

## КРИТЕРИИ УТОМЛЕНИЯ ПРИ ИГРЕ В МИНИ-ГОЛЬФ

## CRITERIA FOR FATIGUE WHEN PLAYING MINI GOLF

**N. Yakovleva  
B. Yakovlev**

*Summary:* The purpose of the work: to determine the criteria for fatigue of highly qualified golfers. To solve this problem, the system of motion analysis and functional assessment of a person with normal or pathological conditions "OPTOGAIT" was used. The system objectively evaluates spatial and temporal parameters intended as indicators of general physical condition. Three highly qualified athletes took part in the experiment – masters of sports of Russia, Champions of Russia in mini-golf, two boys and a girl. The age of the subjects ranged from twenty-one to twenty-five years.

*Keywords:* golf, mini golf, fatigue, motion analysis, functional assessment, spatial and temporal parameters.

**Яковлева Наталья Борисовна**

Преподаватель, Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма  
natascha.mouse@yandex.ru

**Яковлев Борис Александрович**

К.п.н., доцент, Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма  
minigolf1@yandex.ru

*Аннотация:* Цель работы: определить критерии утомления гольфистов высокой квалификации. Для решения поставленной задачи использовалась система анализа движений и функциональной оценки человека с нормальными или патологическими состояниями «OPTOGAIT». Система объективно оценивает пространственные и временные параметры, предназначенные в качестве показателей общего физического состояния. В эксперименте приняли участие три спортсмена высокой квалификации – мастера спорта России, Чемпионы России по мини-гольфу два юноши и девушка. Возраст испытуемых составлял от двадцати одного до двадцати пяти лет.

*Ключевые слова:* гольф, мини-гольф, утомление, анализ движения, функциональная оценка, пространственные и временные параметры.

## Введение

В мини-гольфе, как и в гольфе, утомление игроков менее выражено, чем во многих других видах спорта. В литературе встречаются исследования, в которых регистрировались такие физиологические показатели как частота сердечных сокращений и артериальное давление [1]. Однако в мини-гольфе утомление вызвано психологическими факторами. Во время тестирования такого утомления психологические тесты не связаны с точностью двигательных действий во время двигательной активности соизмеримой по энергозатратам и количеством мышц, вовлеченных в работу в сходной игровой ситуации. На наш взгляд, самым близким тестом, обеспечивающие эти условия могла бы быть ходьба на месте. Изначально предполагалось, что утомление, обусловленное психологическими факторами, не проявится внешне и не воспримется спортсменами, может вызвать изменения в кинематических показателях ходьбы.

Для регистрации и анализа кинематических показателей ходьбы был использован «OPTOGAIT» - это система оптического обнаружения, состоящая из передающей и приемной полос [2]. Каждый из них содержит 96 светодиодов, взаимодействующих на инфракрасной частоте (890 нм) с таким же количеством светодиодов на противоположной панели. После установки на полу или на беговой дорожке система обнаруживает прерывания связи между полосами, вызванные движением испытуемого, и вычисляет продолжительность и положение каждой ноги на опоре. Система используется для объек-

тивной оценки пространственных и временных параметров, предназначенных в качестве показателей общего физического состояния человека. Во время выполнения теста бег, ходьба, ходьба на месте или серия прыжков можно измерить время контакта и полета с точностью до 1 тысячной доли секунды и положение ноги на опоре, прерывающей световой поток с пространственным разрешением 1,041 см. Исходя из этих базовых данных, специальное программное обеспечение в режиме реального времени измеряет ряд параметров для анализа движения.

При проведении теста «ходьба на месте» регистрировались следующие параметры:

1. Время безопорного положения для каждой ноги (T Flight),
2. Время опоры для каждой ноги (T Contact),
3. Частота шагов в минуту (Pace (step/m)),
4. Время одного шага (цикл) (Stride Time Cycle),
5. Время двойной опоры (T Stance)
6. Смещение относительно первоначального положения (на старте) точки расположенной на середине расстояния между стопами и очередным шагом (Walking Point X)
7. Смещение относительно положения точки расположенной на середине расстояния между стопами при каждом следующем шаге (Walking Point Gap X),
8. Ширина шага – расстояние между стопами во время двойной опоры при каждом шаге (Step Width).

