

ПРО ДОСЛІДЖЕННЯ ТРИГОНОМЕТРИЧНОГО НІВЕЛЮВАННЯ ПІД ЧАС ПЕРЕДАЧІ ВИСОТ ЧЕРЕЗ ВОДНУ ПОВЕРХНЮ НА БЕРЕЖАНСЬКОМУ НГП

Національний університет «Львівська політехніка»

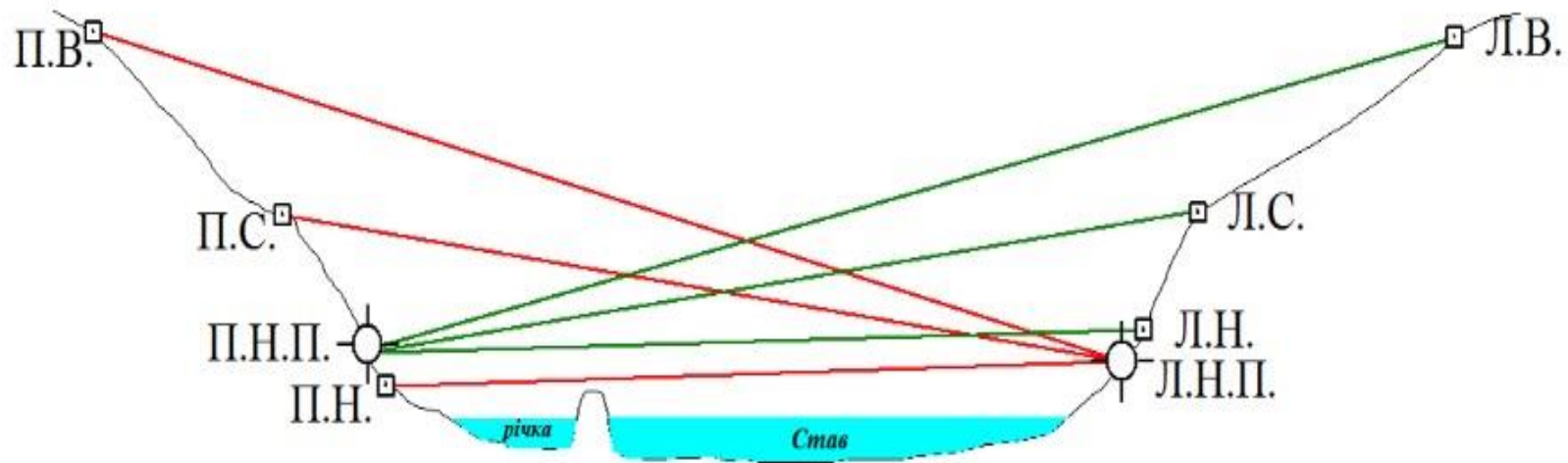
аспірант Корлятович Т.Ю.

Мета роботи

Актуальними залишаються дослідження передачі висот через водні поверхні, опрацювання методики для підвищення точності тригонометричного нівелювання замість геометричного нівелювання.

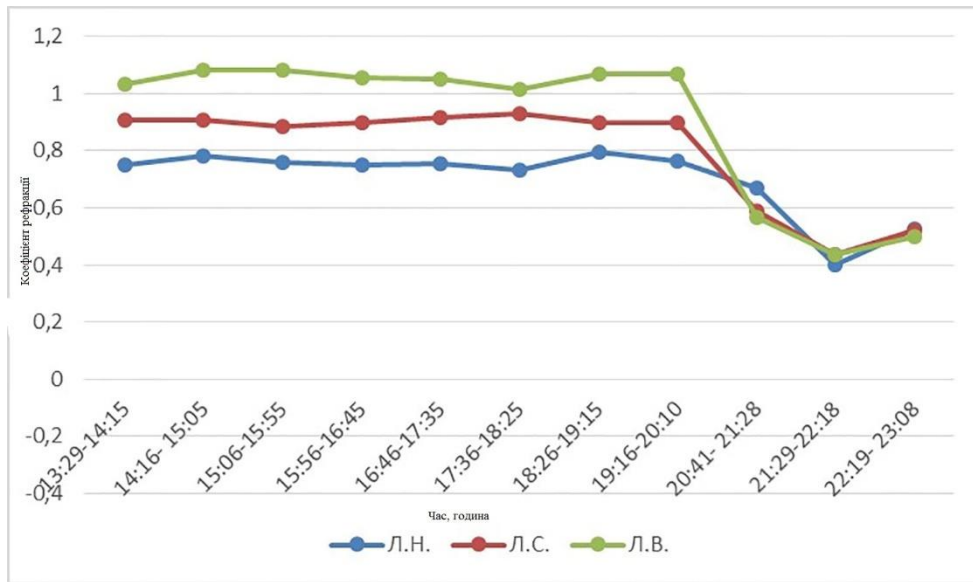
Дослідити методи тригонометричного нівелювання, які можна застосовувати для передачі висот над водними поверхнями із використанням сучасних приладів.

