

**Шангуань Яна**

студентка

*Научный руководитель***Костенко Елена Геннадьевна**

канд. пед. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет

физической культуры, спорта и туризма»

г. Краснодар, Краснодарский край

## **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ДАННЫХ В ТАНЦЕВАЛЬНОМ СПОРТЕ**

***Аннотация:** в работе рассмотрены математические методы для анализа и обработки данных, получаемых при изучении танцевального спорта и его составляющих. Описанные методы выявляют закономерности, позволяющие найти минимальные отличия, оптимальные движения, грамотные средства обучения и улучшить существующие оздоровительные техники.*

***Ключевые слова:** математические методы, анализ, обработка данных, танцевальный спорт.*

Танцевальный спорт на протяжении многих лет считался субъективным видом спорта, и большинство до сих пор считают, что невозможно правильно оценивать качество исполнения танца. Однако благодаря анализу было выявлено, что хороший танец не появляется из ниоткуда. Постепенно образовалось огромное количество критериев оценки и последовательностей обучения, благодаря которым спортсмены достигают высокого уровня. Математические методы являются неотъемлемой частью анализа, а иногда становятся основой. Возможность оценить движение, измерить его параметры и выявить закономерности открывает новые перспективы для понимания техники, стиля и выразительности танца [4].

Танцевальный спорт включает в себя множество стилей и техник, которые требуют от исполнителей не только физической подготовки, но и художественного выражения. Оценка выступлений танцоров традиционно основывается на субъективных мнениях судей. Однако с развитием технологий и математических методов появилась возможность более объективного анализа выступлений [3]. В данной работе рассматриваются математические модели и алгоритмы, которые могут быть использованы для анализа танцевальных выступлений.

Танец можно рассматривать как последовательность движений в пространстве. Используя векторную алгебру и геометрию, можно описать траектории танцоров, их позиции и движения. Например, для анализа движения пары можно использовать координаты их центров масс и углы между ними [2].

Статистические методы позволяют выявлять закономерности в данных о выступлениях. Сбор данных о результатах соревнований, оценках судей и характеристиках танцоров (например, возраст, опыт) позволяет применять регрессионный анализ для предсказания успешности выступлений [8].

Для анализа необходимо собрать данные о выступлениях. Это может включать в себя видео записи, оценки судей и другие метрики (например, количество ошибок, продолжительность танца).

Современные технологии компьютерного зрения позволяют автоматически анализировать видео выступлений. С помощью алгоритмов распознавания движений можно извлекать ключевые точки (например, суставы) и анализировать их движения с использованием математических моделей [5].

Машинное обучение открывает новые горизонты для анализа танцевального спорта. С помощью алгоритмов классификации можно предсказывать результаты соревнований на основе исторических данных. Классификаторы могут быть обучены на основе характеристик танцоров и их предыдущих выступлений [9].

Классификационные алгоритмы (например, деревья решений, SVM) могут использоваться для определения вероятности успеха определенного танцевального стиля или техники. Регрессионные модели могут помочь в предсказании оценок судей на основе различных факторов [10].

Математические подходы позволяют перевести качественные характеристики танца в количественные данные и способствует созданию новых инструментов для обучения [6].

Системы захвата движения предоставляет трёхмерные координаты суставов танцора во времени. Полученные данные представляют собой временные ряды, которые могут быть проанализированы с помощью методов обработки сигналов

Фурье-анализ позволяет разложить движения на гармонические составляющие, определить основные частоты и амплитуды движений, что характеризует динамику и ритмичность танца.

Вейвлет-анализ дает возможность анализировать движение на разных временных масштабах, выявляя как быстрые, так и медленные изменения в траекториях движения.

Авторегрессионные модели (АР-модели) используются для прогнозирования будущих положений суставов и оценки плавности движения.

Методы распознавания образов позволяют классифицировать движения и стили танца. Например, для распознавания конкретных танцевальных элементов (фигур) или стилей (балет, хип-хоп, танго, джайв и т. д.).

Статистические методы позволяют анализировать различия в движении между танцорами, стилями танца или группами танцоров. Например, анализ главных компонент (PCA (англ. Principal component analysis)) может быть использован для уменьшения размерности данных и выявления основных вариаций движения потеряв наименьшее количество данных. А кластерный анализ позволяет группировать танцоров или стили танца на основе сходства их движений или даже мимики [8].

