

УДК 796.015.1

Анализ возможностей оценки подготовленности спортсменов высокой квалификации по параметрам хронометрирования, измеряемым компьютерными тренажерами

Королев Павел Геннадьевич¹, доктор технических наук, профессор

Никитин Александр Александрович², кандидат педагогических наук, доцент

¹ *Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)*

² *Национальный государственный Университет физической культуры спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург*

Аннотация. В статье рассмотрен подход, позволяющий с помощью инструментальных средств определить наступление утомления стрелка-спортсмена при выполнении упражнений на компьютерном тренажере в предсоревновательный период. Очевидным является факт снижения результатов серий при накоплении усталости. В статье предложена методика, позволяющая определить количество затянутых выстрелов, после которого гарантированно наступает одна или несколько провальных серий. Напротив, избегая или контролируя количество затянутых выстрелов, можно показать максимальный для достигнутого уровня физической и технической готовности результат. Методика применима для оценки готовности стрелка-спортсмена при выполнении упражнений без дефицита времени, для обработки параметров выстрелов в следующих упражнениях: стрельба из произвольного пистолета на дистанции 50 метров, стрельба из пневматического пистолета на дистанции 10 метров и стрельба из стандартного пистолета на дистанции 25 метров (прецизионная часть упражнения).

Ключевые слова: хронометраж, тренажеры в спорте, пулевая стрельба, параметры выстрела.

Analysis of the possibilities for assessing the preparedness of highly qualified athletes based on timing parameters measured by computer simulators

Korolev Pavel Gennad'evich¹, doctor of technical sciences, professor

Nikitin Alexander Alexandrovich², candidate of pedagogical sciences, associate professor

¹*St. Petersburg State Electrotechnical University "LETI" named after V.I. Ulyanov (Lenin)*

²*Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg*

Abstract. The article discusses an approach that allows determining the onset of fatigue in an athlete-archer during exercises on a computer simulator in the pre-competition period using instrumental tools. It is evident that the results of series decrease as fatigue accumulates. The article proposes a methodology for determining the number of shots fired before one or several unsuccessful series occur. Conversely, by avoiding or controlling the number of shots fired, it is possible to demonstrate the maximum result achievable in terms of physical and technical readiness. The methodology can be applied to assess the readiness of the athlete-archer during exercises without time constraints, for processing shot parameters in the following exercises: shooting from a standard pistol at a distance of 50 meters, shooting from an air pistol at a distance of 10 meters, and shooting from a standard pistol at a distance of 25 meters (precision part of the exercise).

Keywords: timing, simulators in sports, bullet shooting, shot parameters.

ВВЕДЕНИЕ. В пулевой стрельбе, как и в других видах спорта, не редка ситуация, когда спортсмен, прошедший отбор в команду, на соревнованиях показывает результат ниже прогнозируемого. В настоящей статье рассматривается подход, позволяющий выявить предпосылки к возникновению подобных ситуаций и корректировать технику и тактику выполнения стрелковых упражнений. Хронометрирование выполнения стрелковых упражнений известно давно и описано в литературе [1, 2]. Достоинством ручного хронометрирования являются: возможность регистрации «отложенных» выстрелов и возможность регистрации неструктурированных данных, недостатком – значительной погрешностью определения временных параметров производства выстрела. Современный компьютерный тренажер

СКАТТ имеет интервал дискретизации 10 мс и погрешность измерения пространственных величин 0,1 мм, но не позволяет регистрировать неструктурированную информацию. Авторы благодарны заслуженному тренеру России А.Р. Титову, предоставившему протоколы тренировок на тренажере СКАТТ и выполнившему предварительную обработку результатов.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ. Рекомендации по использованию параметров, измеряемых тренажером СКАТТ, приведены в источниках [3, 4]. Методика основана на анализе хронометража выполнения упражнений и параметров выстрела, регистрируемых компьютерным тренажером, и статистической обработке измеряемых параметров выстрела.

