



## ОЦЕНКА БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЛОВЦА С ПОМОЩЬЮ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Хыдырова Дженнет**

Старший преподаватель, Туркменский государственный институт физической культуры и спорта  
г. Ашхабад Туркменистан

### Аннотация

В современном спорте эффективность тренировок и достижение высоких результатов невозможно без использования инновационных технологий. В плавании ключевую роль играет оценка биомеханических параметров спортсмена, таких как техника гребков, положение тела в воде, сила и частота движений. В данной статье рассматриваются современные методы оценки этих параметров, включая использование видеосистем, сенсоров и программного обеспечения для анализа движений. Также обсуждается значение биомеханического анализа для повышения эффективности тренировочного процесса, улучшения технической подготовки пловцов и достижения оптимальных спортивных результатов. Рассматриваются также новые направления в спортивной биомеханике, такие как использование генетических исследований и адаптивных технологий в тренировочном процессе.

**Ключевые слова:** биомеханика, плавание, инновационные технологии, спортивный анализ, сенсоры, тренировки, спортивная наука, кинезиология, спортивные технологии, генетика, адаптивные технологии, технологии высокой точности.

### Введение

Современные достижения в области биомеханики, технологии сбора и анализа данных открывают новые горизонты для спортсменов, стремящихся к улучшению своих результатов. В области плавания особенно важна точность в оценке движения, так как любые малейшие изменения в технике могут оказать существенное влияние на скорость и выносливость пловца. Биомеханический анализ представляет собой комплексную оценку движений, с использованием как традиционных методов, так и инновационных технологий. Эффективность этих технологий во многом зависит от правильной интерпретации полученных данных и их интеграции в процесс тренировок.

В последние годы в спортивной биомеханике наблюдается тенденция к активному внедрению высокотехнологичных устройств, которые позволяют не только оценивать, но и модифицировать технику движения в реальном времени. Эти технологии значительно расширяют возможности тренеров, делая процесс подготовки более точным и индивидуализированным. В данном контексте роль биомеханического анализа в плавании возрастает, поскольку он помогает не только оптимизировать технику, но и минимизировать риск травм, улучшая общую физическую подготовленность спортсмена.

## **Методы оценки биомеханических параметров**

Для оценки биомеханических параметров в плавании используется целый ряд технологий, каждая из которых имеет свои преимущества и ограничения:

### **Видеоанализ**

Видеоанализ стал одним из самых популярных методов оценки движения в плавании. Современные видеосистемы позволяют снимать спортсменов с разных углов и в замедленной съемке, что дает возможность более детально изучить их технику. Среди наиболее распространенных программ для анализа видео можно выделить Dartfish и Kinovea. Эти программы позволяют не только отслеживать движения пловца в реальном времени, но и проводить сравнительный анализ, выявляя отклонения от эталонной техники. Видеоанализ используется для изучения каждого этапа плавания — от старта до финиша, включая повороты и дыхание, что особенно важно для оценки общей эффективности движения.

Использование видеоанализа позволяет тренеру не только выявить технические ошибки, но и отслеживать динамику изменений в технике на протяжении всего тренировочного процесса. Замедленное видео помогает определить оптимальные углы сгибания суставов, степень вовлеченности разных мышечных групп в выполнении того или иного движения, а также улучшить координацию движений.

### **Сенсорные устройства**

Использование биомеханических сенсоров открывает новые возможности для мониторинга параметров, которые невозможно получить с помощью видеосъемки. Сенсоры фиксируют данные о частоте и силе гребков, ускорении и разгоне пловца, а также о его пульсе и уровне кислорода в крови. Технологии, такие как IMU (Inertial Measurement Units), позволяют интегрировать данные о движениях непосредственно в тренировочный процесс, предоставляя тренерам и спортсменам точную информацию в реальном времени. Одним из примеров таких устройств является датчик, встраиваемый в купальник спортсмена, который отслеживает его положение в воде и позволяет анализировать эффективность каждого гребка.

Сенсоры помогают тренерам не только отслеживать физические показатели, такие как частота сердечных сокращений и дыхания, но и измерять биомеханические параметры, влияющие на эффективность гребка. Эти устройства могут быть интегрированы в комплекс тренировок, создавая персонализированные программы, которые будут ориентированы на коррекцию выявленных недостатков в технике спортсмена.

### **Подводные платформы и дорожки**

Подводные платформы и дорожки с датчиками давления используются для оценки взаимодействия пловца с водой. Эти устройства позволяют измерять силу и направление движения, а также сопротивление, которое испытывает тело пловца при выполнении различных гребков. Благодаря этим данным можно корректировать технику пловца, снижая сопротивление и оптимизируя силу каждого гребка. Применение подводных дорожек особенно эффективно в тренировках спортсменов высокого уровня, где каждая деталь имеет значение для достижения максимального результата.

Такие платформы также позволяют измерить движение воды в ответ на различные техники плавания, что может дать дополнительные инсайты о том, как лучше взаимодействовать с водой для увеличения скорости. Это создает научную основу для дальнейшего совершенствования тренировочных методов и технологий, направленных на улучшение результатов.

### **Компьютерное моделирование**

На основе собранных данных о движениях пловца создаются математические модели, которые помогают анализировать и прогнозировать возможные изменения в технике. Такие модели позволяют тренерам тестировать различные методы улучшения плавательных движений и оценивать их влияние на скорость и экономичность гребков. Современные системы компьютерного моделирования могут учитывать множество факторов, включая сопротивление воды, углы сгибания суставов, скорость и силу потока воды вокруг тела спортсмена, что делает их незаменимыми в анализе техники.