Ділянка дослідження на Бережанському ставі

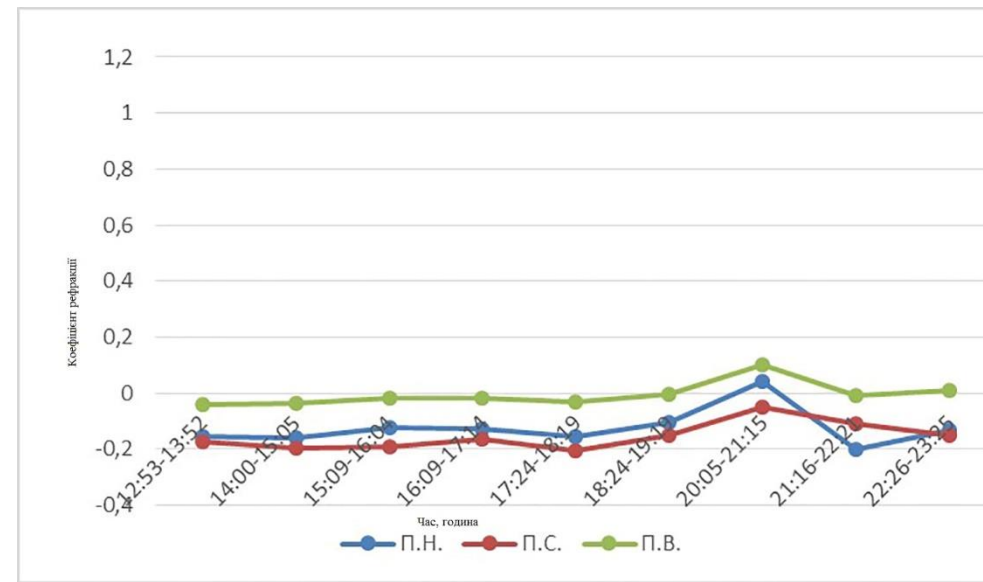


Добовий хід коефіцієнта рефракції обчислений із спостережень

З правого на лівий берег



З лівого на правий берег



Порівняння результатів геометричного III класу та тригонометричного нівелювання способом «із середини» виконане з правого на лівий берег

Час спостережень	Перевищення h_3-h_2 (м)	Перевищення h_3-h_1 (м)	Перевищення h_2-h_1 (м)	$h_{\text{геом.}}-h_{\text{триг}}$ (h_3-h_2) (м)	$h_{\text{геом.}}-h_{\text{триг}}$ (h_3-h_1) (м)	$h_{\text{геом.}}-h_{\text{триг}}$ (h_2-h_1) (м)
	$h_{\text{геом.}}=-7,739$	$h_{\text{геом.}}=-17,229$	$h_{\text{геом.}}=-9,490$			
	$h_{\text{триг}}$	$h_{\text{триг}}$	$h_{\text{триг}}$			
13:29-14:15	-7,757	-17,270	-9,513	-0,019	-0,041	-0,022
14:16- 15:05	-7,754	-17,272	-9,518	-0,015	-0,043	-0,028
15:06-15:55	-7,754	-17,274	-9,520	-0,015	-0,045	-0,030
15:56-16:45	-7,756	-17,272	-9,516	-0,017	-0,043	-0,026
16:46-17:35	-7,757	-17,271	-9,514	-0,019	-0,042	-0,024
17:36-18:25	-7,761	-17,270	-9,508	-0,022	-0,041	-0,018
18:26-19:15	-7,752	-17,269	-9,517	-0,013	-0,040	-0,027
19:16-20:10	-7,755	-17,272	-9,517	-0,016	-0,043	-0,027
20:41- 21:28	-7,733	-17,227	-9,494	0,006	0,002	-0,004
21:29-22:18	-7,744	-17,238	-9,495	-0,005	-0,009	-0,005
22:19- 23:08	-7,740	-17,233	-9,493	-0,002	-0,004	-0,002
			<i>f</i> _{абс сеп.}	-0,013	-0,032	-0,019
			с.к.п.	0,009	0,018	0,011