Многолетние наблюдения за спортсменами высокой квалификации показывают, что устойчивость системы стрелок-оружие испытывает различные по величине колебания в течение времени прицеливания. Как правило, сразу после входа мушки в район прицеливания амплитуда колебаний сравнительно велика, к 5-7 секунде прицеливания она приходит к минимальному значению. Именно это время считается оптимальным для производства выстрела, но в ряде случаев из-за недостаточного внимания, отведенного для обработки спуска или по иным внутренним или внешним причинам (например, порыв ветра) спортсмен выстрел не делает. На 8-12 секундах колебания увеличиваются, а к 14-15 секунде удержания мушки в районе прицеливания снова на некоторое время уменьшаются, этот период времени называется «вторым периодом устойчивости». Многие стрелки пользуются данным обстоятельством и делают выстрел на втором периоде устойчивости.

Для оценки готовности спортсменов предлагается использовать следующие показатели: стабильность времени прицеливания; количество затянутых выстрелов (выше среднего значения, в том числе, на второй фазе устойчивости и позже); количество выстрелов с недостаточным удержанием после выстрела; увеличение колебаний после выстрела; направление ухода траектории; количество выстрелов с грубым нажимом.

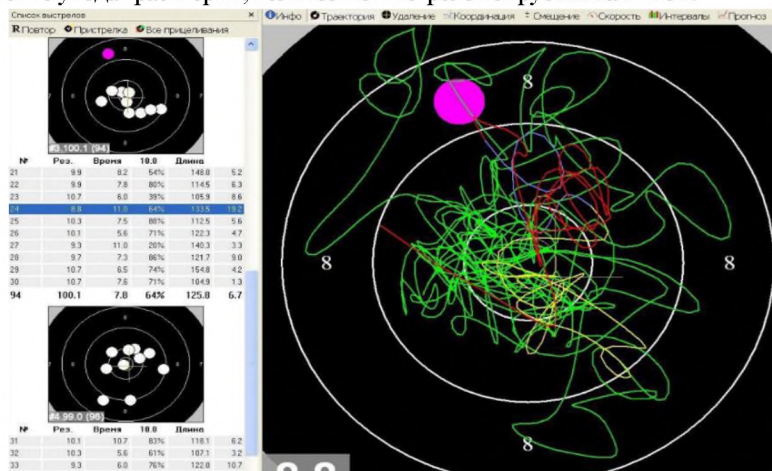


Рисунок 1 – Изображение экрана компьютерного тренажера

На рисунке 1 колебания системы стрелок-оружие обозначены тонкой линией. Видно, что колебания уменьшились в районе прицеливания (тонкая светлая линия в районе десятки), но до выстрела в процессе обработки спуска система сме-

стилась из-за потери контроля за прицеливанием, после выстрела спортсмен не менее секунды удерживает оружие в районе прицеливания (тонкая серая линия). Работа пальца плавная (пробоина не оторвана от траектории).

Для оценки времени прицеливания предлагается ввести следующие термины, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Классификация времени прицеливания

№	Категория времени прицеливания	Комментарий
1.	значительно раньше среднего времени	неподготовленный выстрел
2.	незначительно раньше среднего времени	приемлемо
3.	среднее время ± 1 с.	приемлемо
4.	незначительно позже среднего времени	приемлемо
5.	затянутый выстрел (между периодами устойчивости)	выстрел должен быть отложен
6.	выстрел на 2 периоде устойчивости	индивидуально / нежелательно
7.	выстрел за 2 периодом устойчивости	выстрел должен быть отложен

Применена следующая методика исследования:

- 1) определение среднего значения времени выстрела;
- 2) построение вариационного ряда времени прицеливания; определение минимального и максимального значений, выбор числа интервалов (в данном исследовании эмпирически определено – 7), расчет граничных значений;
- 3) построение эмпирического распределения (гистограммы);
- 4) классификация выстрелов по показателям: количество затянутых выстрелов (выше среднего значения, в том числе, на второй фазе устойчивости); количество выстрелов с недостаточным удержанием после выстрела; количество выстрелов с увеличением колебаний после выстрела; количество выстрелов с аномальным завершением траектории колебаний; количество выстрелов с грубым нажимом.

Данные величины определяются как для серий, так и для временных категорий в соответствии с гистограммой.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Обработка результатов тренировки спортсменки С. №1 (30 выстрелов по мишени с черным кругом МП-30)

По данным таблицы 2 построено эмпирическое распределение времени прицеливания (рис. 2).

