

АНАЛИЗ ПРОХОЖДЕНИЯ ДИСТАНЦИИ В БЕГЕ С ОРИЕНТИРОВАНИЕМ

РАСЧЕТ «ИДЕАЛЬНОГО» ВРЕМЕНИ ПРОХОЖДЕНИЯ ДИСТАНЦИИ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТА, ПОКАЗАННОГО В СОРЕВНОВАНИЯХ ОЦЕНКА ПРЕДПОЛАГАЕМОГО ВРЕМЕНИ ПОБЕДИТЕЛЯ АНАЛИЗ ВЫБОРА ВАРИАНТОВ НА ПЕРЕГОНЕ МЕЖДУ КП КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ ТЕХНИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА

Анализ прохождения дистанции на соревнованиях и в тренировках с ориентированием является важной составной частью тренировочного процесса. Современные технические средства, такие как электронная отметка, спортивный пульсометр или часы с отсечками времени прохождения отрезков, позволяют поставить анализ на научную основу или, по крайней мере, сделать его более объективным. Спортсмен получает возможность знать точное время прохождения того или иного отрезка между двумя КП. Остается лишь оценить, насколько хорошо спортсмен справился со своей задачей.

Как это сделать? Можно (и нужно) сравнивать свое время со временами других спортсменов, однако это не всегда возможно, особенно в тренировках или на соревнованиях без электронной отметки. К тому же уровень физической подготовленности у всех разный, правильно ли сравнивать свой результат с теми, кто заведомо быстрее бежит? А как быть в том случае, если вы и ваш соперник бежали разными вариантами? Пусть вы пробежали быстрее, однако ваш соперник мог быть просто слабее физически или допустить какую-нибудь техническую ошибку. Значит ли это, что ваш вариант был лучше?

Эти проблемы решаются аналитическим путем с помощью специальных алгоритмов расчета так называемой *эквивалентной длины дистанции* (или перегона). Эквивалентная длина дистанции соответствует длине отрезка бега по достаточно удобной для передвижения дороге или тропе без подъемов и спусков. Например, если длина перегона по прямой составляет 450 м, а эквивалентная длина – 640 м, это значит, что на преодоление этого перегона вы должны затратить столько же времени, сколько на преодоление отрезка по ровной дороге длиной 640 м (естественно, без учета затрат времени на ориентирование, о том, как учесть этот фактор, мы расскажем далее). Зная свою «крейсерскую» скорость, а точнее скорость бега на уровне анаэробного порога, вы можете узнать, сколько времени вы должны были затратить на преодоление данного этапа при условии «идеального» ориентирования и полной реализации своих физических возможностей.

Естественно, что эквивалентная длина перегона зависит от выбранного варианта.

Просчитав основные варианты прохождения перегона, и сравнив их эквивалентную длину, вы сможете понять, какой из них был лучшим. И, наконец, расчет эквивалентной длины всей дистанции позволяет начальнику дистанции сделать прогноз относительно предполагаемого времени победителя (в этом случае надо учитывать уровень физической и технической подготовленности спортсменов, так как реальное время прохождения дистанции всегда больше идеального).

В нашем примере длина перегона по прямой составила 450 м, а эквивалентная длина по оптимальному варианту – 640 м. Следовательно, условное «удлинение» составило 190 м, а коэффициент удлинения – $190:450 = 0,42$ или 42%. Понятие «коэффициент удлинения» является основным при расчете эквивалентной длины дистанции. Каждый из факторов,

затрудняющих передвижение спортсмена по местности, а именно рельеф (подъемы и спуски), проходимость и состояние грунта (песок, камни, неровности грунта) вносит свой вклад в коэффициент удлинения. Рассмотрим их по отдельности.

1. Влияние рельефа (подъемы и спуски)

Подъемы снижают скорость движения, это не требует доказательства. Чем круче подъем, тем ниже скорость. Зависимость скорости бега в подъем от его крутизны нелинейная. Крутизну подъема будем выражать в процентах, то есть при наборе высоты 30 м на подъеме длиной 600 м его крутизна составит 5%. Коэффициент удлинения при беге в такой подъем составляет 26% (о том, как это рассчитать, вы узнаете далее). Удлинение составит $600 \times 0,26 = 156$ м, эквивалентная длина – 756 м. Это значит, что такой подъем вы преодолеете с той же скоростью, что и отрезок по равнине длиной 756 м. В дальнейшем при расчетах мы будем округлять результаты до 5 м.

