

УДК 796.015

А. С. Юрков, А. Н. Савчук

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ВРЕМЕНЕМ РАЗГОНА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТРЕНИРОВОЧНОГО СРЕДСТВА И СПОРТИВНЫМ РЕЗУЛЬТАТОМ СТАРТОВОГО РАЗГОНА В БОБСЛЕЕ

В исследовании рассматривается взаимосвязь результатов разгона специализированного технического средства – тренажера и спортивного снаряда, установлена величина и характер этой связи, научно обосновывающей эффективность использования тренажера как средства тренировки в системе подготовки разгоняющих высокого класса а также при отборе спортсменов для участия в соревнованиях.

Ключевые слова: разгоняющий, корреляция, стартовый разгон.

Постановка проблемы

Для разработки эффективной методики подготовки спортсменов высокого класса, отвечающей современному уровню знаний, объективно существующим закономерностям и принципам, необходима оценка факторов подготовки, способствующих успеху в соревновательной деятельности. Для разгоняющих в бобслее спортивным результатом является время разгона спортивного снаряда «боб» на стартовом отрезке ледовой трассы – стартовый разгон. Определяющим показателем при отборе разгоняющих на соревнования, характеризующим степень подготовленности спортсменов, является результат разгона на эстакаде специализированного технического средства – тренажера. Известно, что существует связь между временем разгона тренажера и стартовым разгоном. При этом отсутствует научное обоснование данной связи. Таким образом, необходимость оценки статистической взаимосвязи результатов разгона тренажера на эстакаде и спортивного снаряда на ледовой трассе очевидна и актуальна.

Цель представленного исследования – определение корреляционной связи между временем разгона специализированного технического средства и спортивным результатом стартового разгона в бобслее.

Методы и организация исследования

В процессе исследования использованы следующие методы: изучение и анализ научно-методической литературы, педагогическое наблюдение, тестирование подготовленности разгоняющих к соревнованиям, естественный педагогический эксперимент, методы математической статистики [1, 2].

В эксперименте приняли участие 10 разгоняющих высокого класса команд России по бобслею и скелетону – мужчин в возрасте 22–28 лет, подготовка которых на базовом этапе проводилась по новой программе на основе увеличения нагрузки с использованием специализированного технического средства.

Данное исследование проведено после завершения базового этапа подготовки разгоняющих по итогам проведения естественных испытаний (тестирование скоростно-силовых способностей) на учебно-тренировочных сборах в августе 2008 г. и педагогичес-

кого эксперимента в условиях соревновательной деятельности в ноябре 2008 г., посвященного апробации экспериментальной методики планирования базовой подготовки разгоняющих высокого класса.

Результаты исследования и их анализ

Основополагающим принципом научной теории спортивной подготовки являются единство и взаимосвязь структуры соревновательной деятельности и структуры подготовленности спортсмена. Добиться планируемого спортивного результата возможно на основе рационального построения спортивной подготовки с ориентацией на достижение оптимальной структуры соревновательной деятельности и обеспечение соответствующей этой задаче структуры подготовленности спортсмена [3, с. 43]. Данный подход, применимый к любому виду спорта, позволяет в каждом конкретном случае выявить факторы, определяющие уровень спортивных достижений, упорядочить процесс подготовки посредством увязывания структуры соревновательной деятельности и соответствующей структуры подготовленности с системой отбора спортсменов, средствами и методами совершенствования различных сторон подготовленности, общей структурой и содержанием тренировочных занятий [4–6].

Бобслей – это технический вид спорта скоростно-силовой направленности со сложной координацией движений, связанный с длительной напряженной соревновательной деятельностью. Спортивный результат прохождения экипажем ледовой трассы зависит от результатов разгона спортивного снаряда на стартовом отрезке [7]. Процесс спортивного совершенствования разгоняющего высокого класса в бобслее должен быть тесно увязан с рациональной системой движений, присущей соревновательному упражнению, повышением роли специальной физической подготовки, конкретизацией тренирующей направленности нагрузок на основе серии включаемых в программу тренировочных занятий специализированных упражнений с использованием технического средства – тренажера. В рамках учебно-тренировочных сборов в августе 2008 г. по окончании базового этапа подготовительного периода проведено тестирование разгоняю-

щих. По результатам выполнения комплекса скоростно-силовых упражнений измерены показатели, характеризующие степень подготовленности спортсменов к предстоящим соревнованиям, в том числе показатель времени разгона на эстакаде тренажера на 30 м с места, который является основным при отборе разгоняющих на соревнования.