Таблица 2 – Категории выстрелов тренировки №1

Номер категории	1	2	3	4	5	6	7
выстрелов по категориям	1	5	11	6	3	1	3
потерь в категории	1	2	11	2	2	0	1
удельное количество потерь в категории	1,00	0,80	0,82	0,33	0,67	0	0,33

Оптимальным временем прицеливания считается 5-7 секунд, за это время не успевает накопиться усталость глаз и мышц. Очевидно, что спортсмен постоянно затягивает выстрел, но, поскольку время прицеливания – величина индивидуальная и зависящая от многих факторов, затянутыми на данной тренировке будем считать только те выстрелы, время прицеливания которых оказалось выше среднего. Минимальное количество потерь оказалось в категориях, где время прицеливания близко

к среднему и на откровенно передержанных выстрелах, произведенных на втором периоде устойчивости.

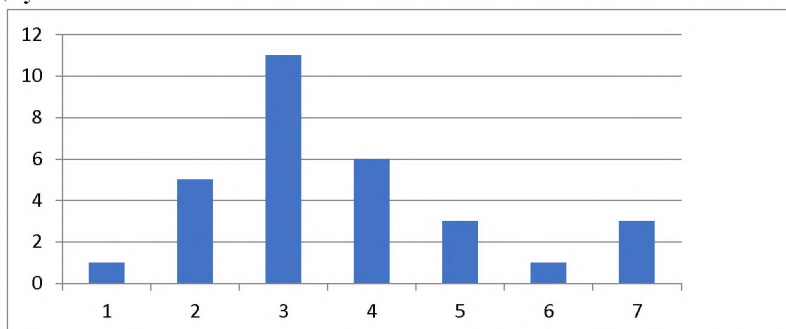


Рисунок 2 – Эмпирическое распределение времени выстрелов тренировки №1

Однако, следствием старательно выцеленных выстрелов оказались две провальные серии: четвертая – 44 очка и шестая – 45 очков, и каждая из них произошла после пяти затынутых выстрелов, вследствие чего накопилась усталость (табл. 3).

Таблица 3 – Параметры серий тренировки №1

номер серии	1	2	3	4	5	6
количество затынутых выстрелов по сериям	1	2	2	1	5	2
количество потерь по сериям	4	2	2	6	0	5
количество выстрелов с коротким удержанием после выстрела	0	0	0	0	0	0
с увеличением колебаний после выстрела	1	0	0	1	0	3
с необычным направлением ухода траектории	0	0	0	1	0	0
количество выстрелов с грубым нажимом	0	0	1	0	0	0

Результат 281 очко не соответствует квалификации данного спортсмена.

Анализ тренировки спортсменки С. №2 (упражнение МП-30).

При анализе результатов измерения времени прицеливания видно, что спортсмен по-прежнему затягивает выстрел (эмпирическое распределение на рисунке 3 построено по данным таблицы 4).

Таблица 4 – Категории выстрелов тренировки №2

номер категории	1	2	3	4	5	6	7
количество потерь по категориям	0	2	1	3	1	2	3
удельные потери	0,00	0,67	0,20	0,60	0,33	0,25	0,50

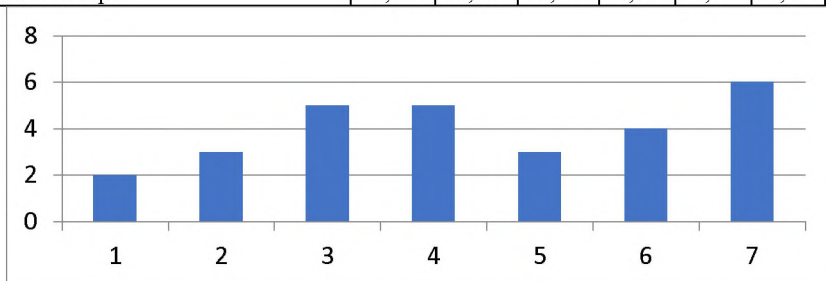


Рисунок 3 – Эмпирическое распределение времени выстрелов тренировки 21.05.2013

Затянутых выстрелов и выстрелов на второй фазе устойчивости – порядка 30%. Вполне закономерен провал в последней серии, наступивший после 7 затянутых выстрелов – пять потерь из 12 за все упражнение (табл. 5).