На основании проведенных экспериментов в лаборатории на бегущей дорожке и проверки результатов с помощью многочисленных тестов на местности нами получена следующая формула: $k = 4x + 0,25x^2$ (1), где k – коэффициент удлинения в процентах, а x – крутизна склона (также в процентах).

В нашем случае при $x=5$ $k=4 \times 5 + 0,25 \times 25 = 26,25\%$ или округленно 26%.

Зависимость нелинейная, при этом линейный член данного уравнения отражает рост энергозатрат при подъеме, а появление квадратичного члена связано с тем, что бег по наклонной плоскости менее удобен, чем бег по ровному месту. На величину, равную значению квадратичного члена снижается скорость бега не только в гору, но и на спусках, а также при траверсах (бег по косогору).

При беге с горы энергетическая составляющая имеет отрицательный знак, что вполне объяснимо – под гору бежать легче, чем по равнине. Однако коэффициент при линейном члене уравнения значительно ниже, так как наш мышечно-связочный аппарат не позволяет переводить потенциальную энергию в кинетическую со 100% КПД.

Эмпирическим путем мы пришли к следующему уравнению при беге вниз:

$$k = -2x + 0,25x^2 \quad (2)$$

Несложные расчеты показывают, что коэффициент удлинения при малой крутизне имеет отрицательные значения (т.е. скорость бега возрастает), затем достигает минимума при 4% спуске, затем начинает возрастать и достигает нулевого значения при спуске крутизной 8%. Далее он приобретает положительные значения, что означает, что спуски крутизной более 8% не увеличивают, а снижают скорость по сравнению с бегом по равнине.

Очень часто на перегонах встречаются не только подъемы, но и спуски, траверсы, при этом длина и крутизна их различна. Приблизительная формула подсчета удлинения дистанции по фактору «рельеф» выглядит следующим образом:

$$k = 4x - 2y + 0,25(x + y)^2 \text{ или } k = 4(x - 0,5y) + 0,25(x + y)^2 \quad (3), \text{ где } x - \text{отношение суммы подъемов к длине перегона, а } y - \text{отношение суммы спусков к длине перегона.}$$

Для удобства расчетов приведем таблицу:

	Средняя крутизна спусков в %																
Средняя крутизна подъемов в %		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20
	0	0	-2	-3	-4	-4	-4	-3	-2	0	2	5	12	21	32	45	60
	1	4	3	2	2	2	3	4	6	8	11	14	22	32	44	58	74
	2	9	8	8	8	9	10	12	14	17	20	24	33	44	57	72	89
	3	14	14	14	15	16	18	20	23	26	30	34	44	56	70	86	104
	4	20	20	21	22	24	26	29	32	36	40	45	56	69	84	101	120
	5	26	27	28	30	32	35	38	42	46	51	56	68	82	98	116	136
	6	33	34	36	38	41	44	48	52	57	62	68	81	96	113	132	153

	7	40	42	44	47	50	54	58	63	68	74	80	94	110	128	148	170
	8	48	50	53	56	60	64	69	74	80	86	93	108	125	144	165	188
	9	56	59	62	66	70	75	80	86	92	99	106	122	140	160	182	206
	10	65	68	72	76	81	86	92	98	105	112	120	137	156	177	200	225
	12	84	88	93	98	104	110	117	124	132	140	149	168	189	212	237	264
	14	105	110	116	122	129	136	144	152	161	170	180	201	224	249	276	305
	16	128	134	141	148	156	164	173	182	192	202	213	236	261	288	317	348
	18	153	160	168	176	185	194	204	214	225	236	248	273	300	329	360	393
	20	180	188	197	206	216	226	237	248	260	272	285	312	341	372	405	440

Для оценки влияния рельефа на «удлинение» дистанции необходимо подсчитать отдельно суммарный набор высот при подъемах и суммарную потерю высоты на спусках, а затем разделить полученные значения на длину перегона или всей дистанции (и перевести в проценты). Для оценки вариантов движения на перегоне в качестве делителя следует брать длину варианта. При более грубой оценке, например при оценке времени победителя на дистанции в целом, можно пользоваться значением длины дистанции по прямой.