Порівняння результатів геометричного III класу та тригонометричного нівелювання способом «із середини» виконане з лівого на правий берег

Час	Перевищення h_3-h_2 (м)	Перевищення h_3-h_1 (м)	Перевищення h_2-h_1 (м)	$h_{\text{геом}}-h_{\text{триг}}$ (h_3-h_2) (м)	$h_{\text{геом}}-h_{\text{триг}}$ (h_3-h_1) (м)	$h_{\text{геом}}-h_{\text{триг}}$ (h_2-h_1) (м)
	$h_{\text{геом}}=-4,009$	$h_{\text{геом}}=-18,180$	$h_{\text{геом}}=-14,171$			
	$h_{\text{триг}}$	$h_{\text{триг}}$	$h_{\text{триг}}$			
12:53-13:52	-4,008	-18,190	-14,182	0,001	-0,010	-0,011
14:00-15:05	-4,006	-18,191	-14,185	0,003	-0,011	-0,014
15:09-16:04	-4,003	-18,189	-14,186	0,006	-0,010	-0,015
16:09-17:14	-4,006	-18,190	-14,183	0,003	-0,010	-0,013
17:24-18:19	-4,005	-18,191	-14,186	0,004	-0,011	-0,015
18:24-19:19	-4,005	-18,189	-14,184	0,004	-0,009	-0,013
20:05-21:15	-4,000	-18,187	-14,187	0,009	-0,008	-0,017
21:16-22:21	-4,018	-18,197	-14,179	-0,009	-0,018	-0,009
22:26-23:25	-4,008	-18,193	-14,186	0,001	-0,014	-0,015
			<i>$f_{\text{абс.ср.}}$</i>	0,002	-0,011	-0,013
			С.К.П.	0,005	0,003	0,002

