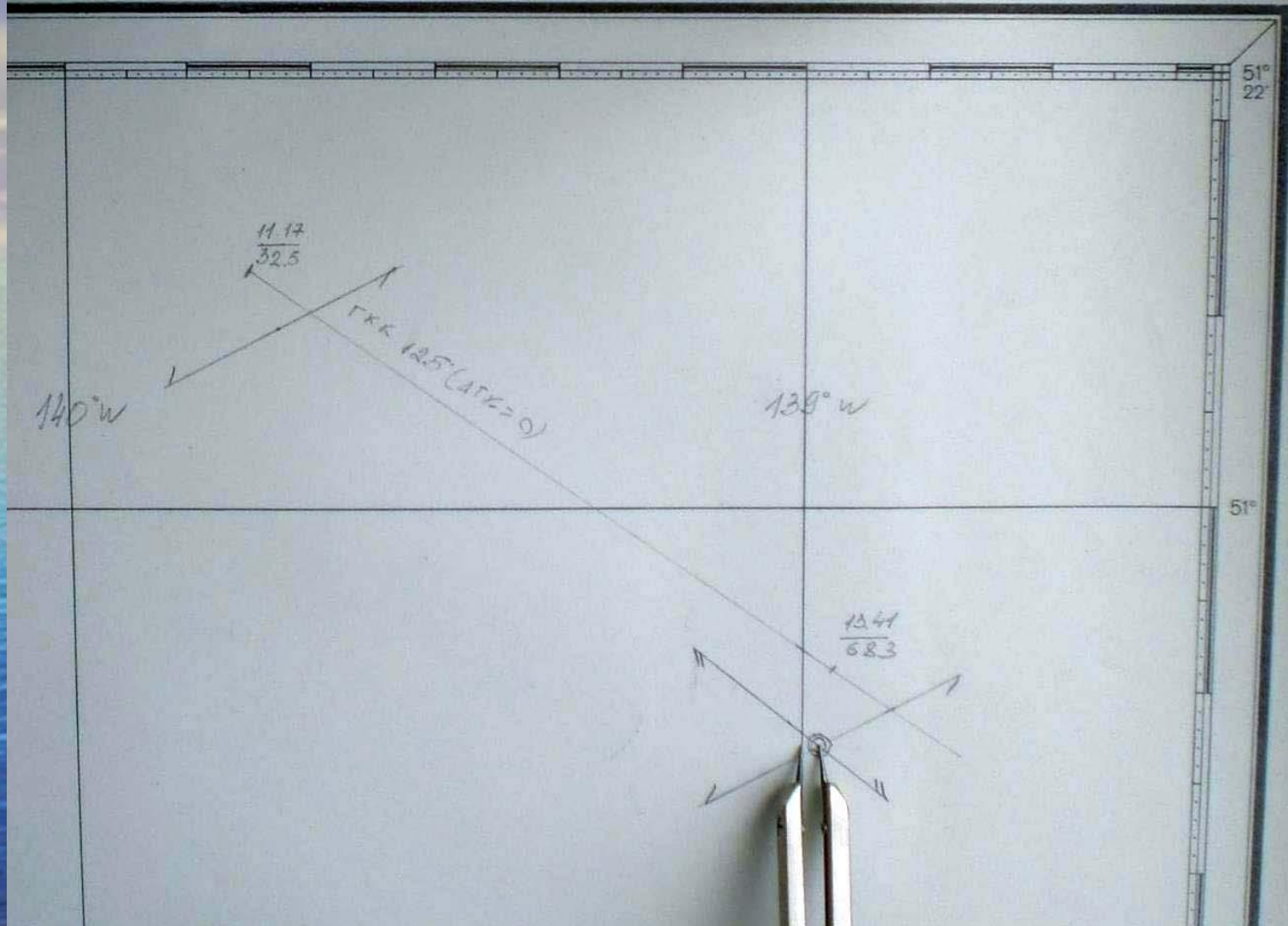
- Пересечение 2-х ВЛП дает место судна.



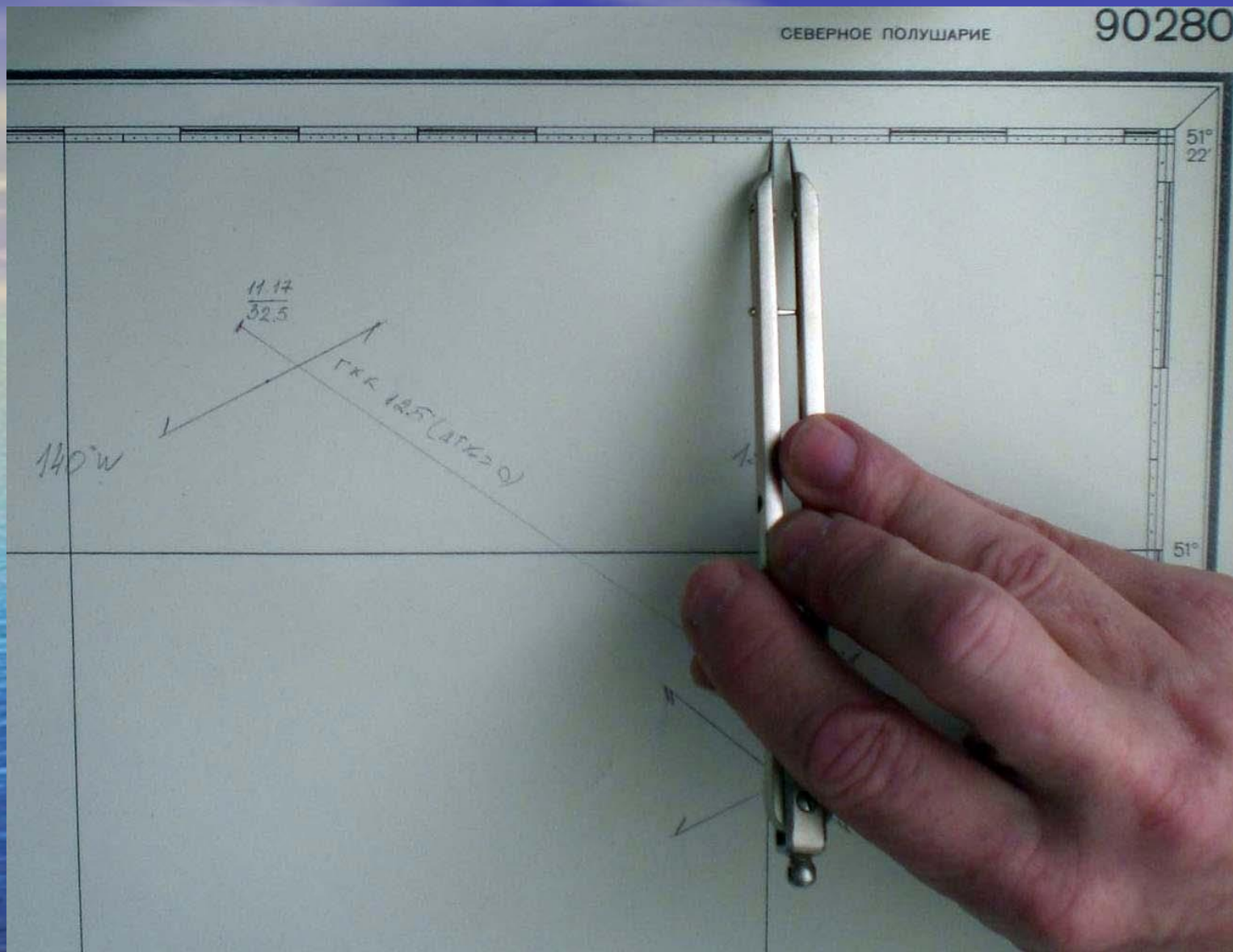
- Получение обсервованных координат судна судна.



- Получение обсервованных координат судна судна.
 $\varphi_0 = 50^{\circ}47,3' \text{ N}$,



- Получение обсервованных координат судна судна.
 $\varphi_0 = 50^{\circ}47,3' \text{ N}$, $\lambda_0 = 138^{\circ}58,8' \text{ W}$



- Получение обсервованных координат судна судна.
 $\varphi_0 = 50^{\circ}47,3' \text{ N}$, $\lambda_0 = 138^{\circ}58,8' \text{ W}$

ОМС по разновременным
наблюдениям Солнца с
использованием английских
пособий методом перемещенного
места

Расчет I-ой ВЛП

UT	20 ^h 16 ^m 51 ^s
GHA _T	
incr	
GHA	
aLong	
LHA	
Dec _T	
Cor	
Dec	

- Расчет по The Nautical Almanac-у часового угла и склонения Солнца.

UT- Universal Time = гринвичское время

Расчет I-ой ВЛП

UT	20 ^h 16 ^m 51 ^s
GHA _T	120°40,6
incr	
GHA	
aLong	
LHA	
Dec _T	
Cor	
Dec	

2001 MAY 28,			
UT	SUN		
	GHA		Dec
d h	°	'	°
28 00	180	42.2	N21 26.1
01	195	42.1	26.5
02	210	42.1	26.9
08	300	41.6	29.3
M 09	315	41.5	.. 29.7
O 10	330	41.4	30.1
N 11	345	41.4	30.5
D 12	0	41.3	N21 30.9
A 13	15	41.2	31.3
Y 14	30	41.1	31.7
15	45	41.0	.. 32.1
16	60	41.0	32.5
17	75	40.9	32.9
18	90	40.8	N21 33.2
19	105	40.7	33.6
20	120	40.6	34.0
21	135	40.6	.. 34.4
22	150	40.5	34.8
23	165	40.4	35.2
	SD	15.8	d 0.4

- По дате и на целый час гринвичского времени выбираем гринвичский часовой угол (GHA – Greenwich Hour Angle) Солнца (Sun),

Расчет I-ой ВЛП

UT	20 ^h 16 ^m 51 ^s
GHA _T	120°40,6
incr	
GHA	
aLong	
LHA	
Dec _T	21°34,0 N
Cor	d = 0,4
Dec	

2001 MAY 28,			
UT	SUN		
	GHA		Dec
d h	°	'	°
28 00	180	42.2	N21 26.1
01	195	42.1	26.5
02	210	42.1	26.9
08	300	41.6	29.3
M 09	315	41.5	29.7
O 10	330	41.4	30.1
N 11	345	41.4	30.5
D 12	0	41.3	N21 30.9
A 13	15	41.2	31.3
Y 14	30	41.1	31.7
15	45	41.0	32.1
16	60	41.0	32.5
17	75	40.9	32.9
18	90	40.8	N21 33.2
19	105	40.7	33.6
20	120	40.6	34.0
21	135	40.6	34.4
22	150	40.5	34.8
23	165	40.4	35.2
	SD	15.8	d 0.4

- склонение (Dec – Declination) и часовую разность d.
(Внимание! Знак часовой разности не указывается. Его надо определить, сравнив соседние значения).