Показатели спортсменов до и после игрового задания

Спортсмен	Ср.Ар	Ст. Откл.	N	Diff	Std.Dv.Diff	t	df	p
Время безопорного положения для каждой ноги (сек)								
С. до игры	0,4989	0,018425						
после игры	0,4819	0,013389	30	0,017	0,024349	3,824	29	0,0006
Г. до игры	0,3855	0,022286						
после игры	0,3565	0,018651	35	0,029	0,023235	7,369	34	0,0000
Я.* до игры	0,47039	0,02625						
после игры	0,50018	0,03607	28	-0,0298	0,02831	-5,5677	27	0,0000
Время опоры для каждой ноги (сек)								
С. до игры	0,7519	0,139054						
после игры	0,6881	0,017834	30	0,064	0,142179	2,458	29	0,0202
Г. до игры	0,6844	0,074997						
после игры	0,6604	0,071459	35	0,024	0,023672	5,991	34	0,0000
Я.* до игры	0,78407	0,10761						
после игры	0,80964	0,10876	28	-0,0256	0,03605	-3,7537	27	0,0009
Частота шагов в минуту								
С. до игры	96,1310	2,866985						
после игры	102,6047	2,119725	30	-6,474	3,930053	-9,022	29	0,0000
Г. до игры	112,6343	6,504801						
после игры	118,5231	7,034874	35	-5,889	3,604291	-9,666	34	0,0000
Я.* до игры	97,38536	18,12794						
после игры	93,25964	17,32996	28	4,1257	2,77103	7,8784	27	0,0000
Время одного шага (цикл) (сек)								
С. до игры	1,2508	0,141640						
после игры	1,1700	0,024391	30	0,081	0,148101	2,988	29	0,0057
Г. до игры	1,0698	0,080052						
после игры	1,0169	0,078302	35	0,053	0,031264	10,013	34	0,0000
Я.* до игры	1,25446	0,12475						
после игры	1,30982	0,12942	28	-0,0554	0,03776	-7,7573	27	0,0000
Время двойной опоры (сек)								
С. до игры	0,7519	0,139054						
после игры	0,6881	0,017834	30	0,064	0,142179	2,458	29	0,0202
Г. до игры	0,6844	0,074997						
после игры	0,6604	0,071459	35	0,024	0,023672	5,991	34	0,0000
Я.* до игры	0,78407	0,10761						
после игры	0,80964	0,10876	28	-0,0256	0,03605	-3,7537	27	0,0009
Смещение относительно первоначального положения (на старте) точки расположенной на середине расстояния между стопами и очередным шагом (см)								
С. до игры**	3,2033	2,273154						
после игры**	4,0133	2,246028	30	-0,810	3,843342	-1,154	29	0,2578
Г. до игры	-10,1057	1,139903						

Спортсмен	Ср.Ар	Ст. Откл.	N	Diff	Std.Dv.Diff	t	df	p
после игры	-13,2886	1,238303	35	3,183	1,374235	13,702	34	0,0000
Я.* до игры	2,02500	4,39980						
после игры	4,25714	3,10465	28	-2,2321	3,53114	-3,3449	27	0,00243
Смещение относительно положения точки расположенной на середине расстояния между стопами при каждом следующем шаге (см)								
С. до игры**	-0,1857	0,790084						
после игры**	0,1893	0,800620	28	-0,375	1,118407	-1,774	27	0,0873
Г. до игры**	-0,0171	1,004544						
после игры**	-0,0743	0,939131	35	0,057	1,597477	0,212	34	0,83367
Я.* до игры**	-0,09286	2,78660						
после игры**	0,20714	3,13344	28	-0,3000	2,26438	-0,7011	27	0,48927
Ширина шага – расстояние между стопами во время двойной опоры при каждом шаге (см)								
С. до игры**	19,4567	2,618460						
после игры**	19,9400	1,487094	30	-0,483	2,657207	-0,996	29	0,3274
Г. до игры	19,9229	1,986289						
после игры	24,1143	2,454665	35	-4,191	2,841848	-8,726	34	0,0000
Я.* до игры**	14,78571	3,61691						
после игры**	15,66429	4,91839	28	-0,8786	3,54875	-1,3100	27	0,2012
после игры**								