Математическая обработка данных в танце находит применение в различных областях: анализ движения танцоров позволяет идентифицировать ошибки в технике и разработать индивидуальные программы обучения; количественная оценка движения помогает объективно сравнивать различные стили танца и выявлять их особенности; математический анализ может использоваться для созда-

ния новых комбинаций фигур, танцевальных последовательностей и композиций; анализ данных находит применения для оценки прогресса танцора, проходящего реабилитацию после травм [7].

Математическая обработка данных открывает новые возможности для исследования танца. Применение методов обработки сигналов, распознавания образов и статистического анализа позволяет перевести качественные характеристики танца в понятные данные, что способствует глубокому осознанию техники, стиля и выразительности, а также разработке инновационных инструментов для обучения, анализа и создания новых танцевальных произведений и стилей [1]. Однако важно не полагаться только на программы, необходимо уметь правильно фиксировать, обрабатывать и анализировать данные. Нужно улучшать точность и эффективность используемых методов, разрабатывать новые алгоритмы и методы, так как существующие еще не способны полностью охватить сложность и многогранность танцевального искусства.

Математическая обработка и анализ данных в танцевальном спорте представляют собой многообещающую область исследования. Применение математических моделей, статистических методов и машинного обучения может значительно повысить объективность оценки выступлений и помочь танцорам улучшить свои навыки. Будущее танцевального спорта может быть связано с более широким использованием технологий для анализа и совершенствования исполнения.

### ***Список литературы***

1. Ашмарова Ю.С. Математическая составляющая в танцах / Ю.С. Ашмарова, С.В. Куликова // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. – Тюмень, 2019. – С. 328–334. – EDN SUGTYW
2. Говор С.А. Геометрия танца / С.А. Говор, А.Е. Зueva // Гуманитарный вестник. – 2020. – №4 (84) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/geometriya-tantsa> (дата обращения: 07.04.2025).

3. Костенко Е.Г. Компьютерное моделирование учебно-тренировочного процесса / Е.Г. Костенко // Приоритетные научные направления 2024: Сборник материалов XLVII-ой международной очно-заочной научно-практической конференции. – М., 2024. – С. 38–39. – EDN VYVZSS
4. Костенко Е.Г. Математическая статистика в физической культуре и спорте: учебное пособие / Е.Г. Костенко. – Краснодар, 2023. – 139 с. EDN TMWVWV
5. Костенко Е.Г. Математические принципы обработки данных в индустрии спорта / Е.Г. Костенко // Современные вопросы педагогики и психологии: теоретико-методологические подходы и практические результаты исследований. – Чебоксары, 2025. – С. 259–267. DOI 10.31483/r-116178. EDN BZWRZP
6. Костенко Е.Г. Математическое моделирование в спортивных исследованиях / Е.Г. Костенко // Фундаментальные и прикладные исследования по приоритетным направлениям биоэкологии и биотехнологии: сборник материалов VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Ульяновск, 2023. – С. 226–229. EDN RTSGSE
7. Костенко Е.Г. Математическое моделирование в физической реабилитации / Е.Г. Костенко // Развитие современного образования в контексте педагогической (образовательной) компетенциологии: Материалы IV Всероссийской научной конференции с международным участием. – Чебоксары, 2024. – С. 178–180. – EDN ORHLID
8. Костенко Е.Г. Методы моделирования и прогнозирования в физической культуре и спорте / Е.Г. Костенко. – Краснодар, 2021. – 108 с. EDN INXHUD
9. Костенко Е.Г. Цифровые платформы и экосистемы в спорте / Е.Г. Костенко // Приоритетные научные направления. – М., 2024. – С. 156–158. – EDN GOSJGO
10. Омарова Р.М. Критерии оценки выступления танцевальных пар в соревновательной деятельности в спортивных бальных танцах / Р.М. Омарова // Известия ТулГУ. Физическая культура. Спорт. – 2024. – №2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/3MDT9U> (дата обращения: 07.04.2025). – DOI 10.24412/2305-8404-2024-2-86-92. – EDN QUNGPH