Далее следует воспользоваться формулой (3) или таблицей.

Приведем пример. Предположим, что на перегоне длиной 630 м спортсмен выбрал вариант по дороге. Длина варианта составляет 820 м, при этом он преодолевает два подъема по 15 и 20 м соответственно, а также один спуск с потерей высоты 25 м. Тогда средняя крутизна подъемов по варианту составит около 4%, а средняя крутизна спусков – около 3%. Согласно таблице коэффициент удлинения составит 22%, удлинение – 180 м, а эквивалентная длина данного варианта – 1000 м. Если на альтернативном варианте длиной 750 м спортсмен набирает 45 м и теряет 35 м, то средняя крутизна подъемов составит 6%, а спусков – около 5%. В этом случае $k=0.44$, удлинение составит 330 м, а эквивалентная длина – 1080 м. Таким образом, первый вариант «короче» второго на 80 м, хотя по карте длиннее на 70 м.

Примечание: *при траверсе склонов (бег по косогору без дорог или профилированных троп) в уравнениях 1, 2 или 3 в качестве параметра крутизны склона следует использовать разные значения x . В линейном члене учитывается набор или потеря высоты (либо и то, и другое) по отношению к длине траверса, а в квадратичном – истинная крутизна склона.*

Значительные по длине или крутизне склона траверсы, преодолеваемые на том или ином варианте движения, следует просчитывать отдельно.

2. Влияние проходимости.

Будем считать, что проходимость отражена на карте в соответствии с правилами. В этом случае скорость бега по «белому» лесу составляет 100 – 80% от исходной, за которую мы примем скорость бега по тропе. Строго говоря, это не совсем точно, поскольку тропа дает преимущество даже перед самым чистым лесом, но мы этим пока пренебрежем. С точки зрения эквивалентной длины дистанции удлинение составит в этом случае от 0 до 25 %, так как нужно оперировать не скоростями, а затраченным временем, а это обратная по отношению к скорости величина. Для простоты расчетов в качестве среднего коэффициента удлинения для «белого» леса выберем 10%. Это значит, что 100 метрам бега по такому лесу соответствуют 110 м бега по тропе.

Диапазон скоростей в первой градации зеленого цвета (в том числе и по редкой штриховке) составляет от 80 до 60%, что соответствует удлинению от 25 до 67% (расчеты просты, мы их опускаем). Для удобства выбираем средний коэффициент удлинения 50%. 100 м бега по «первой зеленке» соответствуют 150 м бега по тропе.

Для второй градации зеленого цвета, в том числе и для частой штриховки, диапазон скоростей составляет 60 – 20%, что соответствует удлинению в диапазоне 67 – 400 %. Поскольку очень густые заросли встречаются не так уж часто, примем в качестве коэффициента удлинения 100%, то есть будем считать, что «вторая зеленка» удваивает пройденный путь.

Сплошную зеленую заливку лучше обходить, поэтому ее лучше не учитывать. При необходимости ее можно учесть с коэффициентом 5, то есть 400% удлинения.

Приведем пример расчета. Предположим, что на варианте длиной 1050 м встречаются участки бега по дороге (350 м), по чистому лесу (250 м), по «первой зеленке» (300 м) и по второй зеленке (150 м). Участок по дороге не дает удлинения, удлинение по «белому» лесу составит 25 м, по «первой зеленке» - 150 м, по «второй зеленке» - 150 м. Общее удлинение составит 325 м, а эквивалентная длина варианта – 1375 м. Удлинение по рельефу суммируется с удлинением по проходимости при расчете эквивалентной длины варианта или дистанции.

3. Дополнительные факторы (грунт, болота, открытые пространства).