\* - девушка

\*\* - достоверное различие

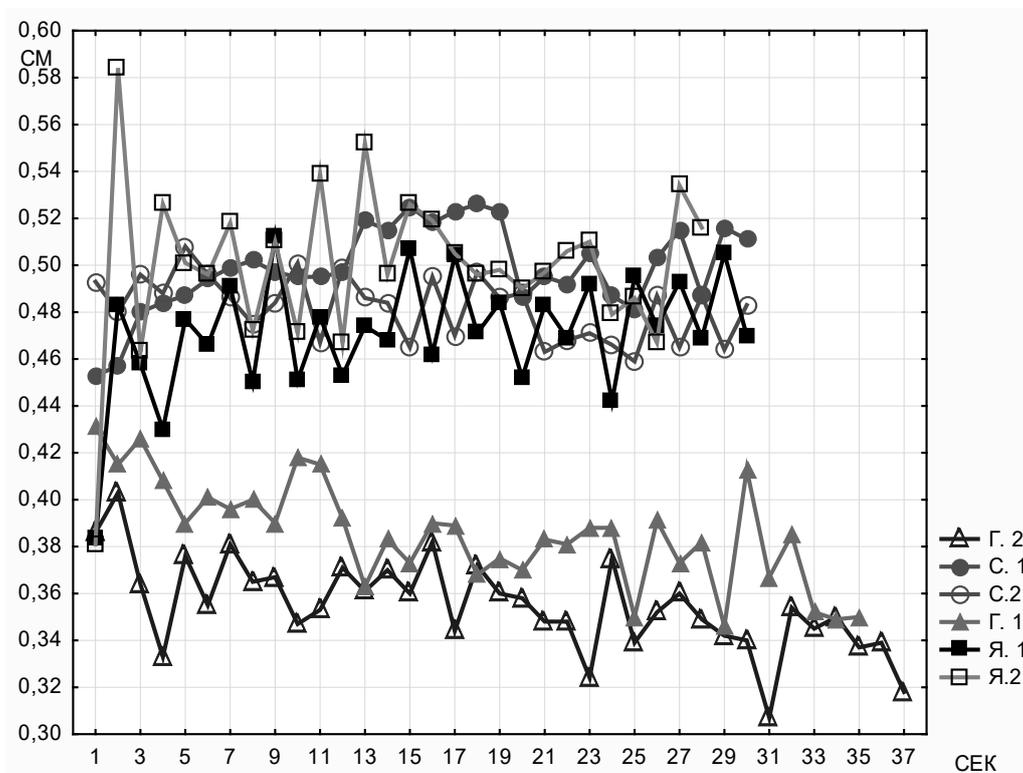


Рис. 1. Время безопорного положения для каждой ноги. С., Г., Я. – спортсмены, 1 – значения показателя до игры, 2 - после игры