Таблица 5 – Параметры серий тренировки №2

номер серии	1	2	3	4	5	6
количество затянутых выстрелов по сериям	1	3	0	2	3	3
количество потерь по сериям	1	1	2	1	2	5
количество выстрелов с коротким удержанием после выстрела	0	0	0	0	1	0
с увеличением колебаний после выстрела	0	2	1	3	1	1
с недостаточным удержанием	0	0	0	0	1	0
количество выстрелов с грубым нажимом	0	0	1	0	0	0

Следует отметить, что у данного спортсмена хорошая работа пальца – почти нет выстрелов с грубым нажимом (дерганьем) и хорошая привычка дорабатывать выстрел до конца – удержание в районе прицеливания почти всегда более секунды.

Анализ тренировки спортсменки С. №3 (упражнение МП-30).

Анализ результатов тренировки №3 показывает, что спортсмен справился с затягиванием выстрела (эмпирическое распределение на рисунке 4 построено по данным таблицы 6), что привело к сериям с высоким результатом в конце упражнения (табл. 7).

Таблица 6 – Категории выстрелов тренировки №3

номер категории	1	2	3	4	5	6	7
выстрелов по категориям	5	9	6	6	3	0	1
Потери по категориям	1	4	2	3	1	0	1
Удельные потери по категориям	0,20	0,22	0,33	0,20	0,33	0,00	1,00

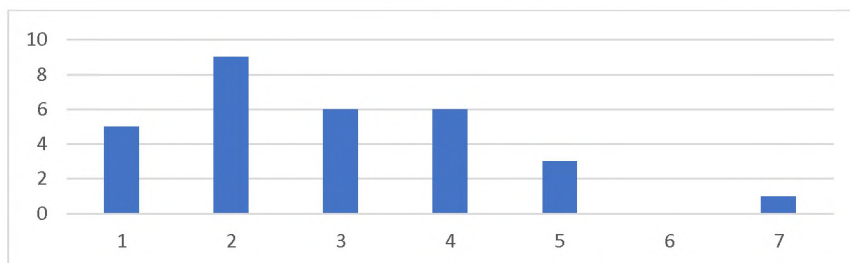


Рисунок 4 – Эмпирическое распределение времени выстрелов тренировки №3

Таблица 7 – Параметры серий тренировки №3

Номер серии:	1	2	3	4	5	6
количество затянутых выстрелов по сериям	0	0	0	1	2	1
количество потерь по сериям	3	2	3	0	1	2
количество выстрелов с коротким удержанием после выстрела	0	0	0	0	0	0
с увеличением колебаний после выстрела	0	2	0	0	0	3
с необычным направлением ухода траектории	0	0	0	0	0	0
количество выстрелов с грубым нажимом	1	1	0	0	0	0

Анализ результатов тренировки №3 показывает, что спортсмен справился с затягиванием выстрела, что привело к сериям с высоким результатом в конце упражнения. Результат, показанный на чемпионате России через 9 дней, ниже на 2 очка, что можно считать приемлемым, учитывая уровень соревнований, наилучшая серия в прецизионной части упражнения – последняя.

Анализ тренировки спортсмена И. №4.

Упражнение – ПП-3, (пневматический пистолет, 60 выстрелов – 6 серий по 10). Среднее время прицеливания – 15,3 с., минимальное – 7 с. Максимальное – 23 с.

Эмпирическое распределение времени прицеливания, построенное по данным таблицы 8, представлено на рисунке 5.

