

УДК 528.48

ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВОДНОЛЫЖНЫХ СОРЕВНОВАНИЙ

П.Д. ГАТЧЕНКО

(Представлено: П.Ф. ПАРАДНЯ)

Статья посвящена использованию геодезических методов для определения на местности воднолыжной трассы. На конкретном примере рассматривается вынос в натуру основных точек трассы методом угловой засечки от базисной линии на берегу озера. Обработка результатов выполнена в программном продукте WaterskiHomologation.

Воднолыжный спорт предполагает передвижение по поверхности воды на специальных лыжах за движущимся катером или тягловым устройством. Движение осуществляется по заранее установленной траектории, отклонение от которой влечет снижение оценки судейской бригады. Эта траектория должна задаваться с определенной точностью, чаще всего геодезическими методами.

Рассмотрим технологию выноса в натуру воднолыжной трассы на озере Люхово вблизи г. Новополоцка. Трасса закреплялась специальными буями. Общий принцип их установки приведен на рис. 1.

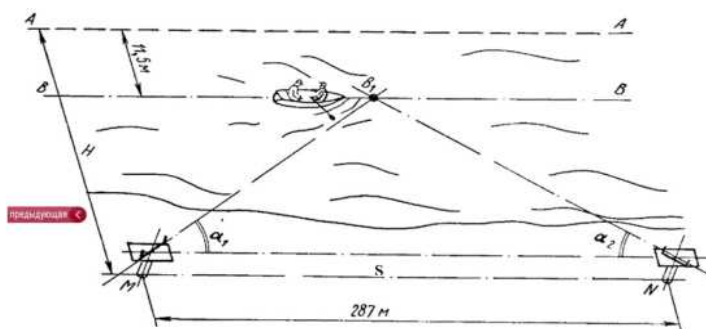


Рисунок 1. – Схема установки буйа: MN – базовая линия; В1 – положение буйа; α_1 и α_2 – заданные углы между базовой и створной линиями; AA – ось трассы; BB – ось линии огибаемых воднолыжником буйков

Как видно из рисунке 1, здесь реализован метод угловой засечки из точек М и N базовой линии. Длина базовой линии вдоль берега в нашем случае составляла 356.424 м. Тахеометром из точек St₁, St₂ данной базисной линии выносились следующие точки (рис. 2): G1–G4 – ворота; PG1–PG4 – контрольные точки; S1–S6 – рабочие буй, через которые проходит спортсмен-воднолыжник; В1–В12 – коридор, по которому движется катер.

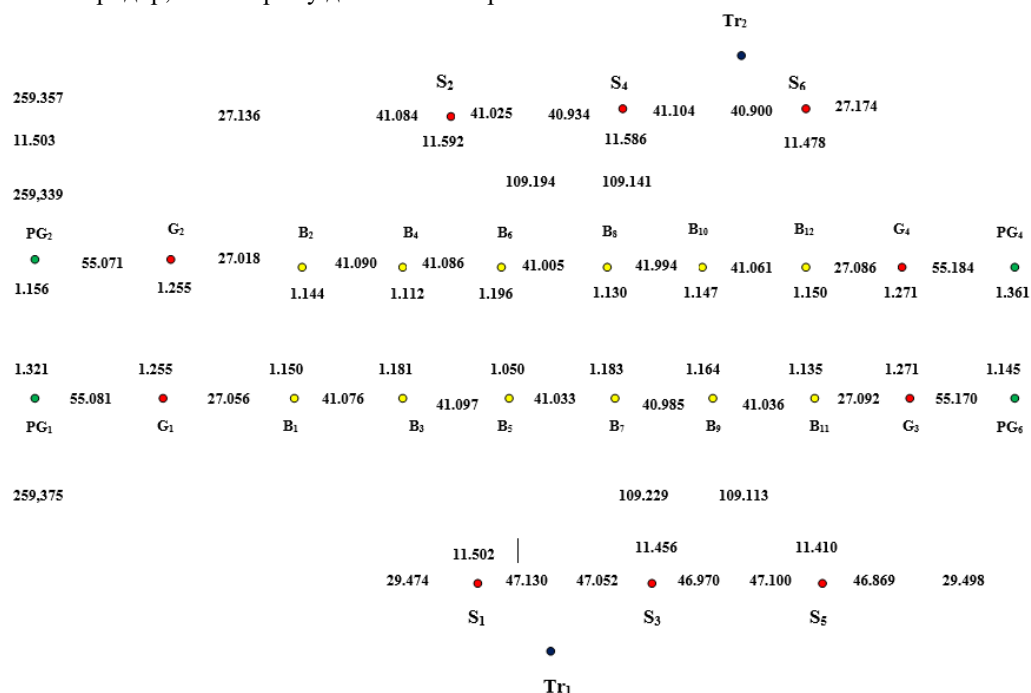


Рисунок 2. – Схема расположения точек воднолыжной трассы на оз. Люхово, г. Новополоцк

Вся вычислительная обработка производилась в специальном программном продукте *WaterskiHomologation*.