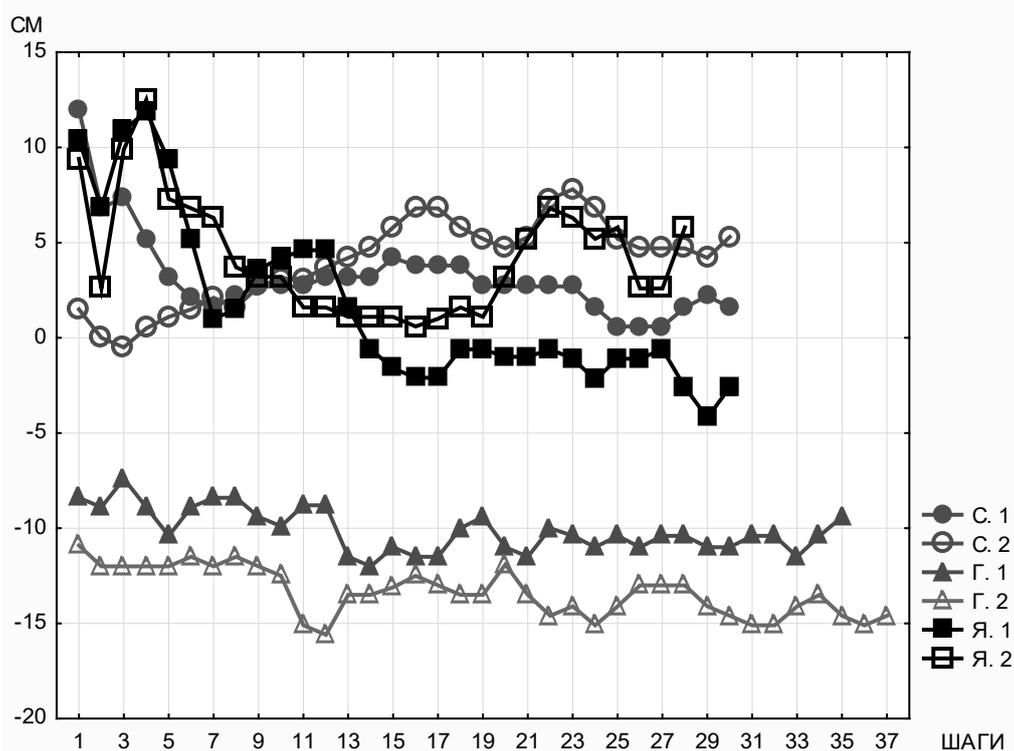


Рис. 2. Смещение относительно первоначального положения (на старте) точки расположенной на середине расстояния между стопами и очередным шагом. С., Г., Я. – спортсмены, 1 – значения показателя до игры, 2 - после игры

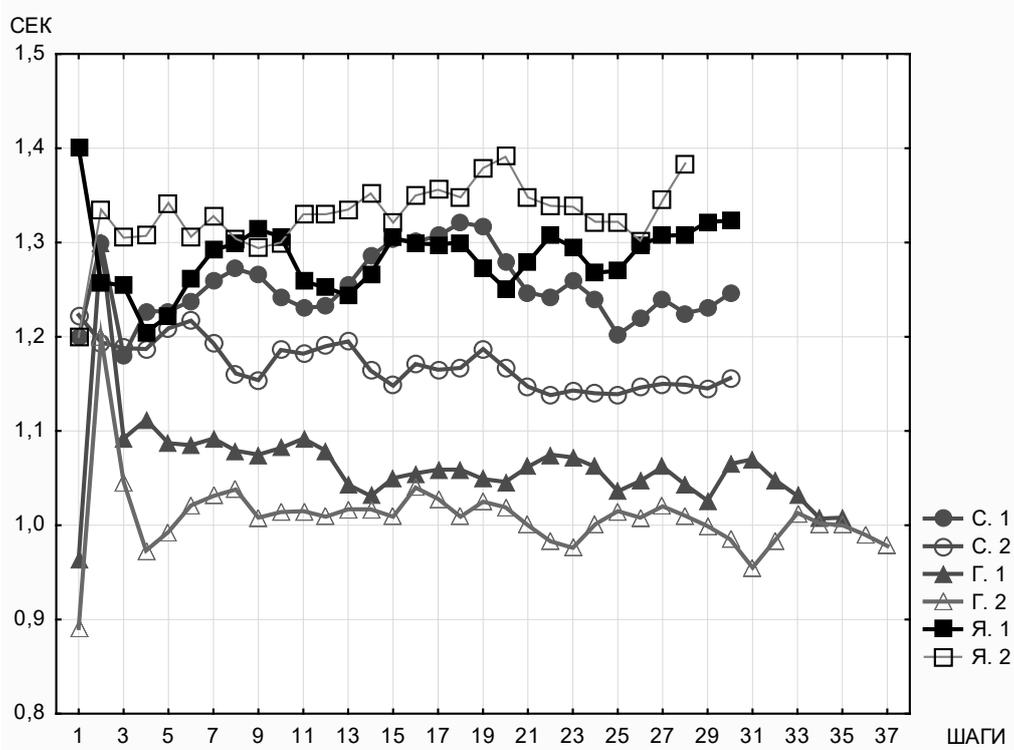


Рис. 3. Время одного шага (цикл). С., Г., Я. – спортсмены, 1 – значения показателя до игры, 2 - после игры