Расчет I-ой ВЛП

UT	20 ^h 16 ^m 51 ^s	
GHA _T	120°40,6	
incr	4°12,8	
GHA		
aLong		
LHA		
Dec _T	21°34,0 N	
Cor	d = 0,4	
Dec		

16 ^m INCREMENTS AND CORRECTIONS									
16 ^m	SUN PLANETS	ARIES	MOON	v or Corr ⁿ d	v or Corr ⁿ d	v or Corr ⁿ d	v or Corr ⁿ d	v or Corr ⁿ d	v or Corr ⁿ d
00	4 00-0	4 00-7	3 49-1	0-0	0-0	6-0	1-7	12-0	3-3
01	4 00-3	4 00-9	3 49-3	0-1	0-0	6-1	1-7	12-1	3-3
02	4 00-5	4 01-2	3 49-5	0-2	0-1	6-2	1-7	12-2	3-4
03	4 00-8	4 01-4	3 49-8	0-3	0-1	6-3	1-7	12-3	3-4
04	4 01-0	4 01-7	3 50-0	0-4	0-1	6-4	1-8	12-4	3-4
05	4 01-3	4 01-9	3 50-3	0-5	0-1	6-5	1-8	12-5	3-4
50	4 12-5	4 13-2	4 01-0	5-0	1-4	11-0	3-0	17-0	4-7
51	4 12-8	4 13-4	4 01-2	5-1	1-4	11-1	3-1	17-1	4-7
52	4 13-0	4 13-7	4 01-5	5-2	1-4	11-2	3-1	17-2	4-7
53	4 13-3	4 13-9	4 01-7	5-3	1-5	11-3	3-1	17-3	4-8
54	4 13-5	4 14-2	4 02-0	5-4	1-5	11-4	3-1	17-4	4-8
55	4 13-8	4 14-4	4 02-2	5-5	1-5	11-5	3-2	17-5	4-8
56	4 14-0	4 14-7	4 02-4	5-6	1-5	11-6	3-2	17-6	4-8
57	4 14-3	4 14-9	4 02-7	5-7	1-6	11-7	3-2	17-7	4-9
58	4 14-5	4 15-2	4 02-9	5-8	1-6	11-8	3-2	17-8	4-9
59	4 14-8	4 15-4	4 03-1	5-9	1-6	11-9	3-3	17-9	4-9
60	4 15-0	4 15-7	4 03-4	6-0	1-7	12-0	3-3	18-0	5-0

- В интерполяционных таблицах за 16 мин и 51 сек находим приращение (increments) часового угла. (Внимание, поправки за квазиразность для Солнца нет).

Расчет I-ой ВЛП

UT	20 ^h 16 ^m 51 ^s	
GHA _T	120°40,6	
incr	4°12,8	
GHA aLong		
LHA		
Dec _T	21°34,0 N	
Cor	+0,1	d = 0,4
Dec		

16 ^m INCREMENTS AND CORRECTIONS									
16 ^m	SUN PLANETS	ARIES	MOON	v or d	Corr ⁿ	v or d	Corr ⁿ	v or d	Corr ⁿ
00	4 00-0	4 00-7	3 49-1	0-0	0-0	6-0	1-7	12-0	3-3
01	4 00-3	4 00-9	3 49-3	0-1	0-0	6-1	1-7	12-1	3-3
02	4 00-5	4 01-2	3 49-5	0-2	0-1	6-2	1-7	12-2	3-4
03	4 00-8	4 01-4	3 49-8	0-3	0-1	6-3	1-7	12-3	3-4
04	4 01-0	4 01-7	3 50-0	0-4	0-1	6-4	1-8	12-4	3-4
05	4 01-3	4 01-9	3 50-3	0-5	0-1	6-5	1-8	12-5	3-4
50	4 12-5	4 13-2	4 01-0	5-0	1-4	11-0	3-0	17-0	4-7
51	4 12-8	4 13-4	4 01-2	5-1	1-4	11-1	3-1	17-1	4-7
52	4 13-0	4 13-7	4 01-5	5-2	1-4	11-2	3-1	17-2	4-7
53	4 13-3	4 13-9	4 01-7	5-3	1-5	11-3	3-1	17-3	4-8
54	4 13-5	4 14-2	4 02-0	5-4	1-5	11-4	3-1	17-4	4-8
55	4 13-8	4 14-4	4 02-2	5-5	1-5	11-5	3-2	17-5	4-8
56	4 14-0	4 14-7	4 02-4	5-6	1-5	11-6	3-2	17-6	4-8
57	4 14-3	4 14-9	4 02-7	5-7	1-6	11-7	3-2	17-7	4-9
58	4 14-5	4 15-2	4 02-9	5-8	1-6	11-8	3-2	17-8	4-9
59	4 14-8	4 15-4	4 03-1	5-9	1-6	11-9	3-3	17-9	4-9
60	4 15-0	4 15-7	4 03-4	6-0	1-7	12-0	3-3	18-0	5-0

- Здесь же по часовой разности выбирается поправка (correction) для склонения.

Расчет I-ой ВЛП

UT	$20^{\text{h}}16^{\text{m}}51^{\text{s}}$	
GHA _T	$120^{\circ}40,6$	
incr	$4^{\circ}12,8$	
GHA	$124^{\circ}53,4$	
aLong		
LHA		
Dec _T	$21^{\circ}34,0 \text{ N}$	
Cor	$+0,1$	$d = 0,4$
Dec		

- Прибавляя приращение (incr), получаем гринвичский часовой угол Солнца на момент измерений.

Расчет I-ой ВЛП

UT	$20^{\text{h}}16^{\text{m}}51^{\text{s}}$	
GHA _T	$120^{\circ}40,6$	
incr	$4^{\circ}12,8$	
GHA	$124^{\circ}53,4$	
aLong	$139^{\circ}53,4 \text{ W}$	
LHA		
Dec _T	$21^{\circ}34,0 \text{ N}$	
Cor	$+0,1$	$d = 0,4$
Dec		

- Подбираем долготу, чтобы дальше получался целогоградусный местный часовой угол. Эта долгота называется долготой перемещенного места.

Расчет I-ой ВЛП

UT	$20^{\text{h}}16^{\text{m}}51^{\text{s}}$	
GHA _T	$120^{\circ}40,6$	
incr	$4^{\circ}12,8$	
GHA	$124^{\circ}53,4$	
aLong	$139^{\circ}53,4 \text{ W}$	
LHA	$345^{\circ}00,0 \text{ W}$	
Dec _T	$21^{\circ}34,0 \text{ N}$	
Cor	$+0,1$	$d = 0,4$
Dec		

- Вычисляем целогоградусный западный местный часовой угол – LHA (Local Hour Angle).
- В восточный счет переводить не надо.

Расчет I-ой ВЛП

UT	$20^{\text{h}}16^{\text{m}}51^{\text{s}}$	
GHA _T	$120^{\circ}40,6$	
incr	$4^{\circ}12,8$	
GHA	$124^{\circ}53,4$	
aLong	$139^{\circ}53,4 \text{ W}$	
LHA	$345^{\circ}00,0 \text{ W}$	
Dec _T	$21^{\circ}34,0 \text{ N}$	
Cor	$+0,1$	$d = 0,4$
Dec	$21^{\circ}34,1 \text{ N}$	

- Вычисляем склонение Солнца на момент измерений.

Расчет I-ой ВЛП

aLat	51° N	H _T	d	Z
Dec	21° + 34,1N	CoR		
LHA	345°	H _c		

15°, 345° L.H.A.

LATITUDE SAME NAME AS DECLINATION

N. Lat. {L.H.A. greater than 180°Zn-Z
 {L.H.A. less than 180°.....Zn-360°-Z

Dec.	45°			46°			47°			48°			49°			50°			51°			52°			Dec.
	Hc	d	Z	Hc	d	Z	Hc	d	Z	Hc	d	Z	Hc	d	Z	Hc	d	Z	Hc	d	Z	Hc	d	Z	
0	43 04.8	+58.0	159.2	42 08.6	+58.2	159.6	41 12.3	+58.3	159.9	40 15.9	+58.4	160.2	39 19.4	+58.6	160.5	38 22.8	+58.7	160.7	37 26.2	+58.7	161.0	36 29.4	+58.8	161.2	0
1	44 02.8	+58.0	158.9	43 06.8	+58.1	159.2	42 10.6	+58.3	159.6	41 14.3	+58.4	159.9	40 18.0	+58.4	160.2	39 21.5	+58.5	160.4	38 24.9	+58.6	160.7	37 28.2	+58.8	161.0	1
2	45 00.8	+57.9	158.5	44 04.9	+58.1	158.9	43 08.9	+58.2	159.2	42 12.7	+58.3	159.6	41 16.4	+58.4	159.9	40 20.0	+58.6	160.2	39 23.5	+58.7	160.4	38 27.0	+58.7	160.7	2
3	45 58.7	+57.9	158.2	45 03.0	+58.0	158.5	44 07.1	+58.1	158.9	43 11.0	+58.3	159.2	42 14.8	+58.4	159.6	41 18.6	+58.5	159.9	40 22.2	+58.6	160.2	39 25.7	+58.7	160.5	3
4	46 56.6	+57.7	157.8	46 01.0	+57.9	158.2	45 05.2	+58.0	158.8	44 09.3	+58.2	158.9	43 13.2	+58.3	159.2	42 17.1	+58.4	159.6	41 20.8	+58.5	159.9	40 24.4	+58.6	160.2	4
5	47 54.3	+57.7	157.4	46 58.9	+57.8	157.8	46 03.2	+58.0	158.2	45 07.5	+58.1	158.6	44 11.5	+58.3	158.9	43 15.5	+58.4	159.3	42 19.3	+58.5	159.6	41 23.0	+58.6	159.9	5
6	48 52.0	+57.6	157.0	47 56.7	+57.8	157.4	47 01.2	+57.9	157.8	46 05.6	+58.1	158.2	45 09.8	+58.2	158.6	44 13.9	+58.3	158.9	43 17.8	+58.5	159.3	42 21.6	+58.6	159.6	6
7	49 49.6	+57.5	156.6	48 54.5	+57.6	157.0	47 59.1	+57.9	157.4	47 03.7	+58.0	157.8	46 08.0	+58.1	158.2	45 12.2	+58.3	158.6	44 16.3	+58.4	159.0	43 20.2	+58.5	159.3	7
8	50 47.1	+57.4	156.1	49 52.1	+57.6	156.6	48 57.0	+57.7	157.0	48 01.7	+57.9	157.5	47 08.1	+58.1	157.9	46 10.5	+58.2	158.3	45 14.7	+58.3	158.7	44 18.7	+58.5	159.0	8
9	51 44.6	+57.2	155.6	50 49.7	+57.5	156.1	49 54.7	+57.7	156.6	48 59.6	+57.8	157.1	48 04.2	+58.0	157.5	47 08.7	+58.1	157.9	46 13.0	+58.3	158.3	45 17.2	+58.4	158.7	9
10	52 41.7	+57.2	155.1	51 47.2	+57.3	155.7	50 52.4	+57.5	156.2	49 57.4	+57.7	156.7	49 02.2	+57.9	157.1	48 06.8	+58.1	157.8	47 11.3	+58.2	158.0	46 15.6	+58.4	158.4	10
11	53 38.9	+57.0	154.6	52 44.5	+57.2	155.2	51 49.9	+57.5	155.7	50 55.1	+57.7	156.2	50 00.1	+57.8	156.7	49 04.9	+58.0	157.2	48 09.5	+58.2	157.8	47 14.0	+58.3	158.0	11
12	54 35.9	+56.8	154.1	53 41.7	+57.1	154.7	52 47.4	+57.3	155.3	51 52.8	+57.5	155.8	50 57.9	+57.8	156.3	50 02.9	+57.9	156.8	49 07.7	+58.0	157.2	48 12.3	+58.2	157.7	12
13	55 32.7	+56.7	153.6	54 38.8	+57.0	154.2	53 44.7	+57.2	154.8	52 50.3	+57.4	155.3	51 55.7	+57.6	155.9	51 00.8	+57.8	156.4	50 05.7	+58.0	156.9	49 10.6	+58.1	157.3	13
14	56 29.4	+56.5	152.9	55 35.8	+56.8	153.6	54 41.9	+57.1	154.2	53 47.7	+57.3	154.8	52 53.3	+57.5	155.4	51 58.6	+57.7	155.9	51 03.7	+57.9	156.4	50 08.6	+58.1	156.9	14
15	57 25.9	+56.3	152.3	56 32.6	+56.6	153.0	55 39.0	+56.9	153.7	54 45.0	+57.2	154.3	53 50.8	+57.4	154.9	52 58.3	+57.7	155.5	52 01.8	+57.8	156.0	51 06.7	+58.0	156.5	15
16	58 22.2	+56.2	151.7	57 29.2	+56.5	152.4	56 35.9	+56.7	153.1	55 42.2	+57.0	153.8	54 48.2	+57.3	154.4	53 54.0	+57.5	155.0	52 59.4	+57.8	155.6	52 04.7	+57.9	156.1	16
17	59 18.4	+55.9	151.0	58 25.7	+56.2	151.8	57 32.6	+56.6	152.5	56 39.2	+56.9	153.2	55 45.6	+57.1	153.9	54 51.5	+57.3	154.5	53 57.2	+57.6	155.1	53 02.6	+57.8	155.7	17
18	60 14.3	+55.6	150.3	59 21.9	+56.1	151.1	58 29.2	+56.4	151.9	57 36.1	+56.7	152.7	56 42.6	+57.0	153.4	55 48.8	+57.3	154.0	54 54.8	+57.4	154.8	54 00.4	+57.7	155.2	18
19	61 09.9	+55.4	149.5	60 18.0	+55.7	150.4	59 25.6	+56.1	151.2	58 32.8	+56.5	152.0	57 39.6	+56.8	152.8	56 46.1	+57.1	153.5	55 52.2	+57.4	154.1	54 58.1	+57.6	154.8	19
20	62 05.3	+55.0	148.7	61 13.7	+55.6	149.6	60 21.7	+56.0	150.5	59 29.3	+56.3	151.4	58 36.4	+56.6	152.2	57 43.2	+56.9	152.9	56 49.6	+57.2	153.6	55 55.7	+57.4	154.3	20
21	63 00.3	+54.8	147.8	62 09.3	+55.2	148.8	61 17.7	+55.6	149.8	60 25.6	+56.0	150.7	59 33.0	+56.5	151.5	58 40.1	+56.8	152.3	57 46.8	+57.0	153.1	56 53.1	+57.4	153.7	21
22	63 55.1	+54.3	146.9	63 04.5	+54.9	148.0	62 13.3	+55.4	149.0	61 21.6	+55.9	150.0	60 29.6	+56.2	150.8	59 38.9	+56.5	151.7	58 43.8	+56.9	152.6	57 50.6	+57.1	153.2	22
23	64 49.4	+54.0	145.9	63 59.4	+54.5	147.1	63 08.7	+55.1	148.2	62 17.5	+55.5	149.2	61 25.7	+55.9	150.1	60 33.4	+56.4	151.0	59 40.7	+56.7	151.8	58 47.6	+57.0	152.6	23
24	65 43.4	+53.5	144.9	64 53.9	+54.2	146.1	64 03.8	+54.7	147.3	63 13.0	+55.2	148.4	62 21.6	+55.7	149.4	61 29.8	+56.1	150.3	60 37.4	+56.5	151.2	59 44.6	+56.9	152.0	24