Обоснование взаимосвязи между показателями разгонов тренажера и спортивного снаряда позволит на научной основе применять результаты тестирования в качестве определяющих признаков подготовленности разгоняющих к соревнованиям и использовать тренажер как базовое средство их подготовки.

Корреляция изучена на основании 10 пар экспериментальных данных двух показателей: времени раз-

гона тренажера (переменная x_i) и времени разгона спортивного снаряда (переменная y_i), измеренных по итогам учебно-тренировочных сборов и в конце педагогического эксперимента соответственно, в одной выборке из $n = 10$ разгоняющих высокого класса.

Общая характеристика результатов эксперимента и расчетные данные выборки представлены в табл. 1.

На основе исходных данных значений эксперимента (табл. 1) вычислим статистики, необходимые для характеристики результатов разгона тренажера и спортивного снаряда с целью выбора метода оценки меры их зависимости. В табл. 2 представлены числовые значения статистик и формулы их расчета.

Вычисленные значения коэффициентов вариации показателей результатов разгона тренажера и спортив-

Таблица 1

Исходные данные значений эксперимента и расчетные данные промежуточных значений, необходимых для определения коэффициента корреляции

| № п/п | x_i | y_i | $x_i y_i$ | x_i^2 | y_i^2 |
|----------|--------------------|--------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 4.94 | 4.86 | 24.0084 | 24.4036 | 23.6196 |
| 2 | 4.96 | 4.88 | 24.2048 | 24.6016 | 23.8144 |
| 3 | 4.98 | 4.91 | 24.4518 | 24.8004 | 24.1081 |
| 4 | 4.96 | 4.91 | 24.3536 | 24.6016 | 24.1081 |
| 5 | 4.95 | 4.86 | 24.0570 | 24.5025 | 23.6196 |
| 6 | 4.98 | 4.94 | 24.6012 | 24.8004 | 24.4036 |
| 7 | 4.99 | 4.94 | 24.6506 | 24.9001 | 24.4036 |
| 8 | 4.96 | 4.91 | 24.3536 | 24.6016 | 24.1081 |
| 9 | 4.95 | 4.88 | 24.1560 | 24.5025 | 23.8144 |
| 10 | 4.96 | 4.91 | 24.3536 | 24.6016 | 24.1081 |
| $n = 10$ | $\sum x_i = 49.63$ | $\sum y_i = 49.00$ | $\sum x_i y_i = 243.1906$ | $\sum x_i^2 = 246.3159$ | $\sum y_i^2 = 240.1076$ |

Таблица 2

Числовые характеристики наблюдений результатов эксперимента в выборочной совокупности

| № п/п | Наименование статистик | Формулы расчета статистик | Числовые значения статистик-показателей результатов разгона | |
|-------|---|---|---|---------------------|
| | | | тренажера | спортивного снаряда |
| 1 | Характеристики, определяющие положение центра эмпирического распределения выборки, в том числе: | | | |
| 1.1 | средняя арифметическая, с | $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \pm m_{\bar{x}}$ | 4.96 ± 0.01 | 4.90 ± 0.01 |
| 1.2 | мода, с | M_o | 4.96 | 4.91 |
| 1.3 | медиана, с | M_e | 4.96 | 4.91 |
| 2 | Характеристики рассеяния, в том числе: | | | |
| 2.1 | дисперсия, с ² | $s_{\bar{x}}^2 = \frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}{n-1}$ | 0.000244 | 0.001111 |
| 2.2 | стандартное отклонение, с | $s_{\bar{x}} = \sqrt{s_{\bar{x}}^2}$ | 0.016 | 0.033 |
| 2.3 | коэффициент вариации, % | $V = \frac{s_{\bar{x}}}{\bar{x}} \cdot 100 \%$ | 0.32 | 0.68 |
| 3 | Стандартная ошибка среднего арифметического, с | $m_{\bar{x}} = \frac{s_{\bar{x}}}{\sqrt{n}}$ | 0.01 | 0.01 |

ного снаряда не превышают 10 %, что позволяет считать наблюдения однородными. Учитывая, что значения моды, медианы и среднего арифметического данных каждого из двух показателей в выборке значительно не отличаются, а определение иных сколько-нибудь надежных статистических критериев для оценки вероятности отклонений при малых выборках, как в нашем случае, оказывается невозможным, предполагаем, что результаты измерений по своим характеристикам можно отнести к нормаль-

ному распределению [8, с. 49]. Информация о форме распределения выборок получена нами также с помощью гистограмм и полигонов распределений частот, которые позволяют визуально определить нормальность эмпирических распределений показателей. Исходные данные для графического отображения результатов измерений в виде гистограмм представлены в табл. 3.