Отдельные участки, на которых грунт затрудняет движение, могут быть учтены так же, как и в случае проходимости. Для простоты расчетов участки заболоченного леса приравниваем к чистому лесу, а участки болот и каменных россыпей – к «первой зеленке». При этом следует помнить, что они учитываются как бы дважды, например, участок заболоченного леса длиной 100 м в чистом лесу дает 10 м удлинения за счет «белого» леса и еще 10 м за счет грунта, а участок болота, покрытый «второй зеленкой», удлиняет путь на 150% (100% за счет проходимости и 50% за счет болота). С точки зрения расчетов это означает, что проходимость и болота учитываются независимо друг от друга. Открытые и полуоткрытые участки, не покрытые зеленой штриховкой, учитываются как чистый лес (10%), а покрытые – в соответствии с градацией штриховки (50 или 100%). Сплошной желтый цвет, соответствующий травяному газону, приравнивается к дороге. Культивируемые и распаханые участки из расчетов исключаются, их следует обходить. Если местность характеризуется тяжелым для бега грунтом в целом, эквивалентную длину варианта, рассчитанную по рельефу и проходимости, следует умножить на некий эмпирический коэффициент (от 1,05 до 1,30), придерживаясь следующих рекомендаций:

Ровный твердый грунт – 1,00

Ровный моховой или травянистый грунт – 1,05

Кочковатый грунт, сухие ветки, корни – 1,10

Мягкий глубокий мох, высокая трава, папоротник – 1,15 – 1,20

Неудобный грунт (камни, кочки, ветки) – от 1,20 до 1,30

Эту поправку лучше закладывать в скорость бега, выбирая в качестве «крейсерской скорости» не скорость бега по тротуару или дорожке стадиона, а скорость бега по местности применительно к реальным условиям.

Можно вводить некоторые поправки на неблагоприятные погодные условия (сильная жара или наоборот, холод или проливной дождь) в пределах 1,00 – 1,10.

В наших дальнейших расчетах мы не будем прибегать к поправочным коэффициентам. Будем исходить из идеальных погодных условий и хорошего состояния грунта.

Переходим к практическим примерам.

1. Оценка вариантов.



Мемориал М.Святкина, июнь 2002 года, Лен. область, пос. Ягодное.

*Фрагмент дистанции группы М18, финал.
Карта масштаба 1:10 000,
сечение рельефа – 2,5 метра.*

Рассмотрим путь по прямой и 3 основных варианта движения – южный обходной с использованием тропы, южный и северный.

вариант	Длина варианта (м): В том числе:				Перепад высот		Средняя крутизна	К-т удл.%	Удлинение (м)				Экв. длина (м)
	всего	тропа	лес0	лес1	подъемы	спуски	Под/сп.		Рель- еф	Лес0	Лес1	всего	
прямой	450	0	350	100	45 м	30 м	10/7	98	440	35	50	525	975
обходной	650	300	350	0	25 м	10 м	4/2	21	135	35	0	170	820
северный	500	0	430	70	35 м	20 м	7/4	50	250	45	35	330	830
южный	500	0	440	60	30 м	15 м	6/3	38	190	45	30	265	765

В таблице приведены расчеты эквивалентной длины вариантов. Очевидно, что прямо бежать нельзя, надо обходить глубокие ямы. На обходном варианте около половины пути пробегается по тропе, сумма подъемов при этом наименьшая. Из двух вариантов, близких к прямой линии, на южном набор высоты на 5 м меньше, так как не нужно спускаться в две ямы по ходу движения. В итоге южный вариант оказывается оптимальным, а северный и обходной примерно равны между собой. Бег «по птичьему полету» проигрывает в эквивалентной длине около 200 м, что составляет 45 – 60 секунд по отношению к оптимальному варианту.

2. Оценка предполагаемого времени победителя.

В качестве примера приведем оценку предполагаемого времени победителя на дистанциях Финала Кубка Мира 2000 года в Португалии (фрагмент карты приведен на обложке). Соревнования проводились на дюнном рельефе в парковом сосновом лесу. Варианты движения были близки к прямым, обходные варианты по дорогам практически не использовались участниками.

Мужская короткая дистанция имела длину 5.880 метров (включая маркированные участки) с суммой подъемов 175 м. Около 15% дистанции (900 м) проходило по «первой зеленке», остальное – по чистому лесу. Дистанция замкнутая (старт и финиш в одном месте), следовательно, сумма подъемов равна сумме спусков.

Переходим к расчетам. Средняя крутизна подъемов и спусков составила 3%. Находим табличное значение коэффициента удлинения (15%) и, полагая длину варианта равной 6000 м, что близко к прямой, находим поправку на рельеф – 900 м.