- Готовим схему для вычисления высоты и азимута по таблицам НО229.

Расчет I-ой ВЛП

aLat	51° N	H _T	57°46,8	d	Z	
Dec	21° + 34,1N	Cor				
LHA	345°	H _c				

51°				52°				Dec. °
H _c	d	Z	H _c	d	Z			
° /	'	°	° /	'	°			
37	26.2	+ 58.7	161.0	36	29.4	+ 58.8	161.2	0
38	24.9	+ 58.6	160.7	37	28.2	+ 58.8	161.0	1
39	23.5	+ 58.7	160.4	38	27.0	+ 58.7	160.7	2
40	22.2	+ 58.6	160.2	39	25.7	+ 58.7	160.5	3
41	20.8	+ 58.5	159.9	40	24.4	+ 58.6	160.2	4
56	49.6	+ 57.2	153.6	55	55.7	+ 57.4	154.3	20
57	46.8	+ 57.0	153.1	56	53.1	+ 57.4	153.7	21
58	43.8	+ 56.9	152.5	57	50.5	+ 57.1	153.2	22
59	40.7	+ 56.7	151.8	58	47.6	+ 57.0	152.6	23
60	37.4	+ 56.5	151.2	59	44.6	+ 56.9	152.0	24

- Выбираем табличную высоту,

Расчет I-ой ВЛП

aLat	51° N	H _T	57°46,8	d = +57,0	Z	
Dec	21° + 34,1N	Cor				
LHA	345°	H _c				

51°				52°				Dec. °
Hc	d	Z	Hc	d	Z			
° /	'	°	° /	'	°			
37	26.2	+ 58.7	161.0	36	29.4	+ 58.8	161.2	0
38	24.9	+ 58.6	160.7	37	28.2	+ 58.8	161.0	1
39	23.5	+ 58.7	160.4	38	27.0	+ 58.7	160.7	2
40	22.2	+ 58.6	160.2	39	25.7	+ 58.7	160.5	3
41	20.8	+ 58.5	159.9	40	24.4	+ 58.6	160.2	4
56	49.6	+ 57.2	153.6	55	55.7	+ 57.4	154.3	20
57	46.8	+ 57.0	153.1	56	53.1	+ 57.4	153.7	21
58	43.8	+ 56.9	152.5	57	50.5	+ 57.1	153.2	22
59	40.7	+ 56.7	151.8	58	47.6	+ 57.0	152.6	23
60	37.4	+ 56.5	151.2	59	44.6	+ 56.9	152.0	24

- табличную разность d. Она показывает как изменяется высота при изменении склонения на 1°

Расчет I-ой ВЛП

aLat	51° N	H _T	57°46,8	d = +57,0	Z	153,1
Dec	21° + 34,1N	Cor				
LHA	345°	H _c				

51°				52°				Dec. °
H _c	d	Z	H _c	d	Z	Dec.		
° /	'	°	° /	'	°			
37	26.2	+ 58.7	161.0	36	29.4	+ 58.8	161.2	0
38	24.9	+ 58.6	160.7	37	28.2	+ 58.8	161.0	1
39	23.5	+ 58.7	160.4	38	27.0	+ 58.7	160.7	2
40	22.2	+ 58.6	160.2	39	25.7	+ 58.7	160.5	3
41	20.8	+ 58.5	159.9	40	24.4	+ 58.6	160.2	4
56	49.6	+ 57.2	153.6	55	55.7	+ 57.4	154.3	20
57	46.8	+ 57.0	153.1	56	53.1	+ 57.4	153.7	21
58	43.8	+ 56.9	152.5	57	50.5	+ 57.1	153.2	22
59	40.7	+ 56.7	151.8	58	47.6	+ 57.0	152.6	23
60	37.4	+ 56.5	151.2	59	44.6	+ 56.9	152.0	24

- Выбираем полукруговой азимут Z.

Расчет I-ой ВЛП

aLat	51° N	H _T	57°46,8	d = +57,0	Z	153,1
Dec	21° + 34,1N	Cor	+32,4			
LHA	345°	H _c				

- Поправку вычисляем по формуле.

Расчет I-ой ВЛП

aLat	51° N	H _T	57°46,8	d = +57,0	Z	153,1
Dec	21° + 34,1N	Cor	+32,4			
LHA	345°	H _c	58°19,2			

- Прибавляя поправку, получаем числимую высоту для перемещенного места.

Расчет I-ой ВЛП

aLat	51° N	H _T	57°46,8	d = +57,0	Z	153,1
Dec	21° + 34,1N	Cor	+32,4			
LHA	345°	H _c	58°19,2		Zn	153,1

N. Lat. $\begin{cases} \text{L.H.A. greater than } 180^\circ \dots \text{Zn} = Z \\ \text{L.H.A. less than } 180^\circ \dots \text{Zn} = 360^\circ - Z \end{cases}$

- Полукруговой азимут переводим в круговой счет по указанному правилу.

Расчет I-ой ВЛП

Hs	
IE	
Dip	
<hr/>	
H	
M.Cor	
<hr/>	
H ₀	
H _c	
<hr/>	
p	
Zn	

- Готовим схему для исправления высот.

Расчет I-ой ВЛП

Hs	58°05,0
IE	
Dip	
<hr/>	
H	
M.Cor	
<hr/>	
H ₀	
H _c	
<hr/>	
p	
Zn	

- Hs – sextant altitude = ОС – отсчет секстана

Расчет I-ой ВЛП

Hs	58°05,0
IE	+1,2
Dip	
H	
M. Cor	
H ₀	
H _c	
p	
Zn	

- IE – sextant index error = i – поправка индекса

Расчет I-ой ВЛП

Hs	58°05,0
IE	+1,2
Dip	- 7,5
H	
M. Cor	
H ₀	
H _c	
p	
Zn	

DIP			
Ht. of Eye	Corr ⁿ	Ht. of Eye	Ht. of Eye
m		ft.	m
2.4	'	8.0	1.0 — 1.8
2.6	-2.8	8.6	1.5 — 2.2
2.8	-2.9	9.2	2.0 — 2.5
3.0	-3.0	9.8	2.5 — 2.8
3.2	-3.1	10.5	3.0 — 3.0
16.9	-7.3	55.8	115 — 10.4
17.4	-7.4	57.4	120 — 10.6
17.9	-7.5	58.9	125 — 10.8
18.4	-7.6	60.5	
18.8	-7.7	62.1	130 — 11.1
19.3	-7.8	63.8	135 — 11.3
19.8	-7.9	65.4	140 — 11.5
20.4	-8.0	67.1	145 — 11.7
20.9	-8.1	68.8	150 — 11.9
21.4		70.5	155 — 12.1

- Наклонение горизонта (Dip) выбирается по высоте глаза по таблице на вкладыше Алманаса.

Расчет I-ой ВЛП

Hs	58°05,0
IE	+1,2
Dip	- 7,5
<hr/>	
H	57°58,7
M. Cor	
<hr/>	
H ₀	
H _c	
<hr/>	
p	
Zn	

- Прибавляя поправки, получаем видимую высоту – Apparent Altitude.

Расчет I-ой ВЛП

Hs	58°05,0
IE	+1,2
Dip	-7,5
H	57°58,7
M.Cor	+15,4
H ₀	58°14,1
H _c	
p	
Zn	

OCT.—MAR. SUN			APR.—SEPT.		
App. Alt.	Lower Limb	Upper Limb	App. Alt.	Lower Limb	Upper Limb
9 33	+10.8	-21.5	9 39	+10.6	-21.2
9 45	+10.9	-21.4	9 50	+10.7	-21.1
9 56	+11.0	-21.3	10 02	+10.8	-21.0
10 08	+11.1	-21.2	10 14	+10.9	-20.9
10 20	+11.2	-21.1	10 27	+11.0	-20.8
47 07	+15.4	-16.9	48 52	+15.2	-16.6
50 43	+15.5	-16.8	52 41	+15.3	-16.5
54 46	+15.6	-16.7	56 59	+15.4	-16.4
59 21	+15.7	-16.6	61 50	+15.5	-16.3
64 28	+15.8	-16.5	67 15	+15.6	-16.2
70 10	+15.9	-16.4	73 14	+15.7	-16.1
76 24	+16.0	-16.3	79 42	+15.8	-16.0
83 05	+16.1	-16.2	86 31	+15.9	-15.9
90 00			90 00		

- Общую поправку (M.Cor) для Солнца выбираем из таблицы на вкладыше по видимой высоте.