Ділянка дослідження на висотному полігоні у с.м.т. Шацьк

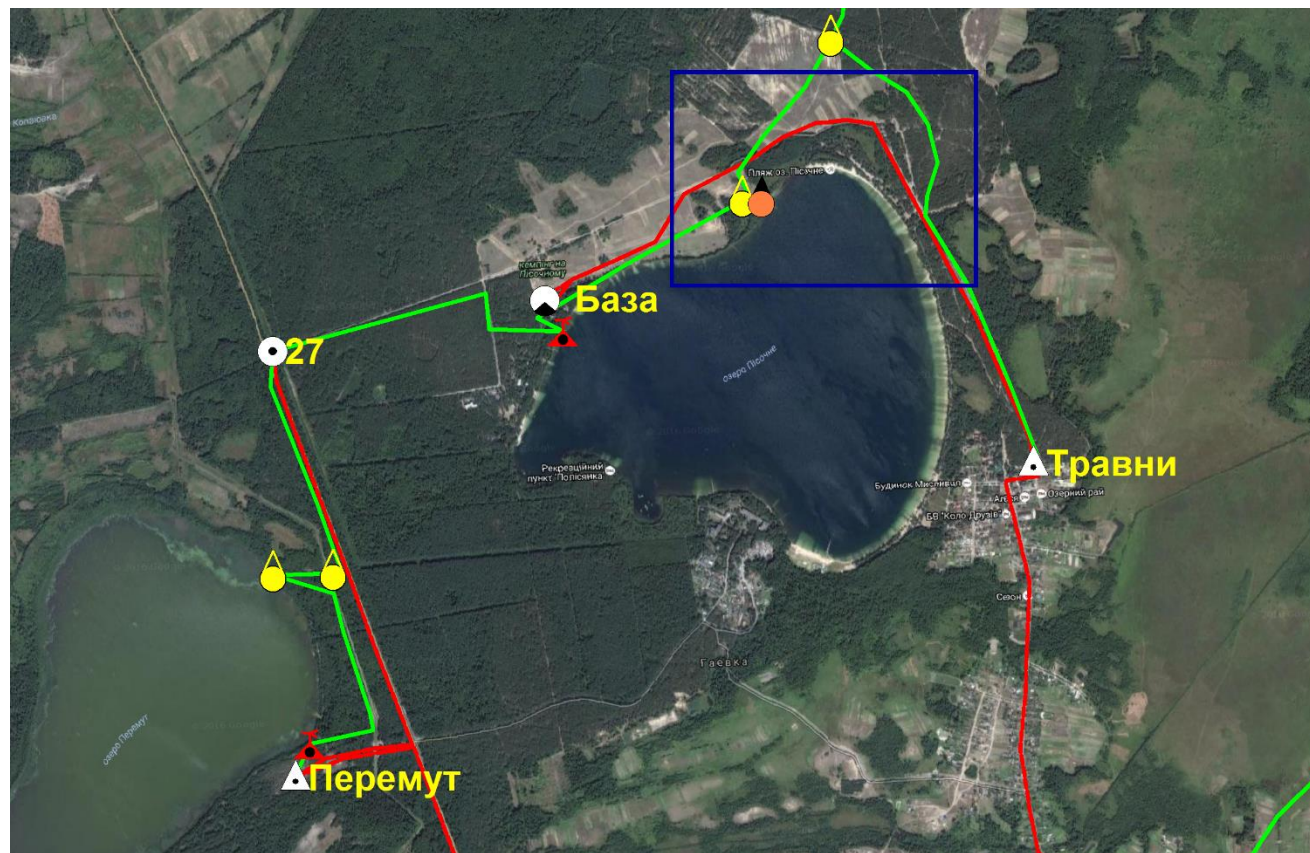
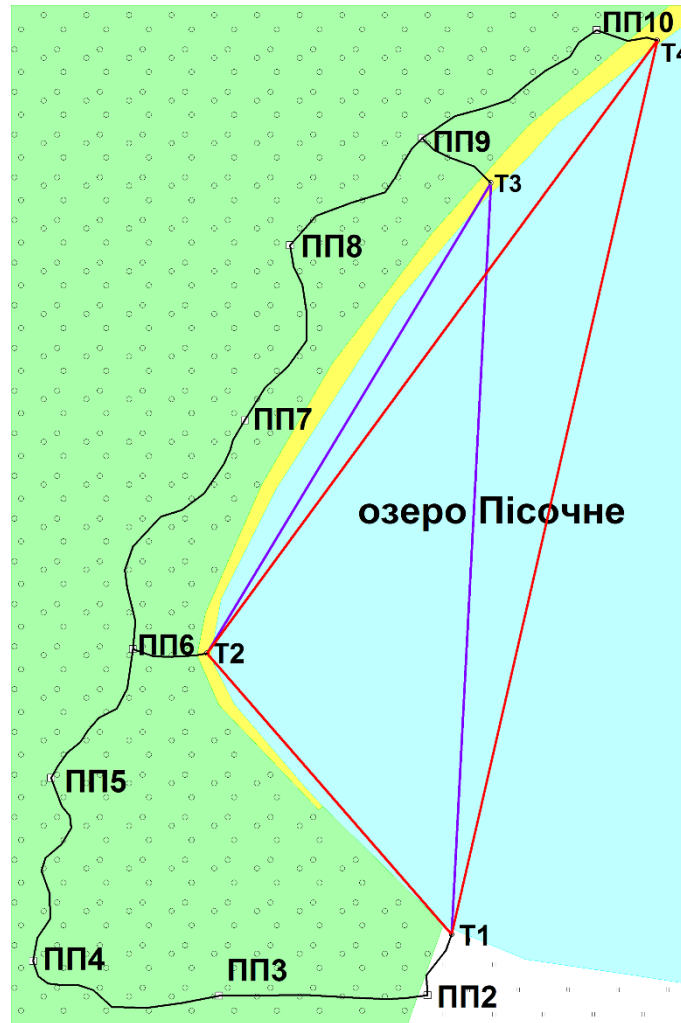


Схема дослідження тригонометричного нівелювання



Порівняння результатів геометричного III класу та тригонометричного нівелювання способом «із середини» в $\Delta 123, \Delta 124$

Трикутник $\Delta 123$					Трикутник $\Delta 124$				
Станція	Напрямки	$h^{\text{триг}}$	$h^{\text{геом}}$	Δ	Станція	Напрямки	$h^{\text{триг}}$	$h^{\text{геом}}$	Δ
1	2	-0,158	-0,157	-0,001	1	2	0,583	0,582	0,002
	3					4			
2	1	-1,013	-1,004	-0,010	2	1	-0,278	-0,265	-0,013
	3					4			
3	1	-0,85	-0,847	-0,003	4	1	-0,86	-0,847	-0,014
	2					2			
			$f_{\text{абс сер.}}$	-0,005				$f_{\text{абс сер.}}$	-0,008
			с.к.п.	0,004				с.к.п.	0,009

