

поскольку техническая и скоростно-силовая подготовленность спортсменов-гребцов с высокой точностью может быть оценена лишь в движениях, выполненных на соревновательном уровне.

Список использованной литературы

1. Дьяченко, Н. А. Определение параметров усилия в специальной силовой подготовке на тренажерах / Н. А. Дьяченко, Т. М. Замотин // Рос. журн. биомеханики. – 2012. – № 2 (56). – С. 68–73.
2. Дьяченко, Н. А. Факторы, определяющие результат в гребле на байдарках на современном этапе / Н. А. Дьяченко, К. Ю. Шубин, Т. М. Замотин // Труды каф. биомеханики ун-та им. П. Ф. Лесгафта : сб. науч. тр. – 2010. – № 5. – С. 25–28.
3. Корнилов, Ю. П. Гребля на байдарках и каноэ : учеб. пособие / Ю. П. Корнилов ; под общ. ред. А. К. Чупруна. – Волгоград : Волгоград. гос. акад. физ. культуры, 2007. – 129 с.
4. Гребной спорт : учеб. для студентов высш. пед. учеб. заведений / Т. В. Михайлова [и др.] ; под ред. Т. В. Михайловой. – М. : Академия, 2006. – 400 с.
5. Никоноров, А. Н. Некоторые индивидуальные особенности техники гребли на байдарках / А. Н. Никоноров, В. В. Парфенович // Гребной спорт : ежегодник. – М. : Физ. культура и спорт, 1985. – С. 37–43.
6. Новое в системе спортивной подготовки гребцов: отечественный и зарубежный опыт / сост. А. И. Погребной ; пер. Е. В. Литвишко. – Краснодар : Экоинвест, 2013. – Вып. 3. – 76 с.
7. Очерки по теории и методике гребли на байдарках и каноэ / сост.: С. В. Верлин [и др.]. – Воронеж : Центр.-Чернозем. кн. изд-во, 2007. – 173 с.

О. А. НОВИЦКИЙ, Ж. В. СОТСКАЯ, И. В. МАТВЕЕВА

Минск, Белорусский государственный университет физической культуры

ОЦЕНКА МЕТОДИЧЕСКИХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ ВИДЕОИНФОРМАЦИИ

Summary. The paper presents the results of a study of the assessment of errors in the processing of video shooting data arising from the deviation from the parallelism of the planes of the matrix of the camera and the object under study

Резюме. В работе представлены результаты исследования оценки погрешностей при обработке данных видеосъемки, возникающих из-за отклонения от параллельности плоскостей матрицы фотокамеры и исследуемого объекта.

Актуальность. Исследование какого-либо процесса, явления или объекта осуществляется в несколько этапов. На первом этапе производится сбор данных различных измерений, видеосъемки. На втором этапе производится обработка результатов исследования. В частности, на основе данных видеосъемки рассчитываются траектория, скорость и ускорение движения любой точки спортсмена с использованием современных компьютерных программ. На заключительном этапе исследований на основе механических характеристик оценивается техника

двигательных действий спортсмена и даются рекомендации по ее совершенствованию. Эти же этапы заложены в содержание лабораторных работ по биомеханике, выполняемых студентами БГУФК.

Практикум [1] состоит из шести работ. основополагающей является работа № 1 «Программа места» [1, с. 15–31]. Исследование проводится по результатам видеосъемки определенного спортивного движения, выполненной с помощью цифровой камеры EX-F1 (частота съемки 300 кадров в секунду). Для обработки видеоматериала выбирается 6–10 кадров, отражающих основные фазы данного упражнения. Основными программами, используемыми для процесса обработки, являются Adobe Photoshop, Microsoft Excel и программа Raschet, созданная студентами университета. С помощью последней определяется центр тяжести спортсмена и снимаются его координаты. По этим данным определяется траектория центра тяжести и вычисляются кинематические характеристики движения (скорость и ускорение). В дальнейшем результаты данной работы используются для определения других механических величин (силы, момента силы, углового ускорения, момента инерции, импульса, момента импульса, энергетических характеристик) в процессе выполнения других лабораторных работ. Оценка погрешностей, возникающих при обработке полученной видеоинформации, является весьма актуальной, позволяющей избежать получения ошибочных результатов.