Расчет I-ой ВЛП

H _s	58°05,0
IE	+1,2
Dip	- 7,5
<hr/>	
H	57°58,7
M. Cor	+15,4
<hr/>	
H ₀	58°14,1
- H _c	58°19,2
<hr/>	
p Zn	

- Вычитая из obserвованной высоты считимую,

Расчет I-ой ВЛП

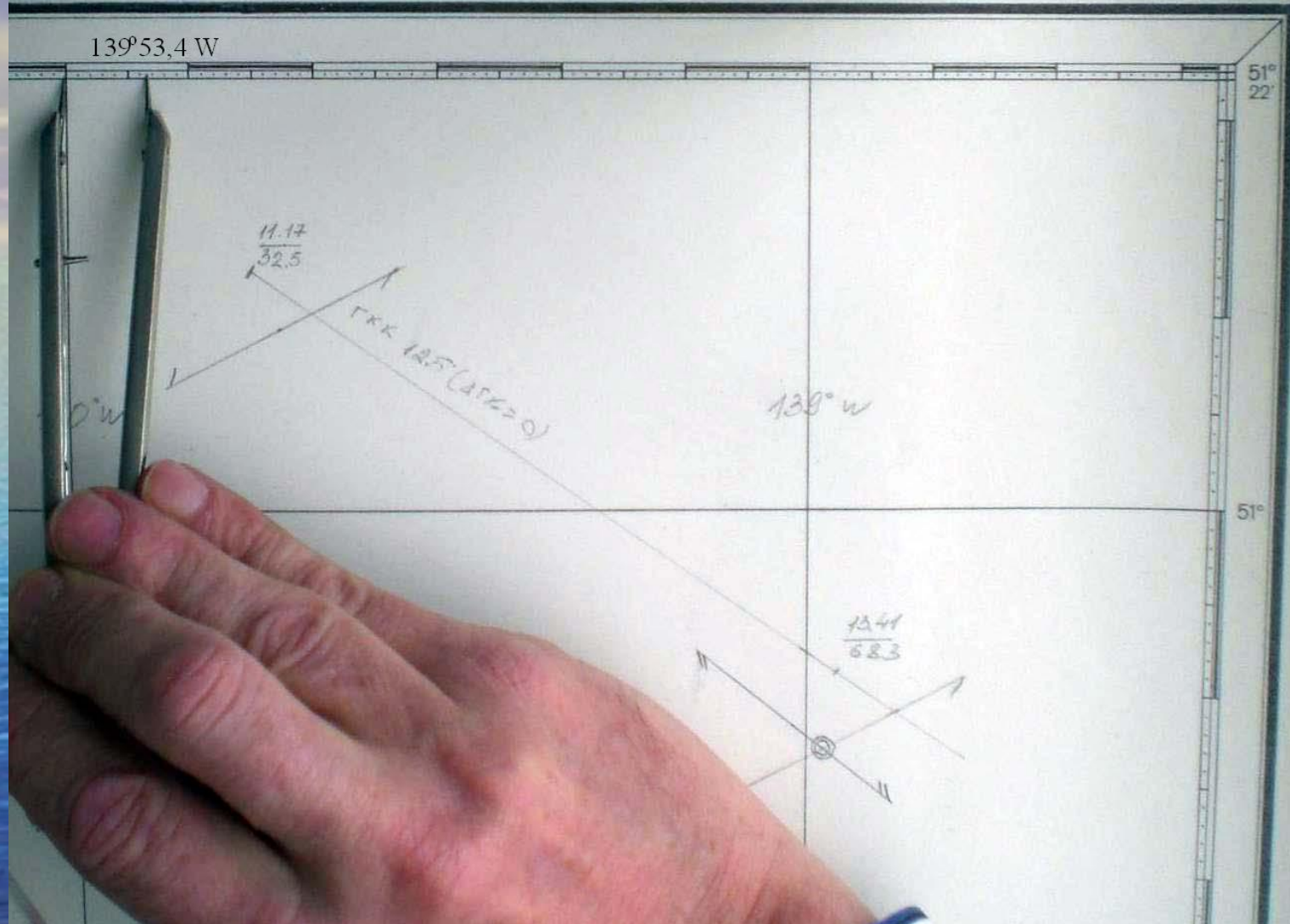
Hs	58°05,0
IE	+1,2
Dip	- 7,5
<hr/>	
H	57°58,7
M. Cor	+15,4
<hr/>	
H ₀	58°14,1
- H _c	58°19,2
<hr/>	
p	-5,1
Zn	

- Вычитая из обсервованной высоты считимую, получаем перенос (p – intercept).

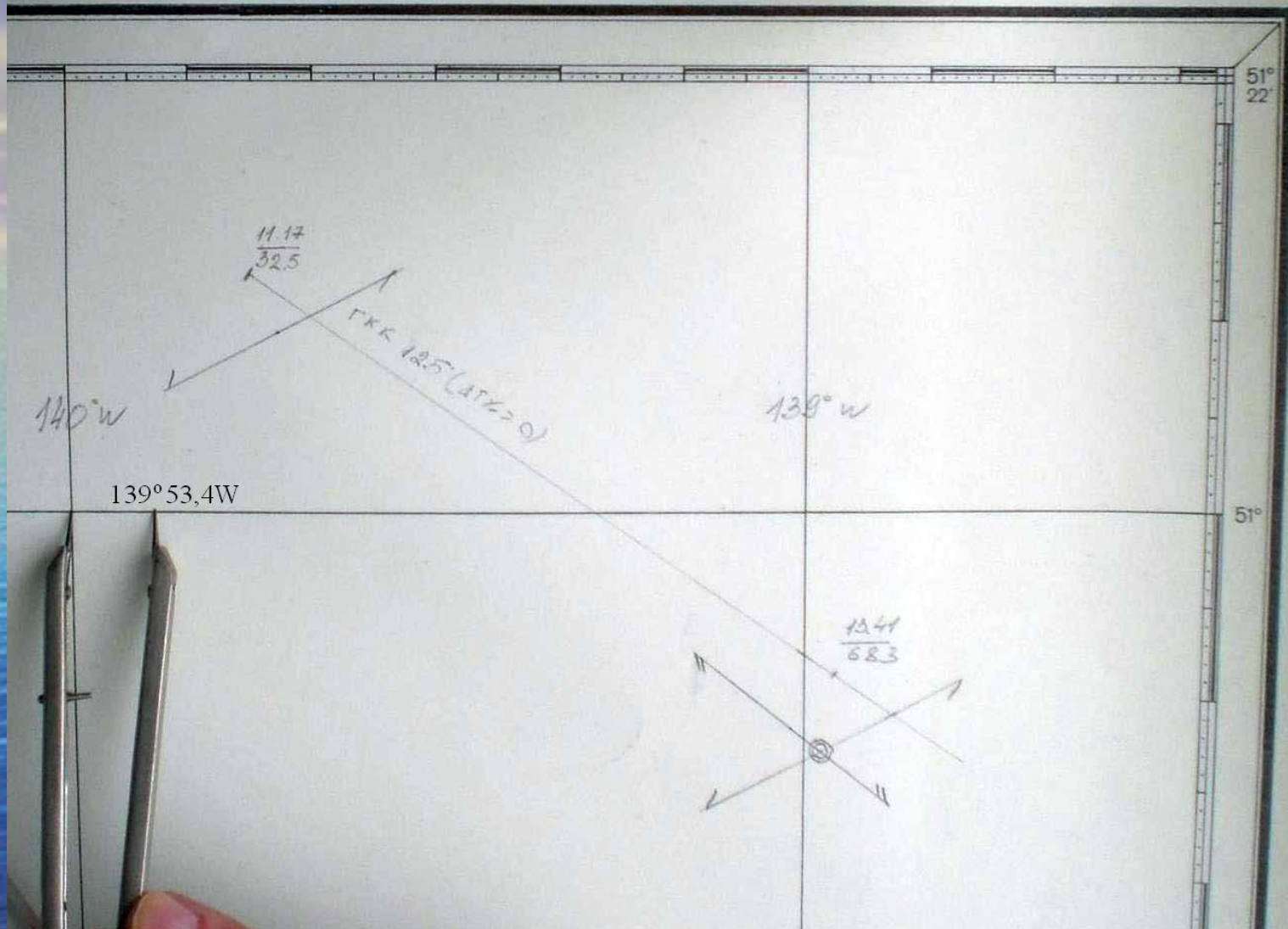
Расчет I-ой ВЛП

Hs	58°05,0
IE	+1,2
Dip	-7,5
<hr/>	
H	57°58,7
M.Cor	+15,4
<hr/>	
H ₀	58°14,1
H _c	58°19,2
<hr/>	
p	-5,1
Zn	153,1

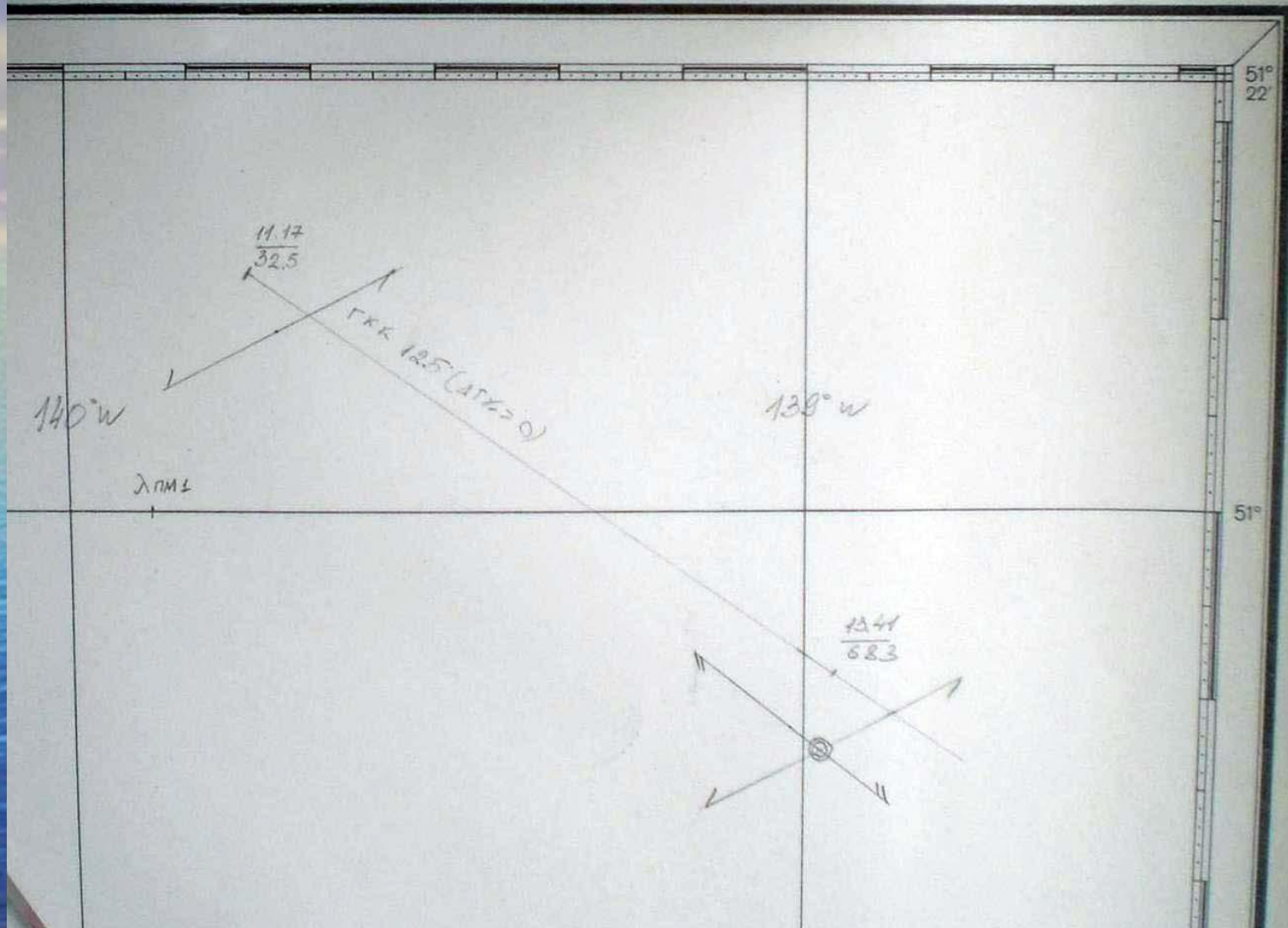
- Подписываем азимут в круговом счете.