Порівняння результатів геометричного III класу та тригонометричного нівелювання способом «через точку» в $\Delta 123, \Delta 124$

Трикутник $\Delta 123$					Трикутник $\Delta 124$				
Станція	Напрямок	$h^{\text{триг}}$	$h^{\text{геом}}$	Δ	Станція	Напрямок	$h^{\text{триг}}$	$h^{\text{геом}}$	Δ
1	3	-0,839	-0,847	0,008	1	4	-0,832	-0,847	0,015
2					2				
1	2	-0,991	-1,004	0,012	1	2	-0,24	-0,265	0,025
3					4				
2	1	-0,148	-0,157	0,009	2	1	0,593	0,582	0,011
3					4				
			$f_{\text{абс сер.}}$	0,01				$f_{\text{абс сер.}}$	0,017
			с.к.п.	0,002				с.к.п.	0,007

Порівняння результатів геометричного III класу та тригонометричного нівелювання методом рефракційного базису

Базисна лінія	K	K _{сер}	Напрями спостережень	h ^{геом}	h ^{тр}	h ^{геом} -h ^{тр}
1-2	-1,88	-1,85	1-4	-0,265	-0,226	-0,039
2-1	-1,83					
1-4	-0,25	-0,35	1-2	-0,846	-0,861	0,015
4-1	-0,45					
2-3	-1,18	-1,25	3-1	1,004	1,027	-0,024
3-2	-1,32					
3-1	-0,62	-0,54	3-2	0,157	0,139	0,018
1-3	-0,45					
2-3	-1,18	-1,25	2-4	0,581	0,606	-0,024
3-2	-1,32					
2-4	-0,70	-0,83	2-3	-0,157	-0,165	0,008
4-2	-0,97					

Результати порівняння перевищень геометричного нівелювання та зрівноваженого методом найменших квадратів по вагах за флуктуаціями перевищень в $\Delta 123$ та $\Delta 124$

Трикутник $\Delta 123$				Трикутник $\Delta 124$			
Напрямки	$h^{\text{геом}}$ (м)	$h^{\text{триг}}$ (м)	Δ (мм)	Напрямки	$h^{\text{геом}}$ (м)	$h^{\text{триг.}}$ (м)	Δ (мм)
1-2	-0,846	-0,849	-0,002	1-2	-0,846	-0,850	-0,003
2-3	-0,157	-0,155	0,002	2-4	0,581	0,586	0,005
3-1	1,004	1,004	-0,0005	4-1	0,265	0,263	-0,002
		M=	0,002			M=	0,003

Результати порівняння геометричного нівелювання та двостороннього неодноточасного тригонометричного нівелювання

Назва станції	Назва пункту	$h_{\text{геометр.}}$	h	Δh_1
		М	двостороннє триг. М	мм
1	3	-1,0035	-0,9998	3,7
	2	-0,8465	-0,8467	-0,2
	4	-0,265	-0,2586	6,4
2	4	0,5815	0,5874	5,9
	3	-0,157	-0,1554	1,6

Зведені результати порівнянь між геометричним та тригонометричним нівелюванням

Метод "із середини"		Метод "через точку"		Метод рефракційного базису		Двостороннє неодночасне тригонометричне нівелювання	Зрівноваження методом найменших квадратів по вагах	
$fh_{\text{абс сер}}$								
$\Delta 123$	$\Delta 124$	$\Delta 123$	$\Delta 124$	Короткі лінії	Довгі лінії		$\Delta 123$	$\Delta 124$
-0.005	-0.008	0.01	0.017	-0.032	0.017	0.0035	0.002	0.003

Висновок

- 1. Виконані дослідження підтвердили можливість застосування неодночасного двостороннього тригонометричного нівелювання замість геометричного нівелювання III класу для передачі висот над водними поверхнями.
- 2. Рекомендується, для надійності та оцінки точності передачі висот, застосовувати спостереження на спеціально створених локальних аналітичних мережах.
- 3. Рефракційні базиси бажано вибирати на довгих лініях над однотипними поверхнями із спостережуваними напрямками.

Дякую за увагу!