Гистограммы и полигоны распределений показателей результатов разгона тренажера (рис.1) и

Таблица 3

Вариационные ряды измерений

| № интервала | Граница интервала | Частота | Накопленная частота | Частость | Накопленная частость |
|--|-------------------|---------|---------------------|----------|----------------------|
| Вариационный ряд измерений показателей результатов разгона тренажера | | | | | |
| 1 | 4.935 – 4.955 | 3 | 3 | 0.3 | 0.3 |
| 2 | 4.955 – 4.975 | 4 | 7 | 0.4 | 0.7 |
| 3 | 4.975 – 4.995 | 3 | 10 | 0.3 | 1 |
| Вариационный ряд измерений показателей результатов разгона спортивного снаряда | | | | | |
| 1 | 4.8550 – 4.8775 | 2 | 2 | 0.2 | 0.2 |
| 2 | 4.8775 – 4.9000 | 2 | 4 | 0.2 | 0.4 |
| 3 | 4.9000 – 4.9225 | 4 | 8 | 0.4 | 0.8 |
| 4 | 4.9225 – 4.9450 | 2 | 10 | 0.2 | 1 |

спортивного снаряда (рис. 2) построены с числом интервалов k , равным 3 и 4 соответственно, так как исследуются данные выборки малого объема. Шаг интервалов вычислен по формуле $h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{k}$, где x_{\max} и x_{\min} – максимальные и минимальные результаты измерений в выборке. При этом значения нижних границ первых интервалов установлены чуть меньше их минимальных значений.

Таким образом, визуальная оценка графиков, показывающих частоту попаданий значений переменных

в отдельные интервалы, а также симметричный (рис. 1) и с небольшим отклонением (рис. 2) полигоны распределения дают приближенное представление о виде кривых распределения: нормальности эмпирического распределения показателя времени разгона тренажера и приближенного к нормальному распределению времени разгона спортивного снаряда. Для заключения о двумерном нормальном распределении генеральной совокупности, из которой получены экспериментальные данные, проверим предположение о линейности связи между случайными величинами X и Y .

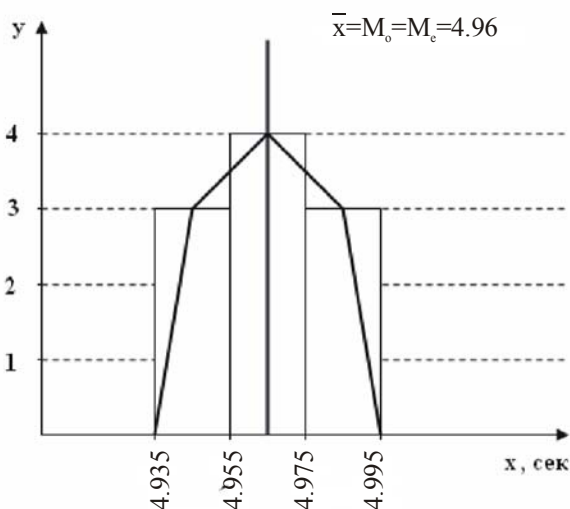


Рис. 1. Гистограмма и полигон распределения частот данных результатов измерения времени разгона тренажера (по оси абсцисс – интервалы, по оси ординат – частоты)