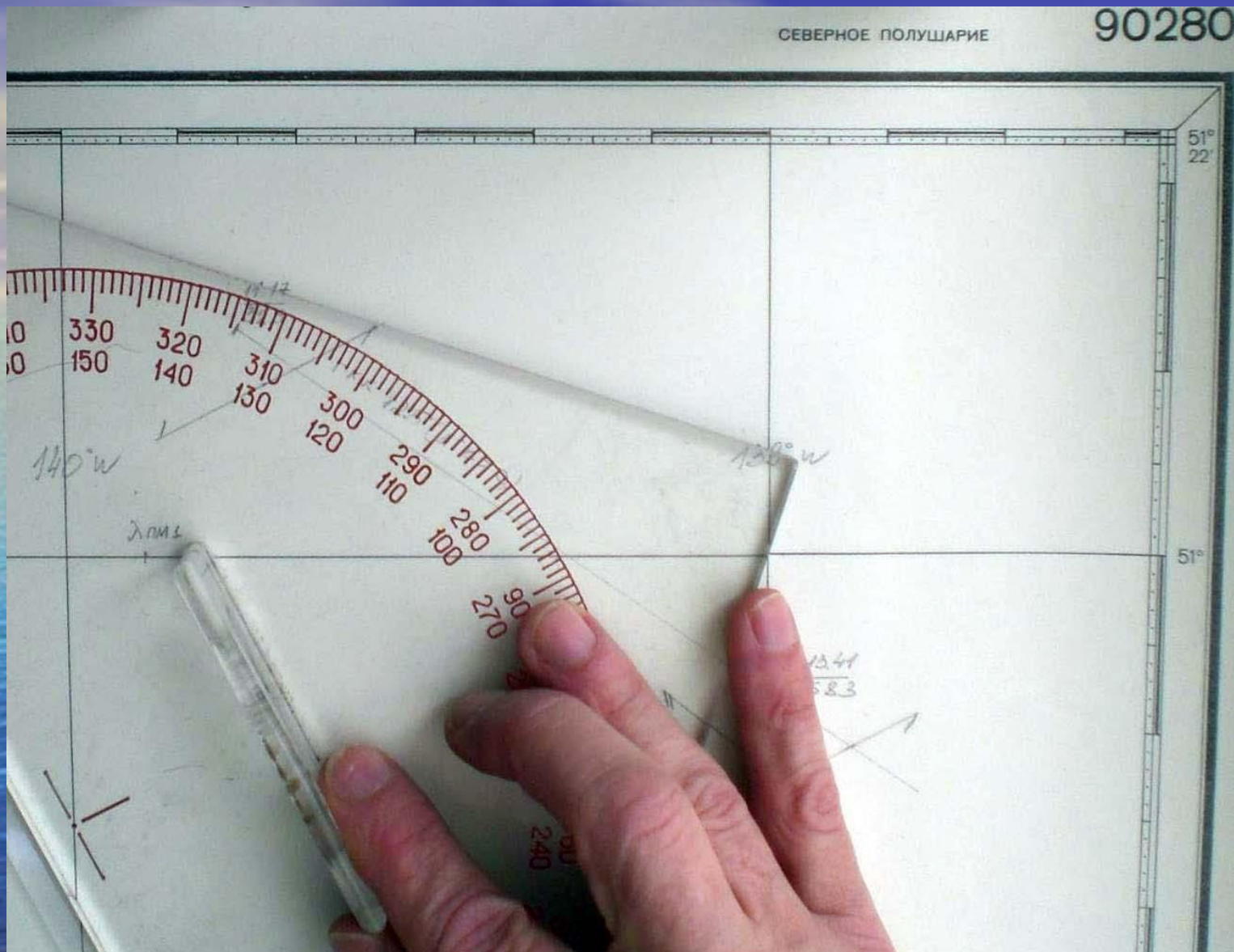
- Прокладка 1-ой ВЛП из перемещенного места.



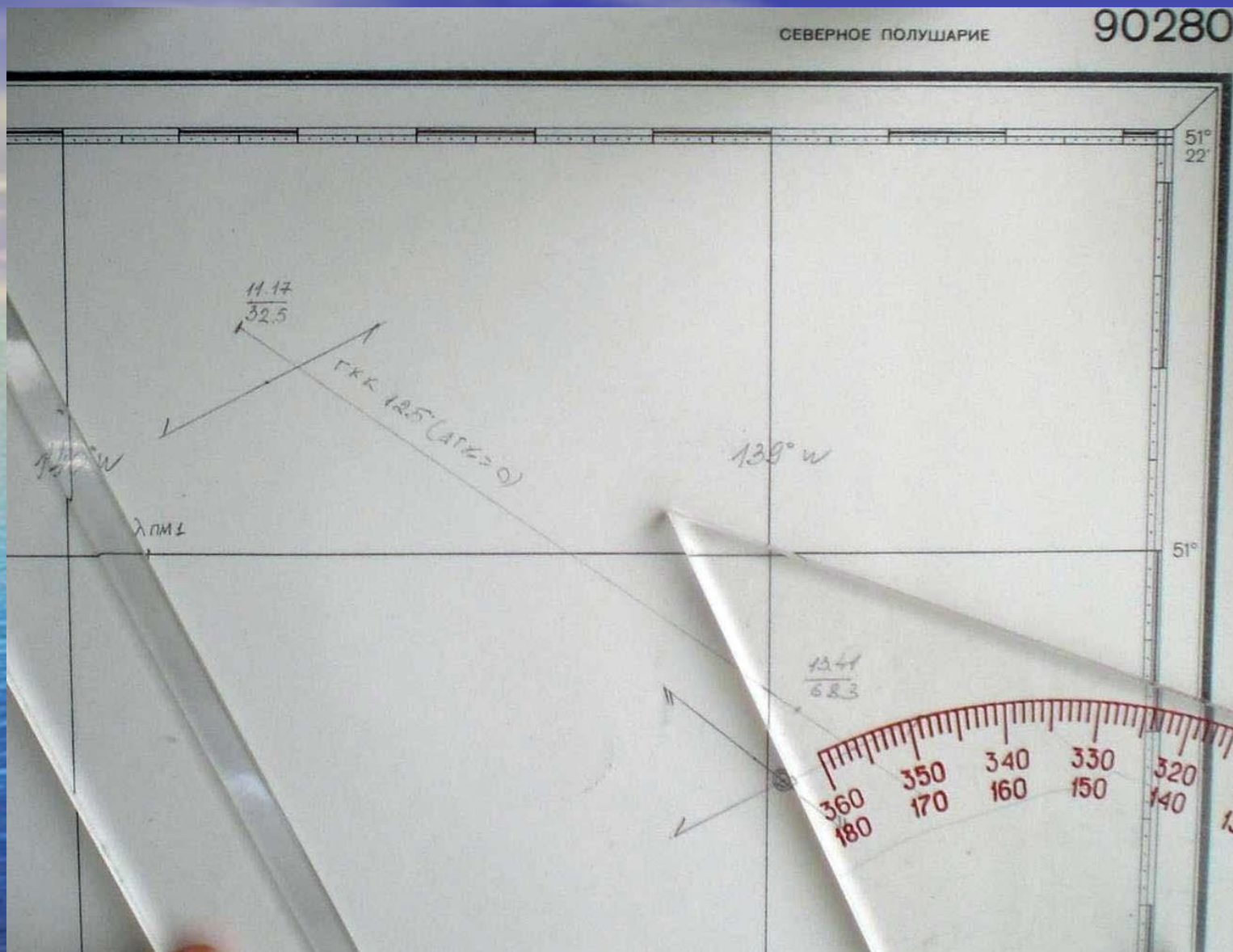
- Наносим на параллель 51° перемещенное место.



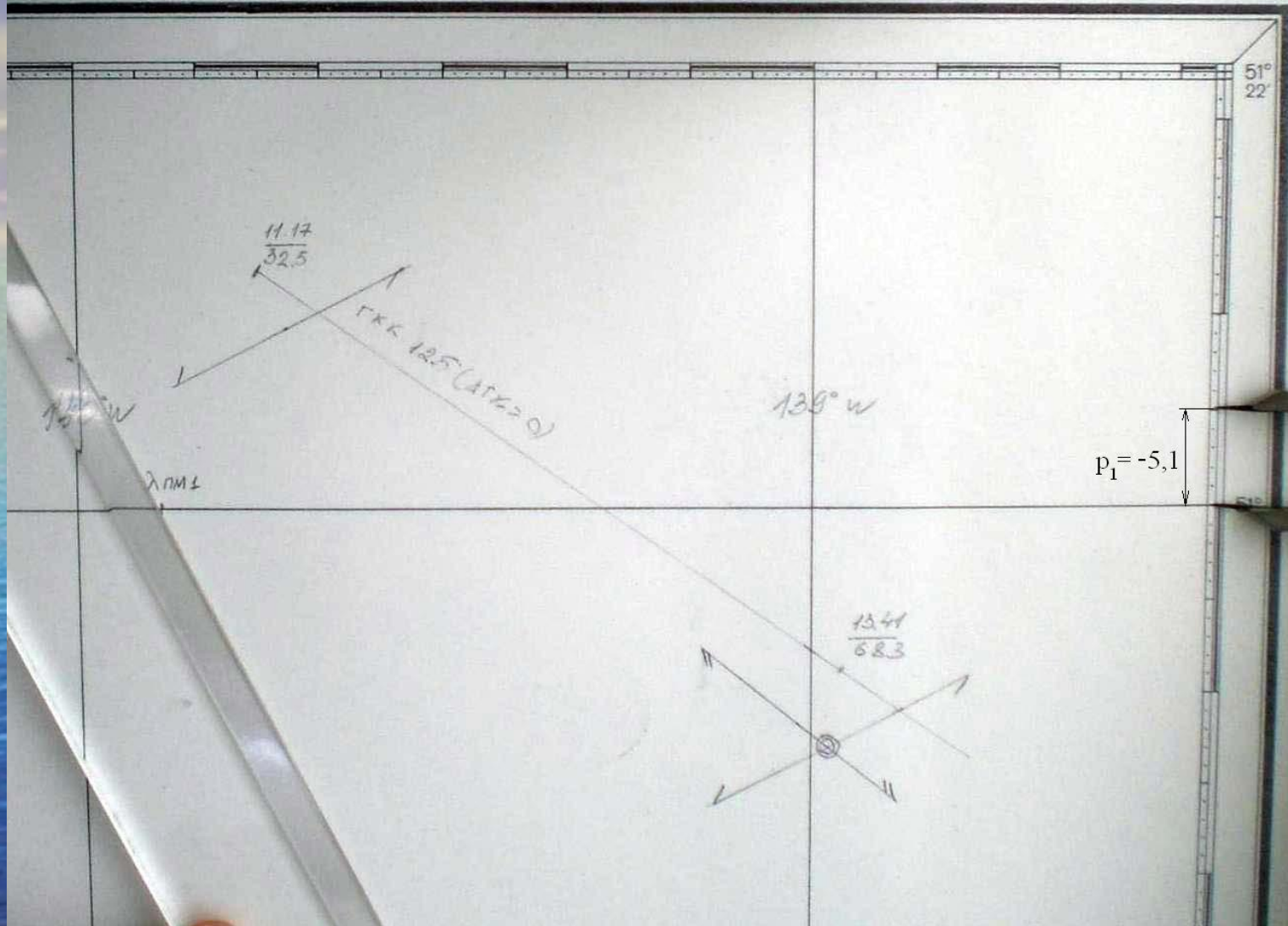
- Наносим на параллель 51° перемещенное место.