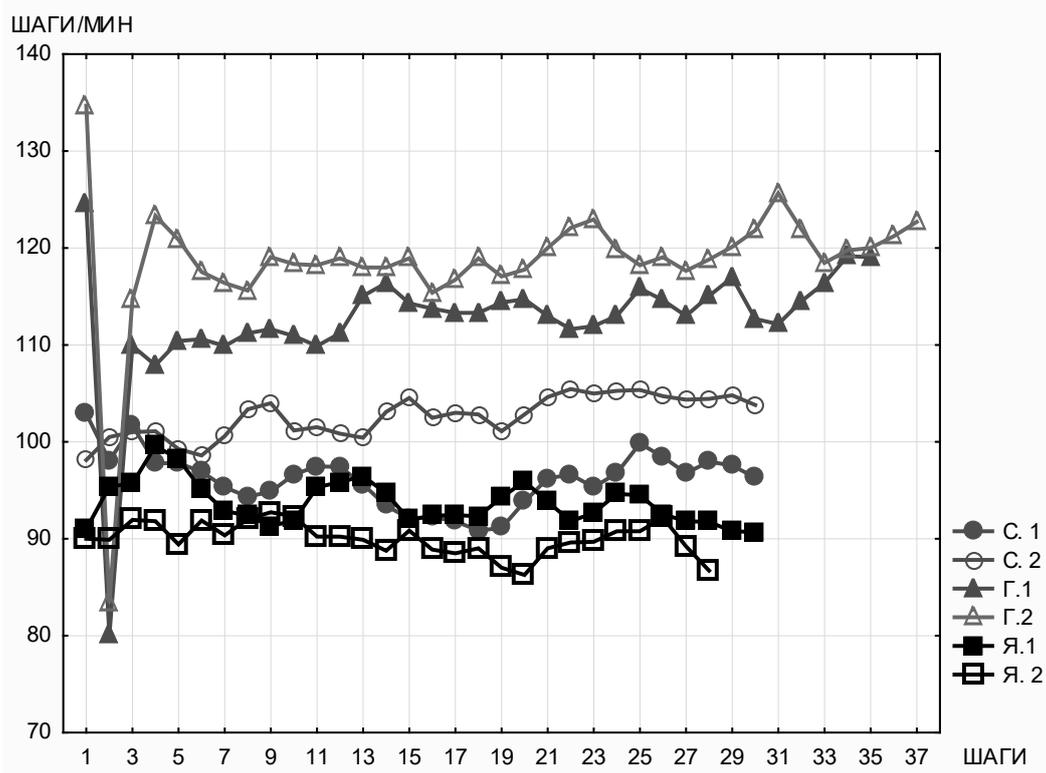


Рис. 4. Частота шагов в минуту (шаг/мин). С., Г., Я. – спортсмены, 1 – значения показателя до игры, 2 - после игры

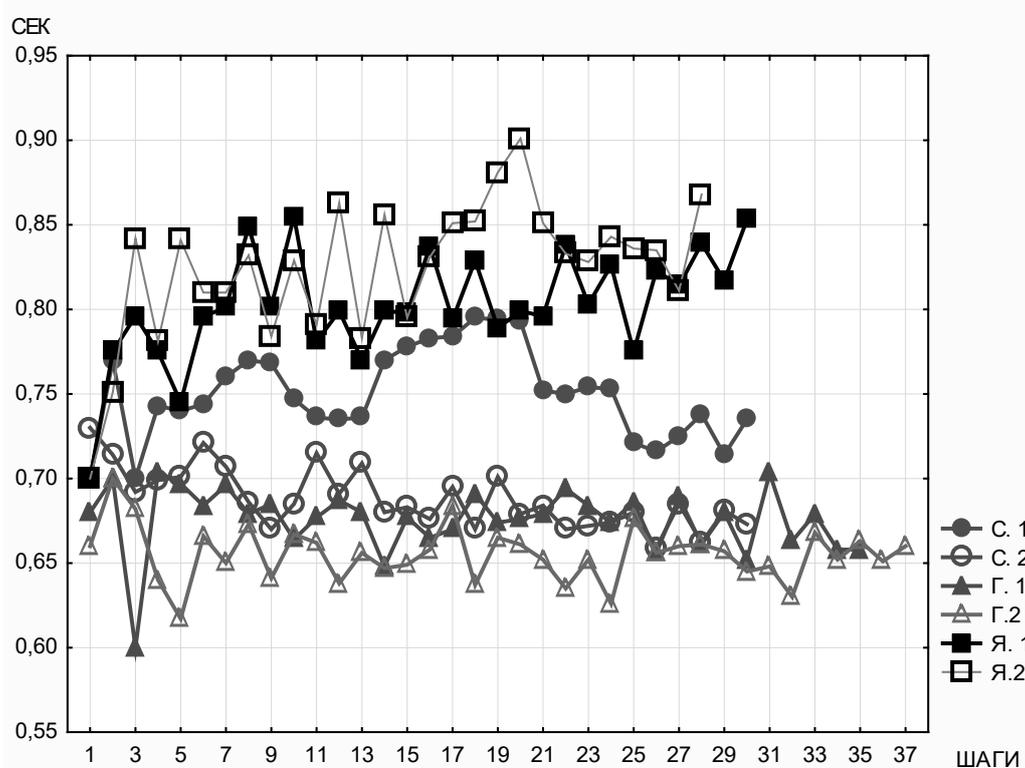


Рис. 5. Время двойной опоры. С., Г., Я. – спортсмены, 1 – значения показателя до игры, 2 - после игры

