



ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ГИМНАСТОК В ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКЕ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Тренер-преподаватель по художественной гимнастике

ФСК «Согдиана»

Султанова Диана Баходировна

Аннотация: В статье рассматриваются научно-методологические основы индивидуализации технической подготовки гимнасток в художественной гимнастике с использованием технологий искусственного интеллекта. Обоснована необходимость перехода от преимущественно субъективной оценки качества выполнения технических элементов к комплексному цифровому анализу двигательной деятельности спортсменок. Рассмотрены возможности применения компьютерного зрения, интеллектуального анализа видеозаписей и цифровых средств контроля для выявления индивидуальных технических ошибок, определения их устойчивости и последующей коррекции.

Ключевые слова: художественная гимнастика, техническая подготовка, индивидуализация, искусственный интеллект, компьютерное зрение, цифровой мониторинг, специальная физическая подготовка, техническая ошибка, педагогический контроль, тренировочный процесс.

Введение. Современное развитие художественной гимнастики характеризуется постоянным усложнением технических элементов, повышением требований к качеству их исполнения, точности координации движений, амплитуде, устойчивости и способности спортсменки сохранять необходимую структуру движения в условиях



высокой интенсивности тренировочной и соревновательной деятельности.

Техническая подготовка является одним из центральных компонентов многолетнего спортивного совершенствования. Её эффективность определяется не только количеством повторений двигательных действий, но и качеством обратной связи, своевременностью выявления ошибок, правильностью определения причин их возникновения и индивидуальным подбором средств коррекции [1; 2].

В традиционной системе подготовки значительная часть контроля осуществляется посредством педагогического наблюдения тренера. Профессиональный опыт специалиста позволяет оценивать технику выполнения элементов, однако визуальная оценка имеет определённые ограничения, особенно при анализе сложных, быстро выполняемых и многокомпонентных движений. В связи с этим цифровые технологии открывают новые возможности для объективизации тренировочного контроля.

Особый интерес представляет использование технологий искусственного интеллекта и компьютерного зрения. Современные алгоритмы позволяют анализировать видеозаписи двигательных действий, фиксировать положение отдельных частей тела, определять пространственно-временные характеристики движения, отслеживать траекторию, амплитуду и повторяемость технических действий.

При этом внедрение искусственного интеллекта в спортивную подготовку не должно означать замену профессионального тренера алгоритмом. Напротив, цифровые технологии целесообразно рассматривать как дополнительный инструмент информационной поддержки тренера, обеспечивающий более объективную и оперативную обратную связь.



Актуальность исследования. Актуальность исследования обусловлена необходимостью дальнейшего совершенствования индивидуального подхода к технической подготовке гимнасток. Спортсменки одного возраста и уровня спортивной квалификации могут существенно различаться по уровню специальной физической подготовленности, координационным возможностям, особенностям двигательного стереотипа и характеру технических ошибок.

Л.П. Матвеев подчёркивает значение индивидуализации тренировочного процесса с учётом особенностей спортсмена и закономерностей спортивной подготовки [1]. В свою очередь, В.Н. Платонов рассматривает индивидуализацию как важнейший принцип построения современной системы подготовки спортсменов [2].

В этих условиях применение технологий искусственного интеллекта позволяет дополнить традиционный педагогический контроль количественными характеристиками двигательной деятельности. Это особенно важно в художественной гимнастике, где даже небольшие изменения положения тела, амплитуды или траектории движения могут отражаться на качестве выполнения технического элемента.

Следовательно, актуальным является разработка такой модели индивидуализации, при которой цифровой анализ не заменяет тренера, а повышает объективность информации, необходимой для принятия педагогического решения.

Цель исследования. Цель исследования заключается в научно-методологическом обосновании применения технологий искусственного интеллекта для индивидуализации технической подготовки гимнасток в художественной гимнастике и разработке модели взаимодействия цифрового анализа, педагогического контроля и специальной физической подготовки.