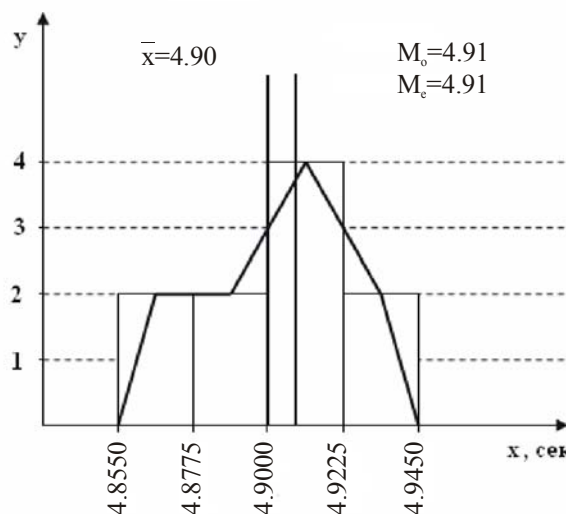


Рис. 2. Гистограмма и полигон распределения частот данных результатов измерения времени разгона спортивного снаряда (по оси абсцисс – интервалы, по оси ординат – частоты)

Оценим взаимосвязь показателей времени разгона тренажера на эстакаде X и спортивного снаряда Y на ледовой трассе графически, построив корреляционное поле. Диаграмма рассеяния результатов испытаний представлена на рис. 3.

Визуальный анализ модели двумерного нормального распределения (корреляционного поля), отображающей зависимость между переменными величинами

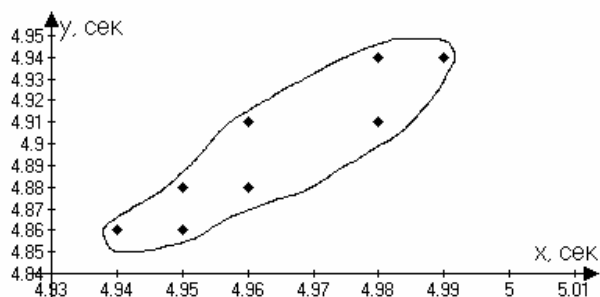


Рис. 3. Зависимость между результатами разгона тренажера на 30 м с места на эстакаде и спортивного снаряда на ледовой трассе ($n = 10$). По оси абсцисс – результат разгона тренажера, по оси ординат – результат разгона спортивного снаряда

нами x_i и y_i , помогает выявить наличие прямой положительной статистической зависимости между исследуемыми признаками: со снижением (улучшением) времени разгона тренировочного средства происходит снижение (улучшение) времени разгона спортивного снаряда. Таким образом, принимаем предположение о линейности связи между случайными величинами. Мерой этой линейной связи, ее тесноты является коэффициент корреляции. При оценке тесноты данной связи используем основанный на нормальном распределении параметрический метод расчета коэффициента корреляции Браве–Пирсона (r), выбор которого определен также шкалой отношений, в которой измерены переменные x_i и y_i .

На основе значений табл. 1 вычислим значение коэффициента корреляции r по формуле

$$r = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sqrt{(\sum x_i^2 - n \bar{x}^2)(\sum y_i^2 - n \bar{y}^2)}}$$

где r – эмпирическая величина коэффициента корреляции, x_i и y_i – изучаемые параметры (переменные), \bar{x} и \bar{y} – средние значения изучаемых параметров, $n = 10$ – число пар измерений (испытуемых).

Тогда $r = 0.878$.

Расчетный коэффициент корреляции $r = 0.878$ указывает на то, что у исследуемых разгоняющихся связь между временем разгона тренажера и спортивного снаряда линейная, положительная и сильная. То есть с уменьшением (улучшением) показателей времени

разгона тренажера улучшаются показатели результатов разгона спортивного снаряда.

В целях определения статистической достоверности найденного коэффициента корреляции сравниваем полученное значение с критическим значением выборочного коэффициента корреляции из таблицы, составленной по Л. Н. Большеву и Н. В. Смирнову (1968). В нашем случае эмпирическая величина коэффициента корреляции превышает величину критического значения ($r_{\text{крит}} = 0.872$) для эффективного, т. е. учитываемого объема выборки $n = 10$, на уровне значимости $\alpha = 0.001$. Таким образом, между исследуемыми признаками наблюдается достоверная взаимосвязь с вероятностью 0.999.

Процент зависимости величины времени разгона спортивного снаряда от времени разгона тренажера на эстакаде определим с помощью коэффициента детерминации D по формуле $D = r^2 \cdot 100\%$. Для полученной корреляции $r = 0.878$ коэффициент детерминации составляет $D = 77.09\%$.