Основные функции программного обеспечения *Waterski Homologation*:

- Поддержка работы с 1-й (полярная), 2-х или 3-х исходных станций;
- Возможность использования безотражательного режима измерений;
- Поддержка режима измерений X, Y;
- Поддержка режима измерений широта, долгота, высота (для RTK GPS);
- Отображение реального положения буев относительно того, где они должны быть.

Данные представлены в виде двух таблиц (рис. 3). Первая таблица содержит результаты измерений на двух станциях. Вторая таблица состоит из вычисленных значений длин линий, полученных по результатам измерений из первой таблицы. Кроме того, в ней приведены оптимальные величины и границы допустимого диапазона. Все значения первого столбца не должны выходить за пределы указанного диапазона.

Homologation level	Station 1	Station 2	Station 3
Normal			
St1		0,0000	
St2	0,0000		
St3			
Homologation mode			
Stations 1,2			
G1	329,5314	44,2144	
G2	330,1942	43,4405	
G3	258,1108	22,2705	
G4	257,5346	22,0706	
Angle unit			
Min sec degrees			
S1	324,0722	42,0714	
S2	320,5707	31,4837	
S3	307,1605	32,3256	
S4	298,2334	25,3047	
S5	282,0834	26,5401	
S6	266,4355	21,4303	
B 1	325,5813	39,4802	
B 2	326,2326	39,1557	
B 3	318,3157	34,3308	
B 4	318,5706	34,0412	
B 5	308,5458	30,3802	
B 6	309,1725	30,1243	
B 7	296,4529	27,4120	
B 8	297,0228	27,1801	
B 9	282,3005	25,2125	
B10	282,3526	25,0018	
B11	267,3056	23,2845	
B12	267,2229	23,0941	
PG1	336,0820	57,3903	
PG2	336,3211	57,0041	
PG3	242,1120	20,3940	
PG4	241,4455	20,2201	
Tr1			
Tr2			

BB / BB	Mesures	Exact	Tol Min	Tol Max
Lengths				
Axe - Axe	259,357	259,000	257,705	260,295
G1 - G3	259,375	259,000	257,705	260,295
G2 - G4	259,339	259,000	257,705	260,295
G1 - B 5	109,229	109,150	108,920	109,380
G2 - B 6	109,194	109,150	108,920	109,380
G3 - B 7	109,113	109,150	108,920	109,380
G4 - B 8	109,141	109,150	108,920	109,380
Lengths				
Axe - S1	27,136	27,000	26,730	27,270
S1 - S2	41,084	41,000	40,590	41,410
S2 - S3	41,025	41,000	40,590	41,410
S3 - S4	40,934	41,000	40,590	41,410
S4 - S5	41,104	41,000	40,590	41,410
S5 - S6	40,900	41,000	40,590	41,410
S6 - Axe	27,174	27,000	26,730	27,270
Lengths				
PG1 - G1	55,081	55,000	54,450	55,550
PG2 - G2	55,071	55,000	54,450	55,550
G1 - B 1	27,056	27,000	26,730	27,270
G2 - B 2	27,018	27,000	26,730	27,270
B 1 - B 3	41,076	41,000	40,590	41,410
B 2 - B 4	41,090	41,000	40,590	41,410
B 3 - B 5	41,097	41,000	40,590	41,410
B 4 - B 6	41,086	41,000	40,590	41,410
B 5 - B 7	41,033	41,000	40,590	41,410
B 6 - B 8	41,005	41,000	40,590	41,410
B 7 - B 9	40,985	41,000	40,590	41,410
B 8 - B10	40,994	41,000	40,590	41,410
B 9 - B11	41,036	41,000	40,590	41,410
B10 - B12	41,061	41,000	40,590	41,410
B11 - G3	27,092	27,000	26,730	27,270
B12 - G4	27,086	27,000	26,730	27,270
G3 - PG3	55,170	55,000	54,450	55,550
G4 - PG4	55,184	55,000	54,450	55,550
Diagonals				
Axe - S1	29,474	29,347	29,054	29,640
S1 - S2	47,130	47,011	46,541	47,481
S2 - S3	47,052	47,011	46,541	47,481
S3 - S4	46,970	47,011	46,541	47,481
S4 - S5	47,100	47,011	46,541	47,481
S5 - S6	46,869	47,011	46,541	47,481
S6 - Axe	29,498	29,347	29,054	29,640
Widths				
Axe - G1	1,255	1,250	1,125	1,375
Axe - G2	1,255	1,250	1,125	1,375

Рисунок 3. – Окно программного продукта *Waterski Homologation*

Анализируя содержимое таблицы можно сделать вывод о хорошем качестве и достаточной точности выполненных работ по выносу в натуру воднолыжной трассы на озере Люхово.

ЛИТЕРАТУРА

1. Факты о воднолыжном спорте. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://fsk-krasnopole.schools.by/pages/interesnye-fakty-o-vodnolyznom-sporte> . Дата доступа: 17.09.2019
2. Программное обеспечение *Waterski Homologation*. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.waterski-sofwares.com/download/homologation.html> Дата доступа: 17.09.2019