Считаем, что предполагаемый победитель пробежит 5100 м по чистому лесу («добавка» – 50 м) и 600 м по первой градации проходимости (светло-зеленая заливка или редкая штриховка), что дает удлинение на уровне 450 м. Суммарное удлинение составило $900 \text{ м} + 450 \text{ м} + 50 \text{ м} = 1400 \text{ м}$, а эквивалентная длина дистанции – 7.400 м.

В качестве «крейсерской скорости» для спортсменов мировой элиты на короткой дистанции примем скорость 3 мин/км, что несколько выше пороговой скорости (АнП), поскольку в течение 25 – 30 мин. спортсмены способны поддерживать более высокую скорость, чем на более длинных дистанциях. Тогда идеальное время составит $3 \times 7,4 = 22,2$ минуты без учета затрат на ориентирование. Среднестатистическая величина затрат времени на ориентирование для ориентировщиков высокого класса составляет около 10% по отношению к времени бега. Тогда предполагаемое время победителя составит $22,2 \times 1,10 = 24,42$ мин или 24 мин.25 сек. Добавим по 3 секунды на отметку на КП (несмотря на то, что электронная отметка очень быстрая, спортсмен вынужден снизить скорость перед КП и дожидаться подтверждающего сигнала, на это уходит как раз 2-3 секунды). При 14 КП и отметке на финишной линии этот «довесок» составляет 45 секунд. Итого – 25 мин. 10 сек.

Данные расчеты были очень важны, поскольку контролер ИОФ (Гейр Твейт из Норвегии) сомневался, уложатся ли спортсмены в 25 минут на почти шестикилометровой дистанции. Начальнику дистанции (автору этих строк) удалось убедить его не сокращать дистанцию, хотя требование «уложить» спринт в 25 минут было довольно жестким. В итоге победителями с одинаковым результатом стали Янне Лаканен и Эмил Вингштедт. Пять

секунд проиграл им Джейми Стивенсон, а четвертое место занял Валентин Новиков, который за 400 м до финиша (на предпоследнем КП) шел секунда в секунду с лидерами. Вы хотите знать результат победителей? Ну, конечно же, 25 минут и 10 секунд. Впрочем, это случайное совпадение, хотя в пределах одной-двух минут такие прогнозы, как правило, сбываются.

Кстати, сумма лучших времен по отрезкам составила около 23 минут, что недалеко от расчетного времени без учета ориентирования – 22 мин 12 сек. плюс 45 секунд неизбежных потерь на отметке.

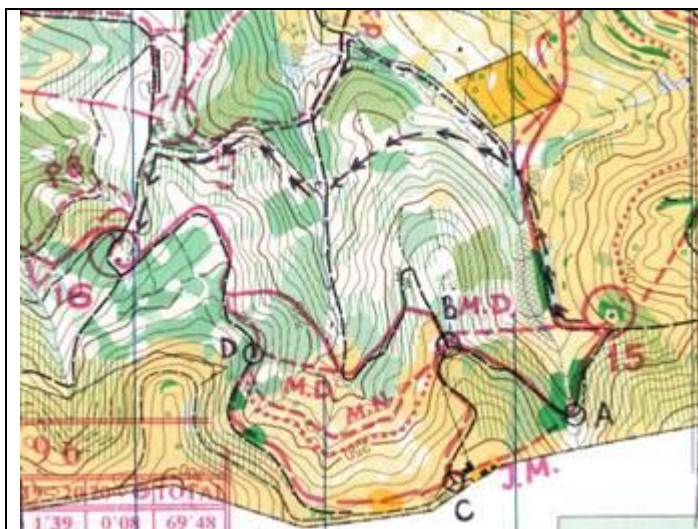
На женской дистанции длиной 4.640 метров при перепаде высот 125 метров и том же количестве КП расчетное время было чуть ниже – около 24 мин. (расчеты не приводим, они аналогичны). В качестве крейсерской скорости была заложена скорость на 20% ниже, чем у мужчин, что примерно пропорционально соотношению длин дистанций и суммарных подъемов, следовательно, расчеты должны дать сходный результат. Однако время победителя составило 25 мин. 40 сек. Женщины ошибались чуть чаще, да и уровень конкуренции у них был заметно ниже.