Эксперименты проводились в течении пяти тренировок. Перед разминкой каждый из трех испытуемых проходил тест «ходьба на месте». После проведения разминки, которая длилась пятнадцать – двадцать минут тест повторялся. После одного дня отдыха спортсменам был предложен практически не выполнимый по сложности тест. Они должны были пройти восемнадцать дорожек этернитового мини-гольф поля втроем. Если каждый из трех участников флайта попадал в лунку с одного удара, они переходили на следующую дорожку и так далее, но если хоть один из них это не выполнял, то весь флайт возвращался на одну дорожку назад. Перед и после разминки каждый спортсмен прошел тест «ходьба на месте». После этого в 15.00 был дан старт. Через 3 часа был сделан пятнадцатиминутный перерыв. После перерыва прохождение дорожек продолжилось. В 20.15 игра была остановлена. Максимальное количество пройденных дорожек без ошибки за время игры пятнадцать. После окончания игры был проведен тест «ходьба на месте».

Тестирования, проводимые перед и после разминки в течении всех дней, не выявили достоверных различий среднеарифметических значений регистрируемых показателей для одного и того же спортсмена. В таблице представлены показатели спортсменов до и после игрового задания (различия являются значимыми при  $p < 0,05$ ).

Как видно из таблицы у всех спортсменов, принимавших участие в прохождении дорожек без ошибки, наблюдалось достоверное различие в большинстве показателей до и после игры. У всех спортсменов не выявлены достоверные различия лишь в одном показателе – смещение относительно положения точки расположенной на середине расстояния между стопами при каждом следующем шаге (смещение от предыдущего шага) до игры и после. Показатель «Ширина шага – расстояние между стопами во время двойной опоры при каждом шаге» достоверно не изменился у двух спортсменов Я. и С.

У спортсмена С. в показателях «Частота шагов» и «Смещение относительно первоначального положения (на старте) точки расположенной на середине расстоя-

ния между стопами и очередным шагом)» не выявлено достоверное различие до и после игры.

У спортсмена Г. не изменились показания только в одном регистрируемом параметре – «Смещение относительно положения точки расположенной на середине расстояния между стопами при каждом следующем шаге». У спортсменки Я. в двух параметрах, а у игрока С. показатели до игры и после нее достоверно не различались четыре показателя.

На рисунке 1 представлено изменение показателя «время безопорного положения для каждой ноги». С., Г., Я. – спортсмены, 1 – значения показателя до игры, 2 – после игры. На графике видно, что значение Этого показателя у спортсмена Г. ниже, чем у С. и Я. также, как значения смещения относительно первоначального положения (на старте) точки расположенной на середине расстояния между стопами и очередным шагом (рис. 2) и время одного шага (рис. 3). Этим обстоятельством объясняется более высокая частота спортсмена Г. по сравнению с С. и Я. (рис. 4). У спортсмена С. обнаружена наибольшее изменений значений показателей в показателе время двойной опоры по сравнению с игроками Г. и Я. (рис. 5).

### Заключение

При утомлении достоверно не изменяются показатели смещение относительно положения точки расположенной на середине расстояния между стопами при каждом следующем шаге. У двух спортсменов достоверно не изменились значения показателей ширина шага и смещение относительно первоначального положения (на старте) точки расположенной на середине расстояния между стопами и очередным шагом и у одного спортсмена частота шагов.

Результаты эксперимента дают возможность сделать вывод о возможности выявления утомления у спортсменов мини-гольфистов на основе пространственных и временные параметров в тесте «ходьба на месте» с использованием системы анализа движений и функциональной оценки человека «OPTOGAIT».

### ЛИТЕРАТУРА

1. Magnusson G. Golf: Exercise for Fitness and Health. Science and Golf III Proceedings of the 1998 scientific congress of golf. Human Kinetics 1999
2. <http://www.optogait.com/OptoGaitPortal/Media/Manuals/Manual-EN.PDF>

© Яковлева Наталья Борисовна (natascha.mouse@yandex.ru), Яковлев Борис Александрович (minigolf1@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»