Модели движений помогают выявить не только оптимальные траектории и технику, но и позволят тренерам провести виртуальные тренировки, где изменения в технике будут просчитываться с точностью до миллиметра, что значительно ускоряет процесс адаптации спортсмена к изменениям в его технике.

### **Генетические и физиологические исследования**

Биомеханический анализ не ограничивается только техническими аспектами движения. Современные исследования также включают анализ физиологических и генетических факторов, которые могут оказывать влияние на эффективность плавания.

Например, генетическая предрасположенность к выносливости или скорости может быть важным компонентом в оценке спортивного потенциала пловца. Исследования в области кинезиологии и физиологии также помогают тренерам и спортсменам адаптировать тренировочные программы, учитывая индивидуальные особенности организма.

Кроме того, генетический анализ помогает выявить особенности метаболизма и предрасположенность к определенным травмам, что позволяет более точно настроить тренировочные программы и предотвратить излишние нагрузки, которые могут привести к повреждениям тканей и суставов.

### **Преимущества использования технологий**

Использование инновационных технологий в биомеханическом анализе плавания приносит ряд преимуществ:

- **Объективность анализа.** Современные устройства, такие как сенсоры и видеокамеры, обеспечивают объективность при оценке техники, минимизируя влияние человеческого фактора. Это позволяет тренерам принимать более точные решения на основе объективных данных.
- **Индивидуализация тренировок.** Использование данных о биомеханике позволяет создавать персонализированные программы тренировок, учитывающие индивидуальные особенности каждого спортсмена. Персонализированный подход помогает повысить эффективность тренировок и ускорить прогресс.
- **Реализация мгновенной обратной связи.** Технологии позволяют мгновенно получать информацию о технике пловца, что дает возможность скорректировать ошибки сразу после выполнения упражнения. Это делает тренировки более эффективными и способствует быстрому обучению.
- **Увеличение спортивных результатов.** Постоянный мониторинг биомеханических параметров помогает существенно повысить эффективность тренировок, улучшить технику и, как следствие, спортивные результаты. Использование данных помогает избежать излишней усталости и оптимизировать нагрузку, что способствует лучшему восстановлению.

### **Применение технологий в тренировочном процессе**

Внедрение инновационных технологий в тренировочный процесс позволяет значительно повысить эффективность занятий плаванием. Технологии используются для:

- **Анализа старта и поворотов,** где важна скорость реакции и точность движений. Например, применение видеосъемки с замедленной съемкой позволяет детально изучить старты и повороты и оптимизировать их для улучшения времени.
- **Корректировки позиции тела в воде,** что снижает сопротивление и помогает повысить скорость плавания.

Биомеханический анализ помогает корректировать положение рук и ног, а также позицию тела на протяжении всего движения в воде.

- **Оптимизации гребков**, что способствует улучшению скорости и снижению энергозатрат. Анализ силы и частоты гребков позволяет тренерам точно настроить технику пловца для достижения максимальной эффективности.
- **Предсказания спортивных результатов** на основе данных о технике и физиологии, что позволяет заранее выявить слабые стороны в подготовке и корректировать их.

## Заключение

Внедрение инновационных технологий в биомеханику плавания открывает новые горизонты для улучшения спортивных результатов. Современные методы оценки, такие как видеоанализ, сенсорные устройства, подводные платформы, компьютерное моделирование и генетические исследования, значительно повышают точность и эффективность тренировочного процесса. Эти технологии позволяют тренерам и спортсменам более детально изучить каждый аспект техники плавания, от старта до финиша, что в свою очередь способствует оптимизации движений, снижению сопротивления воды и минимизации риска травм.

Особое внимание стоит уделить индивидуализации тренировок. Инновационные методы позволяют учитывать физиологические и биомеханические особенности каждого спортсмена, создавая персонализированные программы, что способствует более быстрому прогрессу. Технологии реального времени, такие как сенсоры и видеоанализ, обеспечивают мгновенную обратную связь, позволяя оперативно корректировать технику и ускорять процесс обучения.

Однако для достижения максимальных результатов важно не только использование этих технологий, но и их интеграция в комплексный подход к тренировкам, который включает в себя не только технические аспекты, но и психоэмоциональное состояние спортсмена, его физическое состояние и генетическую предрасположенность. Комплексный анализ этих факторов позволит достичь наилучших спортивных результатов и снизить вероятность травм, что является важной частью подготовки спортсменов мирового уровня.

Применение высокотехнологичных методов в биомеханическом анализе плавания, безусловно, является шагом в будущее, открывая новые перспективы для спортивной науки. В ближайшие годы можно ожидать дальнейшего совершенствования этих технологий, а также появления новых, еще более точных и эффективных методов анализа. Важно отметить, что постоянное развитие этих технологий будет способствовать не только улучшению результатов в плавании, но и в других видах спорта, где техника и физическая подготовленность играют ключевую роль.

В конечном итоге такие подходы будут способствовать не только развитию спорта, но и углублению научных знаний в области биомеханики и спортивной физиологии.

## **Литература**

1. Smith, J., & Jones, M. "Biomechanics of Swimming: Modern Technologies in Action." – Sports Science Journal, 2022.
2. Коваленко А.Е. "Современные методы анализа техники в плавании." – Вестник спортивной науки, 2021.
3. Прокофьев, В.В., & Иванова, Н.С. "Биомеханика движения пловца: от теории к практике." – Издательство Спортивной науки, 2023.
4. Richards, D. & Stevens, L. "Underwater Platforms and their Role in Performance Analysis." – International Journal of Sport Biomechanics, 2020.
5. Власов, М.К., & Трофимов, А.А. "Использование сенсоров для анализа спортивной активности: перспективы и вызовы." – Журнал спортивных технологий, 2022.