Материалы и методы исследования. В рамках исследования использовались теоретический анализ научно-методической литературы, педагогическое наблюдение, анализ видеоматериалов тренировочной деятельности, сравнительный анализ технических действий и моделирование системы индивидуализированного тренировочного контроля.

Особое внимание уделялось возможности применения технологий компьютерного зрения для анализа видеозаписей технических элементов.

В качестве основных анализируемых параметров рассматривались:

- положение отдельных звеньев тела;
- пространственная структура движения;
- временные характеристики выполнения элемента;
- амплитуда движения;
- траектория перемещения;
- устойчивость положения тела;
- координационная согласованность движений;
- повторяемость технического действия;
- характер и выраженность технических отклонений.

Методологической основой исследования выступало положение о том, что цифровая информация должна рассматриваться во взаимосвязи с результатами педагогического наблюдения и оценки специальной физической подготовленности спортсменки.

Важным принципом являлось разграничение функций искусственного интеллекта и тренера. Алгоритм выполняет функцию фиксации и анализа информации, тогда как тренер осуществляет педагогическую интерпретацию и принимает окончательное решение относительно дальнейшей организации тренировочного процесса.

Результаты исследования. Анализ современных подходов позволил определить, что использование искусственного интеллекта



может существенно расширить возможности индивидуального контроля технической подготовки гимнасток.

Условно процесс можно представить в виде последовательности:
выполнение элемента → видеозапись → цифровой анализ → выявление технического отклонения → педагогическая интерпретация → коррекция → повторное выполнение → повторный анализ.

При этом цифровая система может формировать индивидуальный технический профиль спортсменки.

Показатель	Традиционный контроль	Интеллектуальный цифровой контроль
Оценка положения тела	преимущественно визуальная	цифровая фиксация
Анализ амплитуды	ориентировочный	количественный
Анализ траектории	визуальный	компьютерный
Повторяемость ошибки	определяется тренером	отслеживается по серии видеозаписей
Сравнение попыток	ограниченное	автоматизированное сопоставление
Обратная связь	преимущественно педагогическая	цифровая + педагогическая

В результате применения цифрового анализа может быть сформирована более полная характеристика индивидуальной техники гимнастки.



Например, техническое действие может оцениваться по нескольким взаимосвязанным параметрам:

$$T = f(A, S, C, R, P),$$

где:

T — интегральная характеристика технического выполнения;

A — амплитуда движения;

S — устойчивость;

C — координационная согласованность;

R — повторяемость;

P — пространственно-временная структура движения.

Такая модель не предполагает автоматического выставления окончательной оценки спортсменке. Её назначение заключается в систематизации информации, на основе которой тренер может осуществлять более обоснованный анализ.

Индивидуализация тренировочных заданий. Одним из важнейших результатов цифрового анализа является возможность перехода от одинакового тренировочного воздействия к индивидуализированным заданиям.

Если у двух гимнасток наблюдается одна и та же внешне сходная техническая ошибка, её причины могут различаться. У одной спортсменки причиной может быть недостаточная специальная сила, у другой — недостаточная координационная устойчивость, у третьей — нарушение пространственной ориентации.

Поэтому индивидуализация должна строиться не по принципу:

«одна ошибка — одно упражнение»,

а по принципу:

«выявленная ошибка — анализ причины — индивидуальное педагогическое решение — целенаправленная коррекция».



В данном случае цифровой анализ обеспечивает тренера дополнительной информацией, позволяющей более точно определить направление дальнейшей работы.

Индивидуальное тренировочное задание может включать:

1. конкретный технический элемент;
2. выявленную техническую проблему;
3. предполагаемую причину ошибки;
4. необходимое направление специальной физической подготовки;
5. объём и интенсивность тренировочного воздействия;
6. критерии повторного контроля.

Такой подход соответствует современным представлениям об индивидуализации спортивной подготовки [2; 3].

Связь результатов интеллектуального анализа с коррекцией специальной физической подготовки

Одним из значимых направлений индивидуализации тренировочного процесса в художественной гимнастике является установление взаимосвязи между результатами интеллектуального анализа технических действий и последующей коррекцией специальной физической подготовки спортсменки.