- Из первого перемещенного места прокладываем первую ВЛП.



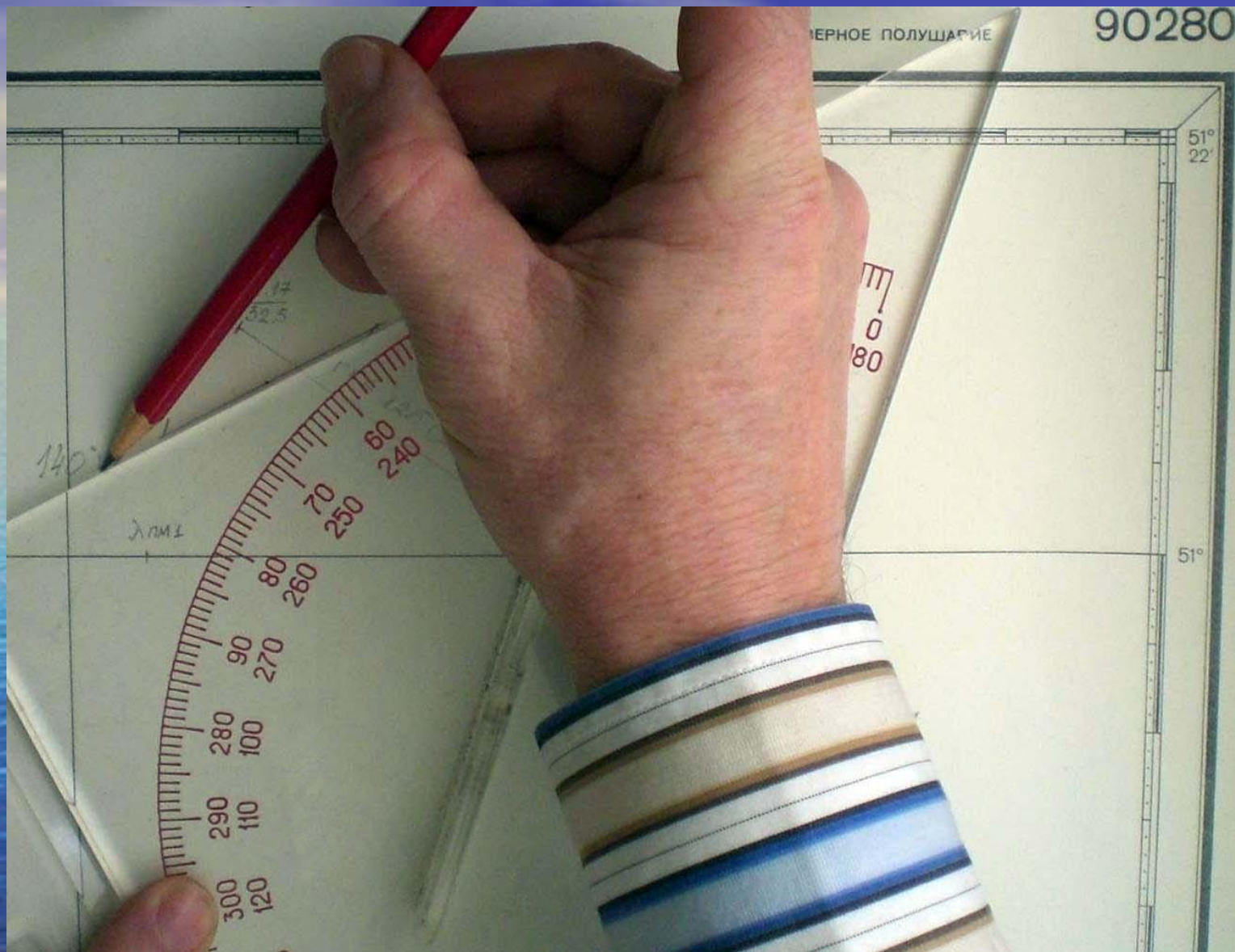
- Из первого перемещенного места прокладываем первую ВЛП.



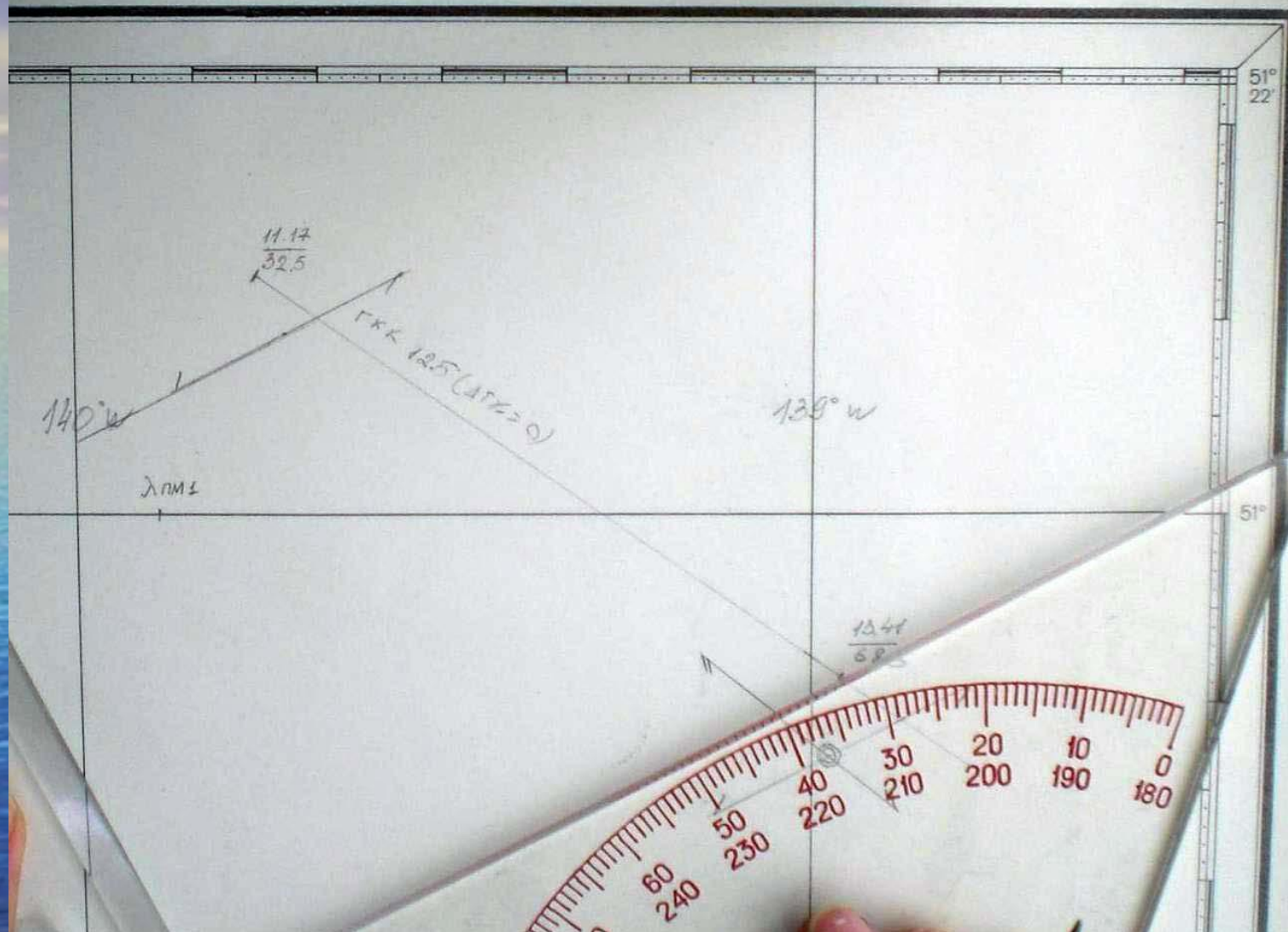
- Из первого перемещенного места прокладываем первую ВЛП.



- Из первого перемещенного места прокладываем первую ВЛП.



- Из первого перемещенного места прокладываем первую ВЛП.



- ВЛП, проложенные из счислимого места и перемещенного совпадают.

Расчет 2-ой ВЛП

UT	$22^{\text{h}}40^{\text{m}}32^{\text{s}}$	
GHA _T	$150^{\circ}40,5$	
incr	$10^{\circ}08,0$	
GHA	$160^{\circ}48,5$	
aLong	$138^{\circ}48,5 \text{ W}$	
LHA	$22^{\circ}00,0 \text{ W}$	
Dec _T	$21^{\circ}34,8 \text{ N}$	
Cor	$+0,3$	$d = 0,4$
Dec	$21^{\circ}35,1 \text{ N}$	

- Аналогично вычисляем местный часовой угол и склонение Солнца на момент вторых измерений.
- Долгота второго перемещенного места $138^{\circ}48,5' \text{ W}$.