Таблица 8 – Категории выстрелов тренировки 8.09.2013

номер категории	1	2	3	4	5	6	7
выстрелов по категориям	2	3	15	15	15	3	7
потери по категориям	1	0	3	7	6	0	1
удельные потери по категориям	0,5	0	0,3	0,47	0,4	0	0,14

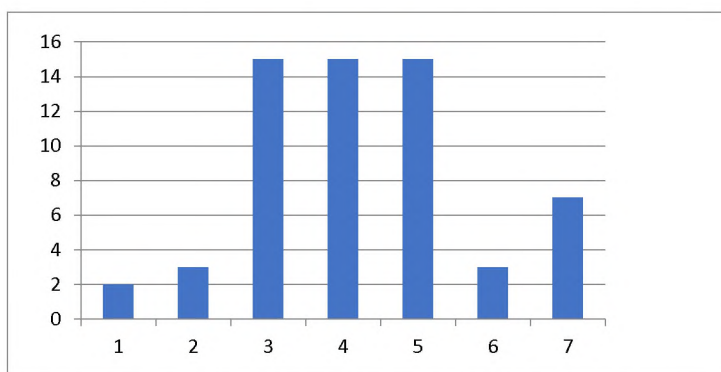


Рисунок 5 – Эмпирическое распределение времени прицеливания тренировки №4.

Сложность для анализа представляет то обстоятельство, что спортсмен большинство выстрелов делает на втором периоде устойчивости (примерно 83%). Тем не менее, откровенно передержанные выстрелы (время прицеливания на 3 ... 8 секунд больше среднего значения) есть и у этого стрелка, однако, потерь на этих затянутых выстрелах мало, одна потеря на 10 выстрелов (табл. 8).

Наблюдение, сделанное выше, подтверждается и в данном случае: после 11 затянутых выстрелов в первых трех сериях, наступает спад на две серии (табл. 9).

Таблица 9 – Параметры серий тренировки №4

номер серии:	1	2	3	4	5	6
количество затянутых выстрелов по сериям	6	1	4	1	2	4
количество потерь по сериям	2	1	3	5	5	2
с увеличением колебаний после выстрела	2	1	0	3	1	0
Недоработанных выстрелов	2	1	1	2	1	0
количество выстрелов с грубым нажимом	0	0	0	0	1	0

ВЫВОДЫ. Практически все спортсмены высокой квалификации, независимо от опыта, возраста и пола, при сформированном правильном стереотипе дей-

ствий, допускают «затянутые» выстрелы для обеспечения более высокого результата выстрела и серии, и у всех спортсменов, охваченных данным исследованием, при наличии затянутых выстрелов в первых сериях, неизбежно следовал спад в последующих сериях. Напротив, стремление к соблюдению временных характеристик выстрела (избегание выцеливания в первых сериях) позволяет провести упражнение на уровне, близком к максимальному при имеющемся уровне готовности. Целесообразно в упражнениях с суммарным временем на зачетные выстрелы осваивать темп стрельбы, позволяющий выделить время для отдыха после количества передержанных выстрелов, приближающихся к критическому.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Хронометрирование как метод, который можно считать классическим, осуществляемое с помощью современных компьютерных тренажеров, позволяет уменьшить погрешности определения временных интервалов, обусловленные влиянием органолептического контроля, что даст возможность доказать необходимость коррекции тактики выполнения упражнений спортсменами групп спортивного совершенствования и высшего спортивного мастерства.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Юрьев А. А. Спортивная стрельба. Москва : Физкультура и спорт, 1973. 543 с.
2. Жилко Б. М. Хронометрирование стрельбы из матчевого пистолета как метод оценки готовности стрелка // Разноцветные мишени : сборник статей и очерков по стрелковому спорту, стендовой стрельбе и стрельбе из лука. Москва : Физкультура и спорт, 1984. С. 20–26.
3. Статьи о технике стрельбы. URL: <https://www.scatt.ru/articles> (дата обращения: 01.07.2024)
4. Куделин А. Особенности анализа координации стрелка-спортсмена. URL: <https://www.scatt.ru/article-coordination> (дата обращения: 01.07.2024).

REFERENCES

1. Yuryev A. A. (1973), "Sports shooting", Moscow, FiS, 543 p.
2. Zhilko B. M. (1983), "Timing of shooting from a match pistol as a method of assessing the readiness of the shooter", *Multicolored targets*, Moscow, pp. 20–26.
3. "Articles about shooting techniques", URL: <https://www.scatt.ru/>.
4. Kudelin A. "Features of the analysis of the coordination of the shooter-athlete", URL: <https://www.scatt.ru/article-coordination>.

Поступила в редакцию 09.07.2024.

Принята к публикации 25.07.2024.