На классической дистанции длиной 17.850 метров с 29 КП и с набором высоты 420 м соотношение «белых» и «зеленых» участков было примерно таким же. В итоге спортсмены пробежали около 2,5 км по «первой зеленке» и около 16,5 км по чистому лесу. Поправка на рельеф при средней крутизне подъемов и спусков около 2,3% составила примерно 11% или 2100 м (исходя из 19 км по оптимальному варианту). Поправка на проходимость – 2900 м (расчеты просты, мы их опускаем). Эквивалентная длина оптимального варианта оценивается в 24 км. Базовая скорость (3 мин. 10 с. на км) на такой дистанции несколько ниже, чем на спринте, она примерно равна скорости бега на уровне анаэробного порога. В итоге расчетное время составило $3,16 \text{ мин} \times 24 = 76 \text{ мин}$. Добавим 10% на ориентирование (хотя на «классике» этот параметр чуть ниже, чем на спринте, из-за относительно меньшего количества КП на километр дистанции), и получим 83,6 мин.

30 отметок (с учетом финишной) дают еще 1,5 минуты, итого 85,1 мин. или 85 мин 06 сек. Время победителя (Э.Вингштедт) составило 85 мин. 29 сек, а Я.Лаканен проиграл ему 14 секунд.

Чтобы не перехвалить эту систему расчетов, следует сказать, что на женской дистанции расхождение с прогнозом составило около 2,5 минут. Правда, опять же, уровень конкуренции был не тот, что у мужчин. Победительница – Каталина Олах была на голову сильнее остальных физически, а вот второй призер показал время, близкое к расчетному.

3. Выбор варианта на сильнопересеченной местности.



*Ранговый старт IOF Elite Event
Portugal O-Meeting, март 1996 года
Мафра, Португалия.*

*Карта масштаба 1:10 000,
сечение рельефа – 5 метров.*

*Дистанция мужской «элиты»,
этап 15 – 16.*

Из большого числа вариантов и подвариантов спортсмены выбирали только, те что расположены к югу от прямой линии. Северные варианты остались незамеченными. Был ли такой выбор верным? Давайте проанализируем ситуацию.

Для упрощения подсчетов введем ключевые точки А, В, С и D. Рассчитаем эквивалентные длины вариантов между этими точками. Для удобства читателей большая часть расчетов опускается, приводятся только результаты.

КП15 – А: 150 м по дороге с подъемом 5 м (3%) – экв. длина – 210 м

КП15 – В: 100 м по дороге со спуском 10 м (10%), далее подъем по чистому лесу (35 м набора высоты на 150 м пути) – экв. длина: $105 + 515 = 620$ м.

А - В: 200 м по дороге с подъемом 20 м (10%) – экв. длина – 330 м

А – С: 100 м подъем по п/о пространству с набором 45 м, далее 100 м равнины – 800 м

В - С: 200 м по дороге с подъемом 25 м (12,5%) – экв. длина – 380 м

С - D: 450 м по дороге со спуском 20 м (4,5%) – экв. длина – 430 м

В - D: траверс склона крутизной около 25% по п/о пространству, длина траверса около 400 м. (удлинение при таком траверсе составляет $0,25 \times^2$, то есть 156%) – 1025 м .

Альтернативный вариант более сложен для просчета, приведем лишь конечный результат – 920 м

D – КП16: 350 м по дороге со спуском 25 м (7%) – 340 м.

Составим таблицу вариантов:

ВАРИАНТ:	ЭКВ. ДЛИНА	Кто бежал и результат
15 – А – С – D - 16	1780 м	Дж. Масгрэйв (5) – 6.12
15 – А – В – С – D - 16	1690 м	Т. Крейчи (2) – 6.00
15 – В – С – D - 16	1770 м	
15 – А – В – D – 16 траверс	1905 м	У.Эшлиманн (3)– 6.26
15 – А – В – D – 16 вниз-вверх	1800 м	А.Лланделс (1) – 6.12
15 – В – D – 16 траверс	1985 м	М.Дуарте(9) – 7.25
15 – В – D – 16 вниз-вверх	1880 м	
Северный обходной (стрелки)	1510 м	
Самый северный обходной (пунктир)	1550 м	

В скобках приведено место спортсмена в итоговом протоколе

Приведем расчет самого оптимального северного варианта, которым не воспользовался ни один из спортсменов:

300 м вниз по дороге с потерей 25 м – 300 м

200 м по лесу с подъемом 10 м – 250 м, точнее около 280 м с учетом проходимости

100 м спуск по чистому лесу с потерей 20 м – 190 м с учетом проходимости

450 м подъем по дороге с набором высоты 45 м – 740 м

Никто из участников этих соревнований, в которых принимали участие члены национальных сборных Австрии, Новой Зеландии, Великобритании и Португалии, не заметил варианта, способного принести около минуты преимущества.