Расчет 2-ой ВЛП

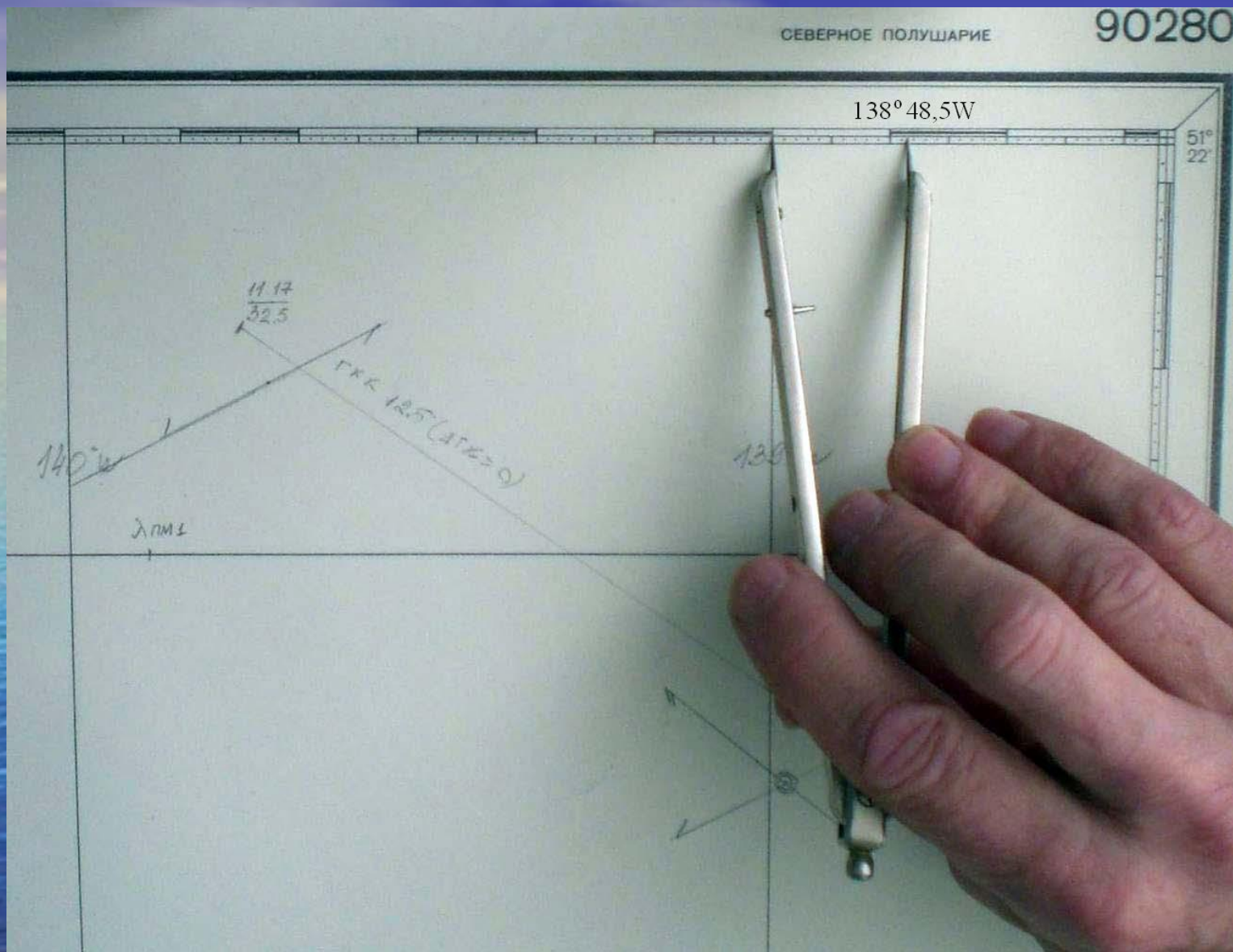
aLat	51° N	H _T	55°24,7	d=+54,4	Z	142,0
Dec	21°+ 35,1N	Cor	+31,8		Z _n	218,0
LHA	22°	H _c	55°56,5			

- Расчет второй счилимой высоты относительно перемещенного места.

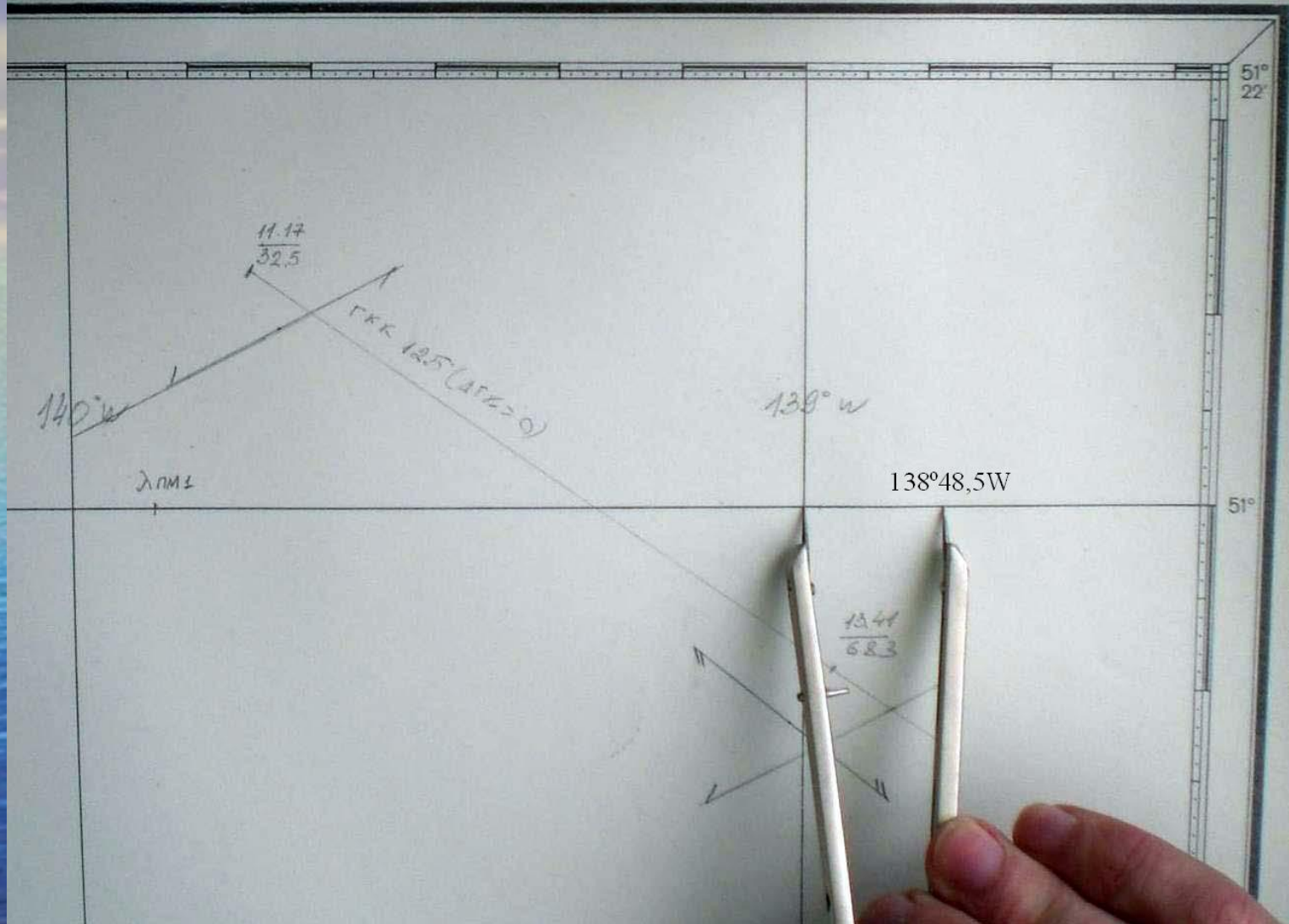
Расчет 2-ой ВЛП

Hs	56°01,6
IE	+1,2
Dip	- 7,5
H	55°55,3
M. Cor	+15,3
- H ₀	56°10,6
H _c	55°56,5
p	+14,1
Zn	218,0

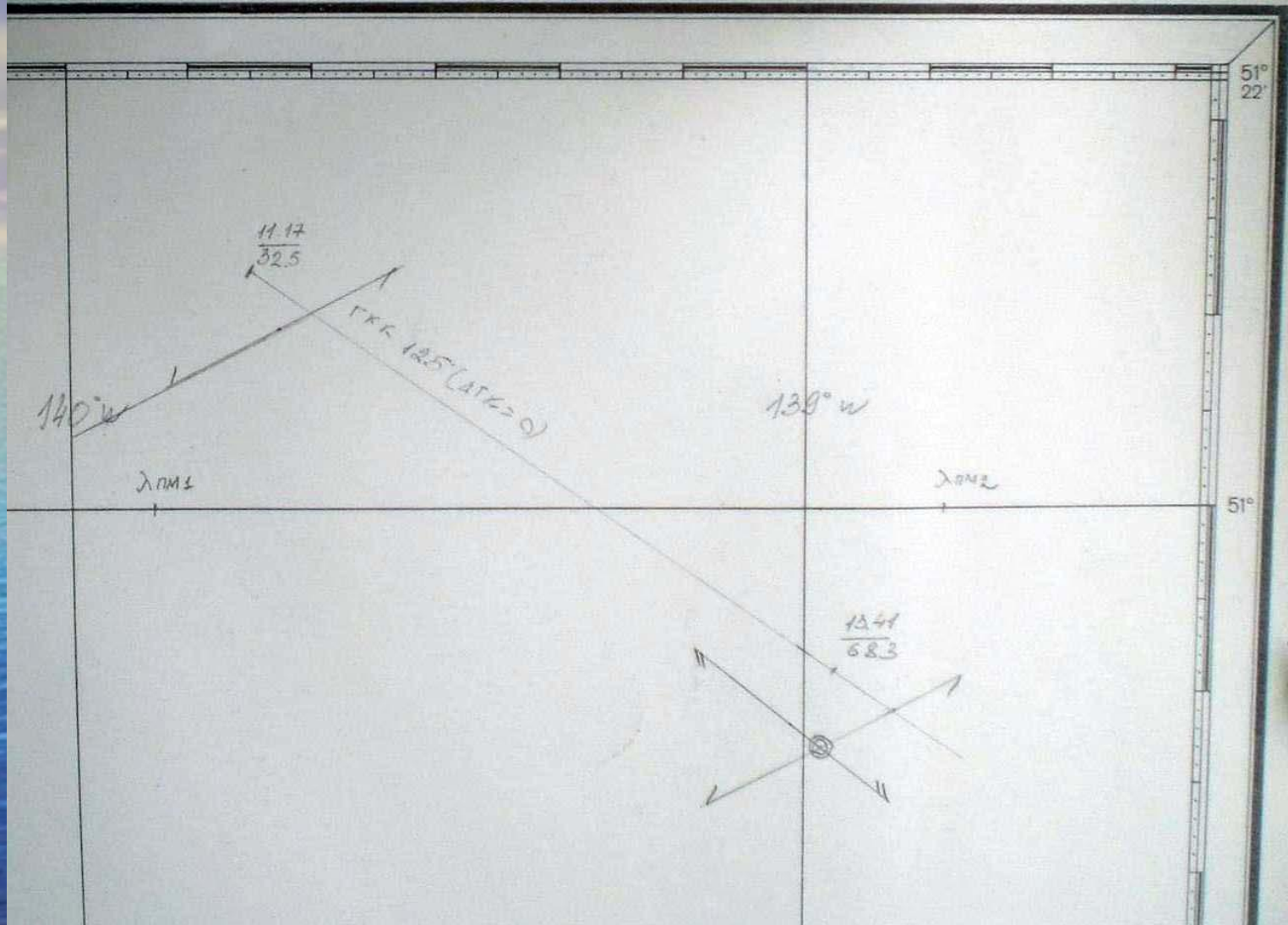
- Исправление высот для 2-ой ВЛП.