Цель работы. При анализе результатов первой работы в некоторых случаях появились сомнения в правильности проведенных измерений. В частности, в стадии полета спортсмена (барьерный бег, прыжки в длину (рисунок 1)) отмечено возрастание горизонтальной составляющей скорости спортсмена без видимых причин.



Рисунок 1 – Перемещение центра тяжести спортсмена при прыжке в длину в стадии полета

В результате проведенных исследований мы пришли к выводу, что возможной причиной увеличения горизонтальной составляющей скорости центра тяжести спортсмена в фазе полета явилось отклонение от параллельности плоскостей матрицы фотокамеры и исследуемого объекта. Наглядно это показано на рисунке 2.

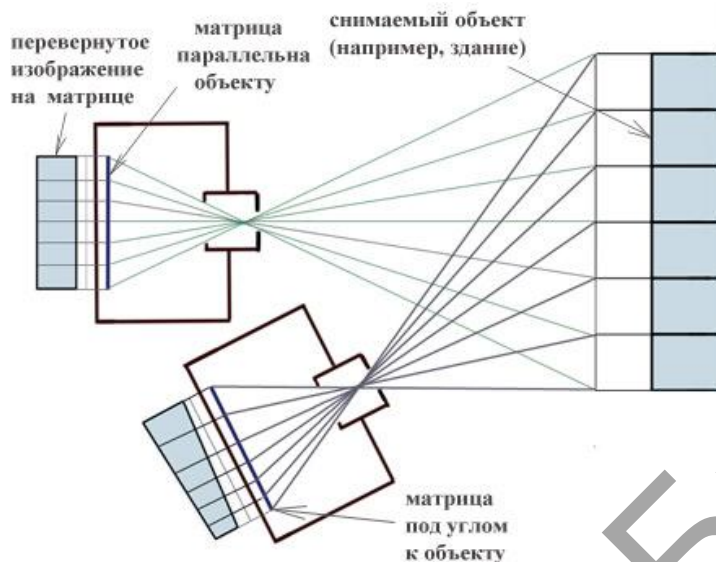


Рисунок 2 – Погрешность из-за нарушения параллельности объекта и матрицы

Нами предлагается способ оценки данной погрешности математическим путем.

Методы и организация исследования. На рисунке 3 изображена расчетная схема для оценки погрешности. Входное отверстие видеокамеры O_1 расположено на расстоянии H от плоскости, параллельной плоскости матрицы фотокамеры $V-V$ ($H \gg h$). Для удобства выбрана прямоугольная система координат XOY . Движущийся объект длиной d показан в двух положениях $AB = d$ и $CD = d$, расположенных на расстоянии $OA = OC = L$ от точки начала координат. Движение объекта происходит вдоль линии, пересекающей ось OX под углом α .

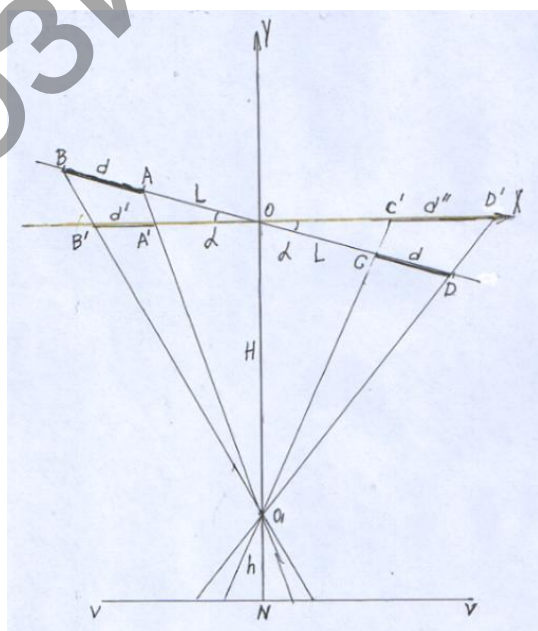


Рисунок 3 – Расчетная схема для оценки погрешности

Модули искоемых относительных погрешностей:

$$\delta_1 = (d - d') / d, \quad \delta_2 = (d'' - d) / d.$$

При математических выкладках используем величины d , L , H , α как параметры. Из геометрии [2] используем уравнение прямой, проходящей через две точки $M(X_1, Y_1)$ и $N(X_2, Y_2)$:

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}. \quad (1)$$

Имеем:

$$X_A = -L \cdot \cos(\alpha), \quad Y_A = L \cdot \sin(\alpha), \quad X_B = -(L + d) \cdot \cos(\alpha), \quad Y_B = (L + d) \cdot \sin(\alpha), \\ X_{O1} = 0, \quad Y_{O1} = -H.$$

Уравнение прямой O_1A из формулы (1):

$$(X + L \cdot \cos(\alpha)) / (L \cdot \cos(\alpha)) = (Y - L \cdot \sin(\alpha)) / (-H - L \cdot \sin(\alpha)) \rightarrow \\ Y = -X \left(\frac{H}{L \cos(\alpha)} + \operatorname{Tg}(\alpha) \right) - H. \quad (2)$$

Аналогично получаем уравнение прямой O_1B :

$$Y = -X \left(\frac{H}{(L+d) \cos(\alpha)} + \operatorname{Tg}(\alpha) \right) - H. \quad (3)$$

Используя формулы (2) и (3), получим координаты точек A' и B' :

$$Y_{A'} = Y_{B'} = 0 \rightarrow X_{A'} = \frac{-H}{\frac{H}{L \cos(\alpha)} + \operatorname{Tg}(\alpha)}, \quad X_{B'} = \frac{-H}{\frac{H}{(L+d) \cos(\alpha)} + \operatorname{Tg}(\alpha)}.$$

Модуль отрезка $A'B'$

$$d' = X_{A'} - X_{B'} = \frac{-H}{\frac{H}{L \cos(\alpha)} + \operatorname{Tg}(\alpha)} + \frac{H}{\frac{H}{(L+d) \cos(\alpha)} + \operatorname{Tg}(\alpha)}. \quad (4)$$

Относительная погрешность

$$\delta_1 = (d - d') / d. \quad (5)$$

Аналогичные расчеты для правой части рисунка 3 дают значения

$$d'' = X_{D'} - X_{C'} = \frac{H}{\frac{H}{(L+d) \cos(\alpha)} - \operatorname{Tg}(\alpha)} - \frac{H}{\frac{H}{L \cos(\alpha)} - \operatorname{Tg}(\alpha)}. \quad (6)$$

$$\delta_2 = (d'' - d) / d. \quad (7)$$

Используя формулы (4)–(7), можно построить графики зависимостей относительных погрешностей от различных параметров.

Результаты и их обсуждение. Из графика на рисунке 4 видно, что относительная ошибка измерения длины объекта возрастает по мере удаления его от начала координат. Аналогичная картина наблюдается в поведении относительной ошибки δ_2 в правой части расчетной схемы (рисунок 5). Из анализа графика, представленного на рисунке 6, видно, что влияние угла между плоскостями на погрешность измерений более существенно, чем в случаях, рассмотренных выше.

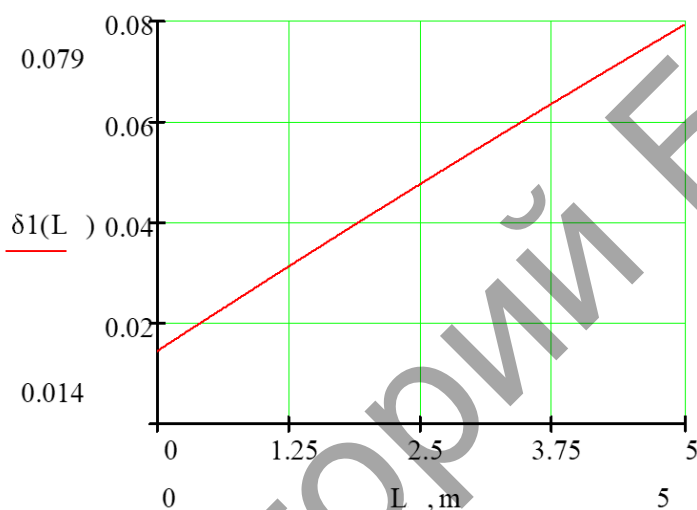


Рисунок 4 – Зависимость относительной погрешности δ_1 от расстояния объекта до начала координат ($d = 2$ м, $H = 5$ м, угол $\alpha = 2^\circ$)