Заметим, что из выбранных вариантов самый оптимальный дал лучший результат, особенно если учесть, что новозеландец Алистер Лланделс и англичанин Джон Масгрэйв имели заметное преимущество в «физике» перед австрийцами и особенно португальцами.



Та же дистанция.

Этап 8 – 9.

*Проблема –
подрезать или нет?*

Ответ:

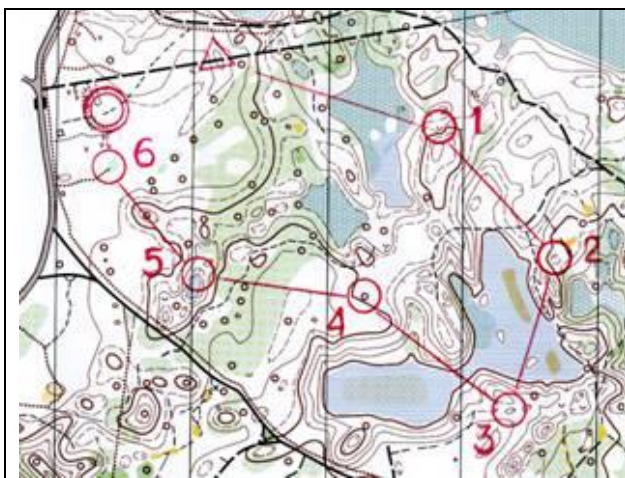
*Спортсмен, пошедший на подрезку,
показал на этапе 10 мин 15 с.
при лучшем времени 8 мин 50 с.*

Эквивалентная длина «подрезанного» участка по дороге составила 880 м (450 м со спуском 3% и 300 м с подъемом 8%), а эквивалентная длина «подрезки» - около 1250 м (расчеты не приводятся). Проигрыш 1 мин 25 сек примерно соответствует разнице в 370 м по эквивалентной длине.

На этапе 6 – 7 обходной вариант оказался примерно на 40 секунд быстрее прямого (2 мин 47 сек против 3 мин 25 сек. Для практики попробуйте произвести расчеты самостоятельно и докажете это.

4. Как оценить свой результат.

Приведем еще один пример расчета эквивалентной длины применительно к тестовой дистанции на несложной местности.



Тестовая дистанция 2000 м 6 КП

*Зеленогорск,
Ленинградская обл.*

*Карта масштаба
1:10 000*

Сечение рельефа – 2,5 метра

Расчеты для простоты будем производить по прямым линиям, соединяющим КП. На практике такой подход вполне допустим на слабопересеченной местности с равномерной, преимущественно хорошей проходимостью и слаборазвитой сетью дорог.

Общая длина – 2000 м

Сумма подъемов – 40 м (16 интервалов между горизонталями).

Сумма спусков – 45 м (т.к. точка старта на 5 м выше точки финиша).

Средняя крутизна подъемов – 2%

Средняя крутизна спусков – 2,25% (округляем до 2%).

Табличное значение $k=8\%$ (удлинение по рельефу – 160 м).

Чистый лес ($k=10\%$) – 1600 м (удлинение – 160 м).

Первая градация проходимости ($k=50\%$) – 400 м (удлинение – 200 м).

Заболоченный лес ($k=10\%$) – 180 м (удлинение – 20 м).

Болото ($k=50\%$) – 120 м (удлинение – 60 м).

Суммарное удлинение – 600 м.

Эквивалентная длина дистанции – 2600 м (среднее значение коэффициента удлинения равно 30%).