В условиях применения технологий искусственного интеллекта принципиально важно разграничивать функции цифрового инструментария и педагогическую деятельность тренера. Искусственный интеллект обеспечивает объективную фиксацию, структурированный анализ и количественную оценку параметров двигательного действия, тогда как окончательное решение о содержании и направлении коррекционной работы принимает тренер с учётом индивидуальных особенностей гимнастки и задач конкретного этапа подготовки.

При выполнении гимнасткой технического элемента цифровая видеозапись позволяет фиксировать положение отдельных звеньев тела,



пространственно-временную структуру движения, амплитуду, траекторию, устойчивость и повторяемость двигательного действия. Использование алгоритмов компьютерного зрения способствует выявлению технических отклонений, которые при традиционном визуальном контроле могут быть менее очевидными.

Однако выявленная искусственным интеллектом техническая неточность не должна автоматически рассматриваться как основание для назначения определённого тренировочного упражнения. Одна и та же техническая ошибка может иметь различные предпосылки. Она может быть связана с недостаточным уровнем специальной силы, гибкости, координационных способностей, устойчивости, скоростно-силовых качеств или способности сохранять необходимое положение тела при выполнении сложного двигательного действия.

Поэтому после выявления технического отклонения осуществляется его педагогический анализ. Тренер сопоставляет результаты интеллектуального анализа с данными текущего контроля физической и специальной подготовленности спортсменки, особенностями техники выполнения элемента и задачами конкретного этапа подготовки.

Только после этого определяется необходимость коррекции специальной физической подготовки и выбираются соответствующие средства тренировочного воздействия.

В случае установления связи между технической ошибкой и недостаточным уровнем специальной физической подготовленности тренировочный процесс может быть дополнен целенаправленными упражнениями. При этом содержание упражнений, их объём, интенсивность, продолжительность и последовательность применения определяются тренером индивидуально.



Таким образом, формируется следующая последовательность педагогического взаимодействия:

выполнение технического элемента → цифровая видеозапись → интеллектуальный анализ → выявление технической неточности → педагогическая интерпретация тренером → определение необходимости коррекции специальной физической подготовки → выполнение целенаправленных упражнений → повторное выполнение технического элемента → повторный интеллектуальный анализ.

Особое значение имеет сопоставление результатов до и после проведения коррекционной работы. Если после применения средств специальной физической подготовки наблюдается уменьшение выраженности ранее выявленного технического отклонения, повышение устойчивости, улучшение амплитуды или повышение повторяемости двигательного действия, тренер получает дополнительную объективную информацию об эффективности выбранного направления коррекции.

Следовательно, искусственный интеллект в данном случае выполняет функцию средства обратной связи. Он не заменяет тренера и не принимает самостоятельного решения о содержании тренировочного процесса, а обеспечивает более точную фиксацию изменений в двигательной структуре технического элемента.

Предлагаемый подход может быть представлен в виде замкнутого цикла:

техническое выполнение → цифровая фиксация → выявление неточности → педагогический анализ → специальная физическая подготовка → повторное техническое выполнение → цифровая оценка динамики → последующее педагогическое решение.

Такой цикл позволяет рассматривать специальную физическую подготовку не как изолированный компонент тренировочного процесса,



а как одно из средств устранения индивидуальных предпосылок технических ошибок.

Обсуждение результатов. Полученные теоретические результаты позволяют утверждать, что технологии искусственного интеллекта обладают значительным потенциалом для совершенствования системы технической подготовки гимнасток. Вместе с тем эффективность цифрового инструментария определяется не самим фактом его применения, а правильностью включения результатов цифрового анализа в структуру педагогического управления тренировочным процессом.

В.Н. Платонов подчёркивает необходимость комплексного учёта различных компонентов подготовленности спортсмена при построении индивидуальной системы спортивной подготовки [2]. Данное положение приобретает особую актуальность при использовании цифровых технологий, поскольку техническая ошибка не всегда является самостоятельной проблемой и может выступать внешним проявлением недостаточной физической или координационной подготовленности.