Следовательно, в разгоне тренажера и спортивного снаряда 77.09% взаимосвязи спортивного результата объясняется их взаимовлиянием. Остальная часть ($100\% - 77.09\% = 22.91\%$) вариации объясняется влиянием других неучтенных факторов.

Таким образом, на основе корреляционного анализа достоверно установлена сильная, прямая положительная связь между исследуемыми признаками. Прямая корреляция отражает однотипность в изменении признаков: результаты разгона спортивного снаряда на ледовой трассе зависят от уровня подготовленности разгоняющихся в выполнении упражнения по разгону тренажера на эстакаде.

Выводы:

1. Выявленная корреляция доказывает обоснованность включения контрольных упражнений с тренажером в программу тестирования с целью отбора разгоняющихся на предстоящие соревнования и использования результатов разгона тренажера на эстакаде как определяющих признаков скоростно-силовой подготовленности разгоняющихся.

2. Обоснование взаимосвязи между показателями разгонов тренажера и спортивного снаряда позволяет на научной основе по результатам разгона тренажера на эстакаде планировать ожидаемые с вероятностью 99.9% показатели стартового разгона и спортивные результаты в целом по прохождению ледовой трассы.

3. Установленная взаимосвязь исследуемых параметров свидетельствует о целесообразности использования тренажера в качестве базового средства подготовки разгоняющихся.

Список литературы

1. Спортивная метрология / под ред. В. М. Закиорского М.: Физкультура и спорт, 1982. 256 с.
2. Чикаш С. Л. Математическая статистика в спорте: учеб. пособие. Улан-Удэ: Бурятский гос. ун-т, 2007. 58 с. URL: <http://window.edu.ru>
3. Платонов В. Н. О «Концепции периодизации спортивной тренировки» и развитии общей теории подготовки спортсменов // Теор. и практ. физ. культуры. 1998. № 8. С. 23–26, 39–46.
4. Платонов В. Н. Подготовка квалифицированных спортсменов. М.: Физкультура и спорт, 1986. 288 с.
5. Суслов Ф. П. Система подготовки бегунов на средние и длинные дистанции // Проблемы совершенствования системы подготовки спортсменов. М.: ВНИИФК, 1977. С. 70–100.
6. Суслов Ф. П., Рубин В. С., Селиванова Т. Т., Шустин Б. Н. Структура годичного цикла тренировки в скоростно-силовых видах спорта // Научно-спортивный вестник. 1986. № 5. С. 7–10.
7. Юрков А. С. О влиянии времени стартового разгона на соревновательный результат в бобслее // Аспирант и соискатель: журн. актуальной науч. информ. Учредитель ООО «Компания Спутник +». 2008. № 2 (45). С. 99–101.
8. Фишер Р. А. Статистические методы для исследователей / пер. с англ.; уч. изд. М.: Госстатиздат, 1958. 267 с. – Перевод изд.: *Statistical methods for research workers* by R. A. Fisher, 1954.

Юрков А. С., аспирант.

Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева.

Ул. А. Лебедевой, 89, г. Красноярск, Красноярский край, Россия, 660049.

E-mail: www.nemeu@mail.ru

Савчук А. Н., профессор.

Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева.

Ул. А. Лебедевой, 89, г. Красноярск, Красноярский край, Россия, 660049.

Материал поступил в редакцию 15.10.2009

A. S. Yurkov, A. N. Savchuk

INTERRELATION RESEARCH BETWEEN TIME OF DISPERSAL OF SPECIALIZED TECHNICAL TRAINING MEANS AND SPORTS RESULT OF STARTING DISPERSAL IN BOBSLED

The interrelation of results of dispersal of a specialized mean is considered in the research – training apparatus and sports apparatus, the size and character of this communication is established, this communication scientifically proves efficiency of use of a training apparatus as training means in system of preparation high-class brakemen and also at selection of sportsmen for participation in competitions.

Key words: *brakeman, correlation, starting dispersal.*

Yurkov A. S.

Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafiev.

Ul. A. Lebedevoy, 89, Krasnoyarsk, Krasnoyarskii krai, Russia, 660049.

E-mail: www.nemeu@mail.ru

Savchuk A. N.

Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafiev.

Ul. A. Lebedevoy, 89, Krasnoyarsk, Krasnoyarskii krai, Russia, 660049.