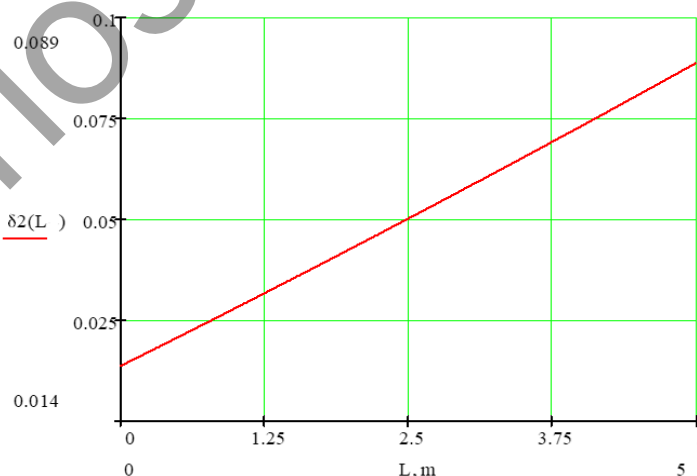


Рисунок 5 – Зависимость относительной погрешности δ_2 от расстояния объекта до начала координат ($d = 2$ м, $H = 5$ м, угол $\alpha = 2^\circ$)

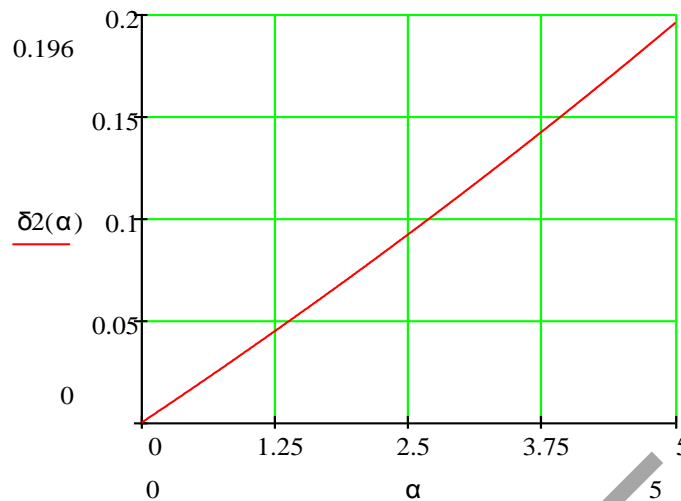


Рисунок 6 – Зависимость относительной погрешности δ_2 от угла α
($d = 2$ м, $H = 5$ м, $L = 4$ м)

Выводы. Полученные результаты позволяют внести нужные коррективы при анализе результатов видеосъемки и получить более объективные кинематические характеристики изучаемого процесса (бег, прыжки и т. п.).

Список использованной литературы

1. Сотский, Н. Б. Практикум по биомеханике / Н. Б. Сотский, В. Ю. Екимов, В. К. Пономаренко. – Минск : БГУФК, 2014. – 107 с.
2. Выгодский, М. Справочник по высшей математике / М. Выгодский. – М. : АСТ, 2019. – 704 с.

И. С. НОЧЕВНАЯ

Минск, Минский государственный лингвистический университет

УРОВЕНЬ ЗАИНТЕРЕСОВАННОСТИ СТУДЕНТОВ В УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА» И ПУТИ ЕГО ПОВЫШЕНИЯ

Summary. The article presents the results of a survey of students of 1–4 courses on the level of their interest in the discipline «Physical Culture» and ways to improve it.

Резюме. В статье представлены результаты опроса студентов 1–4 курсов об уровне их заинтересованности в учебной дисциплине «Физическая культура» и пути его повышения.

Актуальность. Сохранение и укрепление здоровья является актуальной проблемой для современного общества. Одним из составляющих элементов процесса формирования здорового образа жизни являются занятия физической культурой.