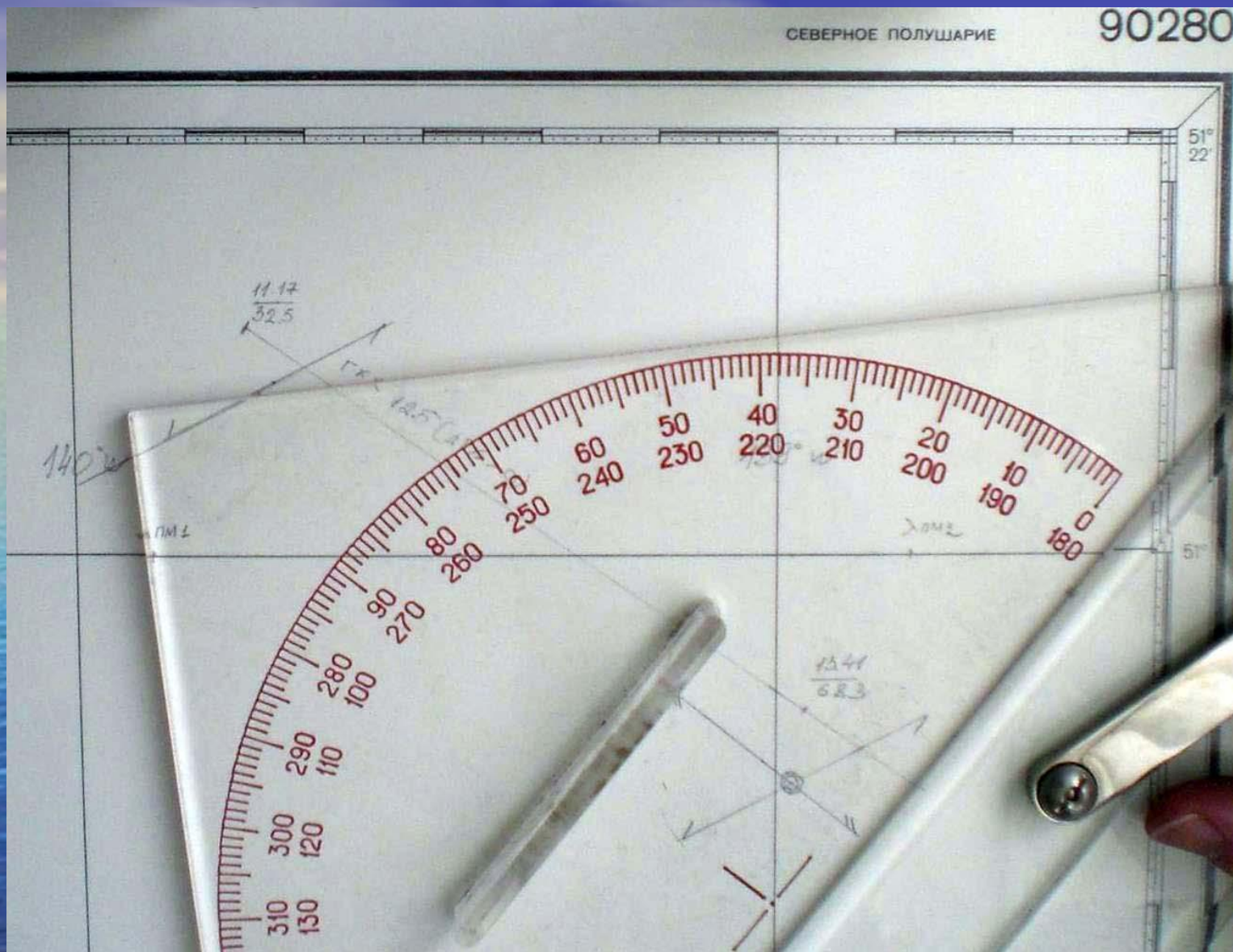
- Прокладка 2-ой ВЛП из перемещенного места.



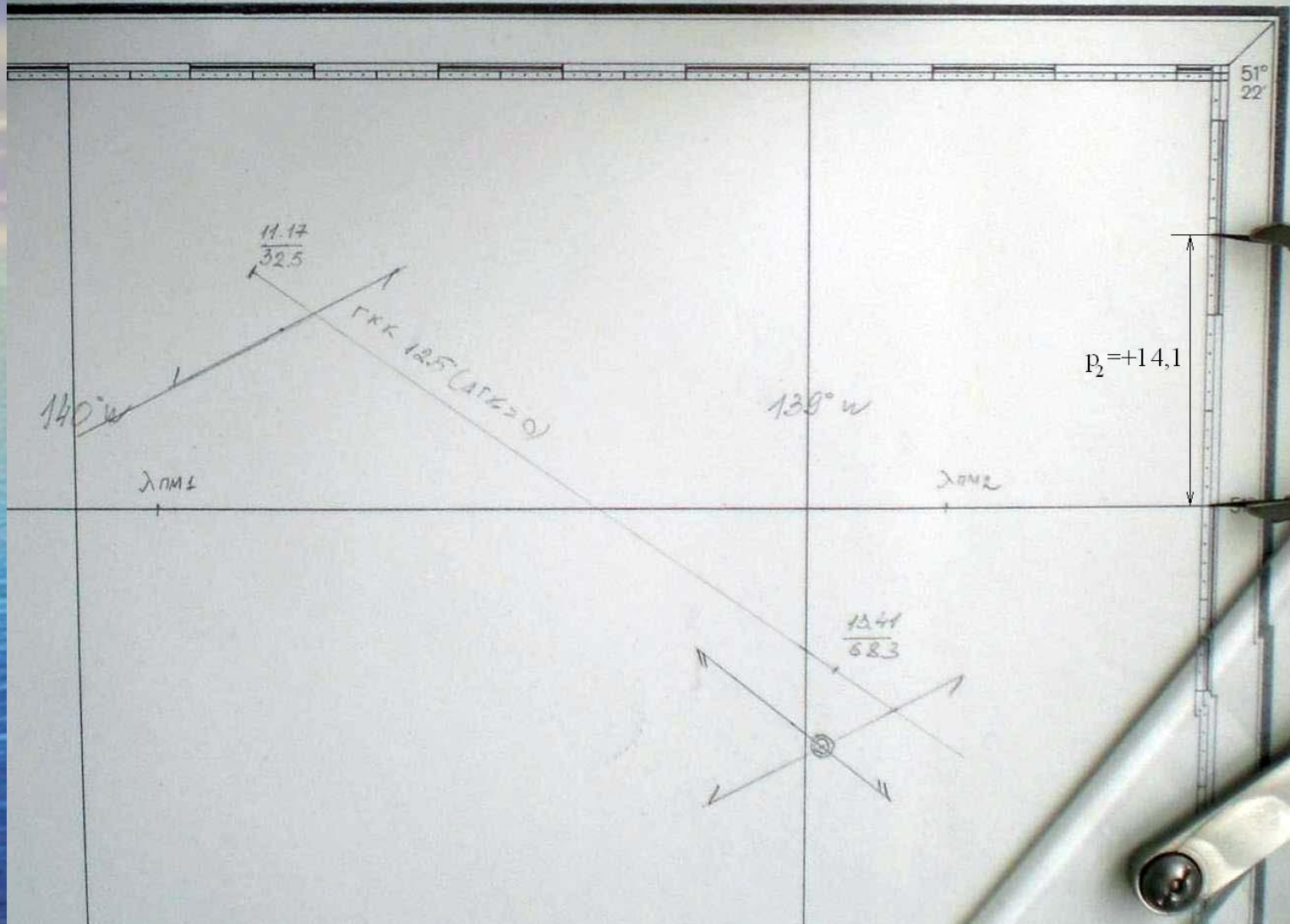
- Наносим второе перемещенное место.



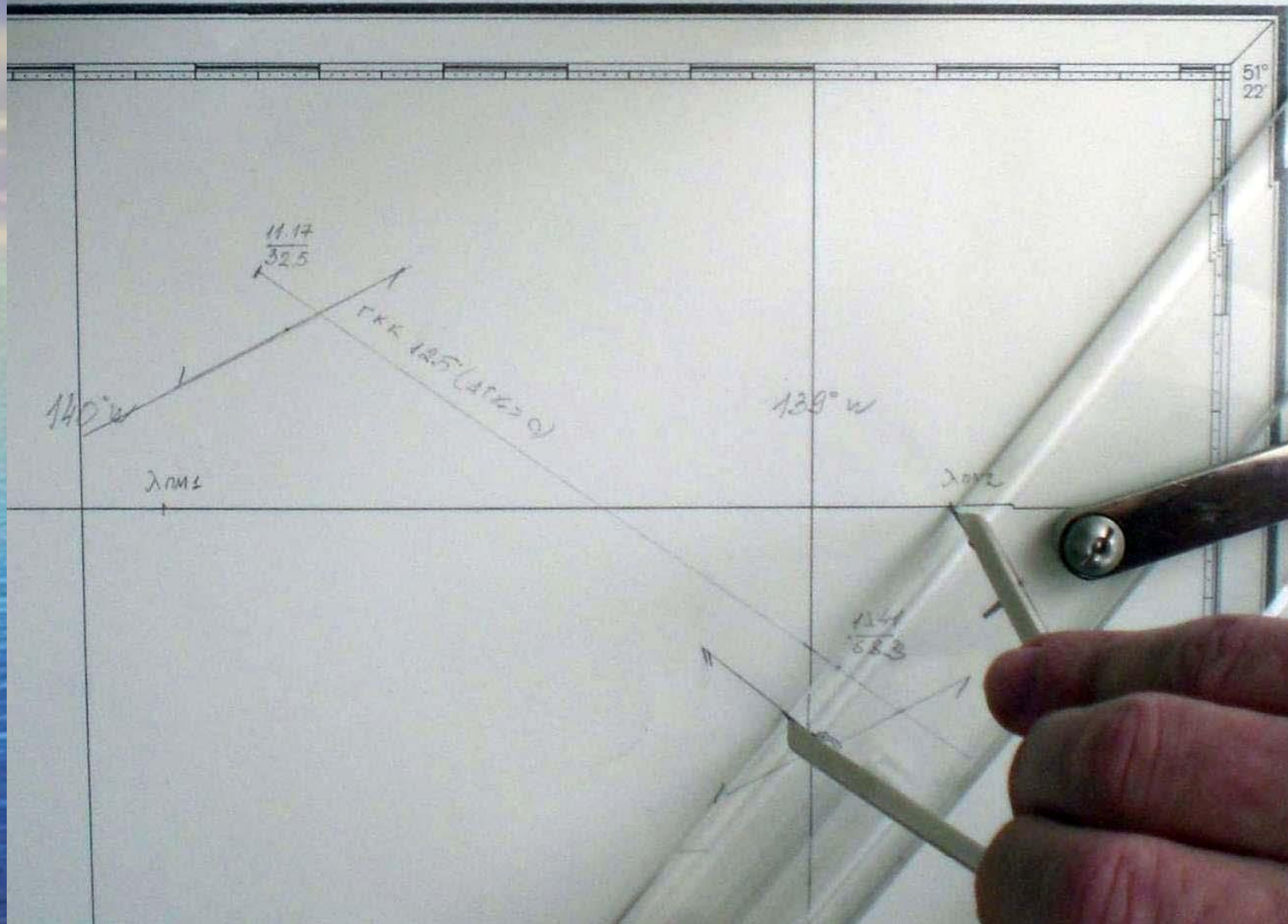
- Наносим второе перемещенное место.



- Из второго перемещенного места прокладываем 2-ую ВЛП.



- Из второго перемещенного места прокладываем 2-ую ВЛП.



- Из второго перемещенного места прокладываем 2-ую ВЛП.