Ф.А. Керимов рассматривает научный контроль и объективную оценку различных компонентов спортивной деятельности как важные условия повышения эффективности подготовки спортсменов [3]. В контексте настоящего исследования цифровой анализ может рассматриваться как дополнительный инструмент реализации данного принципа.

Таким образом, целесообразно использовать искусственный интеллект не как автономную систему управления тренировкой, а как элемент информационно-аналитического контура.

Схематично данная система может быть представлена следующим образом:

**Спортсменка → выполнение технического элемента →
цифровая фиксация → ИИ-анализ → информация о техническом**



отклонении → тренерская интерпретация → коррекционное воздействие → повторный контроль.

Такое распределение функций позволяет сохранить ведущую роль тренера и одновременно повысить объективность получаемой информации.

Практическая значимость

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования предложенной модели в тренировочном процессе гимнасток различной квалификации.

Применение цифрового анализа может быть особенно полезным:

- при обучении новым техническим элементам;
- при совершенствовании ранее освоенной техники;
- при выявлении устойчивых индивидуальных ошибок;
- при контроле динамики технической подготовленности;
- при выборе направления специальной физической подготовки;
- при сравнении результатов различных тренировочных этапов;
- при подготовке к соревнованиям;
- при оценке эффективности коррекционных воздействий.

Особенно важным является создание индивидуального цифрового профиля спортсменки, который может включать показатели технической точности, амплитуды, устойчивости, координации и повторяемости двигательных действий.

На основании накопленных данных тренер получает возможность отслеживать динамику спортсменки не только по конечному результату, но и по изменению структуры двигательного действия.

Заключение. Проведённый анализ показывает, что технологии искусственного интеллекта создают новые возможности для индивидуализации технической подготовки гимнасток в художественной гимнастике.



Основное преимущество цифровых технологий заключается в возможности объективной фиксации и структурированного анализа двигательных действий, определения характера и повторяемости технических отклонений, а также сопоставления результатов различных этапов тренировочного процесса.

Разработанная модель предполагает последовательное взаимодействие цифрового мониторинга, интеллектуального анализа, педагогической интерпретации, специальной физической подготовки и повторного контроля.

При этом принципиально важным является положение о том, что искусственный интеллект не должен заменять тренера. Алгоритм способен выявить и количественно описать техническое отклонение, однако установление причин ошибки, определение необходимости коррекции специальной физической подготовки, выбор конкретных упражнений, их объёма и интенсивности относятся к компетенции тренера.

Таким образом, наиболее продуктивным является не противопоставление искусственного интеллекта и тренерского управления, а их функциональное объединение. Искусственный интеллект обеспечивает объективную цифровую обратную связь, а тренер осуществляет профессиональную педагогическую интерпретацию и принимает окончательное решение.

Предлагаемый замкнутый цикл **«техническое выполнение → цифровая фиксация → интеллектуальный анализ → педагогическая интерпретация → специальная физическая подготовка → повторное выполнение → цифровая оценка динамики»** может рассматриваться как перспективная методологическая основа индивидуализации технической подготовки гимнасток.



Список литературы

1. Матвеев Л.П. Теория и методика физической культуры. – М.: Спорт, 2020.
2. Платонов В.Н. Современная система спортивной подготовки. – Киев: Олимпийская литература, 2021.
3. Керимов Ф.А. Научные исследования в сфере спорта. – Ташкент: Zar qalam, 2004.
4. Ахмедова С.А. Теоретические основы педагогического контроля в физическом воспитании и спорте. – Ташкент, 2021.
5. Бомпа Т.О., Буззикелли Ч. Периодизация: теория и методика спортивной тренировки. – Шампейн: Human Kinetics, 2019.
6. Макгиннис П.М. Биомеханика спорта и физических упражнений. – Шампейн: Human Kinetics, 2020.
7. Бартлетт Р. Введение в спортивную биомеханику: анализ закономерностей движений человека. – Лондон: Routledge, 2019.