Теперь для расчета идеального времени прохождения дистанции нам необходимо знать «крейсерскую» скорость. Она приблизительно равна скорости бега на уровне анаэробного порога (АнП). Существуют различные методы определения или оценки «пороговой» скорости. К числу наиболее простых относятся следующие:

1. Часовой бег по ровной дороге, а еще лучше по дорожке стадиона. В этом случае скорость бега находится примерно на уровне анаэробного порога. Для менее подготовленных спортсменов достаточно пробежать на результат дистанцию около 10 км (в районе 40 – 45 минут).

2. Более точным и менее зависящим от мотивации способом определения АнП является простейший тест с пробеганием 3 отрезков по 1000 м. Например, если ваш лучший результат на 1000 м по стадиону около 3 мин.20 с., пробегите 1 км по 5 мин/км (это соответствует скорости 3,33 м/с) и измерьте ЧСС либо с помощью спорттестера, либо сразу после финиша по секундомеру. Затем пробегите 1000 м по 4 мин/км (4,17 м/с) и снова замерьте ЧСС на финише. Пробежите 1000 м близко к максимуму и замерьте ЧСС (здесь результат уже не важен, важно значение ЧСС, которое является для вас максимальным).

Теперь надо составить график зависимости ЧСС от скорости бега (именно от скорости в м/с, а не в мин/км, поскольку это обратная величина) по двум точкам, соответствующим результатам первых двух отрезков. Эти точки нужно соединить прямой линией. Затем на этой линии находим точку соответствующую скорости бега на уровне 90% от максимальной ЧСС, зарегистрированной в конце (или по окончании, если вы измеряете ЧСС вручную) третьего отрезка. Абсцисса этой точки и есть приблизительно «пороговая» скорость. Осталось только перевести ее обратно из м/с в мин/км.

Приведем пример. Допустим, вы пробежали 1 км за 4 мин.50 с. (скорость – 3,45 м/с) при ЧСС на финише равной 145 уд/мин. Затем вы пробежали 1 км за 4 мин ровно (4,17 м/с) при ЧСС 172 уд/мин. В ходе третьего пробегания с максимальной скоростью вам удалось пробежать 1 км за 3 мин.25 с. при этом ЧСС на финише составила 185 уд/мин.

Составим график и найдем на нем точку, соответствующую 90% от максимальной ЧСС, т.е. 166 уд/мин. Абсцисса этой точки – 4,0 м/с, что при переводе в мин/км дает 4 мин. 10 с. Итак, ваша пороговая скорость составляет 4 мин.10 с. на километр.

Полученный результат относится к бегу по дорожке стадиона. Теперь необходимо знать скорость бега по типичному для данного леса грунту. Выберите ровный участок в чистом лесу и разметьте круг длиной 200 или 250 м. Пробежите по нему два отрезка по 1000 м с различными скоростями (как в предыдущем случае, только без теста на максимальную ЧСС). Составьте график и найдите на нем точку, соответствующую «пороговой» ЧСС (в нашем случае это 166 уд/мин). Вычислите скорость, соответствующую этой ЧСС.

Допустим, это будет 4 мин. 30 с. на километр.

Теперь вычисляем идеальное время для тестовой дистанции. Оно составит $4,5 \times 2,6 = 11,7$ мин. или 11 минут 42 секунды. Добавим 18 секунд на отметку 6 КП и получим 12 минут ровно. Осталось только пробежать тестовую дистанцию и сравнить время с идеальным. Допустим, что вы пробежали дистанцию за 14 мин.30 с. В этом случае ваши затраты на ориентирование составили 2 мин. 30 с. Отношение реального времени прохождения дистанции к идеальному называется индивидуальным техническим коэффициентом (ИТК). В данном случае он составит $14,5 : 12 = 1,208$ или примерно 121%. Таким образом, ваши затраты на ориентирование составили 21% по отношению к чистому времени бега.

Прослеживая динамику роста ИТК в ходе спортивной карьеры, вы можете количественно оценить рост своего мастерства. Для сравнения скажем, что у спортсменов «элиты» и мастеров спорта этот показатель находится в пределах 10%, у кандидатов в мастера спорта он не должен превышать 15%, а у спортсменов первого разряда – 20%.

Безусловно, значение ИТК зависит от технической сложности дистанции, поэтому проводите тестирование на дистанциях, которые по длине и по уровню сложности соответствуют вашей квалификации.

УДАЧИ ВАМ НА ЛЕСНЫХ СТАДИОНАХ!