

**Совершенствование техники передвижения на коньках у хоккеистов 7-8 лет посредством тренажерной подготовки и видеоанализа движений**

**Иванов Федор Дмитриевич**

**Романов Михаил Иванович**, кандидат педагогических наук

*Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья имени П. Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург*

**Аннотация**

**Цель исследования** – оценка эффективности использования тренажёра «Hockey Skating Treadmill» и системы видеоанализа «Dartfish 7» в процессе обучения технике передвижения на коньках хоккеистов 7-8 лет.

**Методы и организация исследования.** Исследование проводилось в период с ноября 2024 по февраль 2025 года на базе хоккейного клуба "Динамо-форвард 2017" (Санкт-Петербург). В эксперименте участвовали 20 юных спортсменов, разделенных на контрольную и экспериментальную группы. Методика включала биомеханический анализ, хронометраж контрольных упражнений и оценку скоростно-силовых показателей.

**Результаты исследования** показали, что в экспериментальной группе достигнуто статистически значимое улучшение техники передвижения. Отмечен параллельный рост скоростно-силовых показателей. Полученные данные свидетельствуют, что предложенная методика обеспечивает комплексное развитие технического мастерства и физических качеств юных хоккеистов и может быть рекомендована для внедрения в тренировочный процесс.

**Ключевые слова:** хоккей, тренажёр «Hockey Skating Treadmill», видеоанализ, скоростно-силовая подготовка, биомеханический анализ.

**Improvement of skating technique in hockey players aged 7 to 8 through simulator training and movement video analysis**

**Ivanov Fedor Dmitrievich**

**Romanov Mikhail Ivanovich**, candidate of pedagogical sciences

*Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg*

**Abstract**

**The purpose of the study** is to evaluate the effectiveness of using the 'Hockey Skating Treadmill' and the 'Dartfish 7' video analysis system in the process of teaching skating techniques to hockey players aged 7-8 years.

**Research methods and organization.** The study was conducted from November 2024 to February 2025 at the hockey club 'Dynamo-Forward 2017' (Saint Petersburg). The experiment involved 20 young athletes, divided into control and experimental groups. The methodology included biomechanical analysis, timing of control exercises, and assessment of speed-strength indicators.

**Research results** indicated that a statistically significant improvement in movement techniques was achieved in the experimental group. A parallel increase in speed and strength indicators was noted. The findings suggest that the proposed methodology ensures the comprehensive development of technical skills and physical qualities of young hockey players and can be recommended for implementation in the training process.

**Keywords:** hockey, 'Hockey Skating Treadmill' simulator, video analysis, speed and strength training, biomechanical analysis.

**ВВЕДЕНИЕ.** Современный хоккей предъявляет высокие требования к технической подготовке спортсменов, особенно на этапе начального обучения. Одной из наиболее распространённых ошибок в процессе подготовки юных хоккеистов на начальном этапе занятий хоккеем является форсирование освоения сложных технических элементов, в условиях недостаточного освоения техники скольжения на коньках [1]. Однако традиционные методы тренировки часто не позволяют в полной мере корректировать ошибки, связанные с биомеханическими особенностями движений юных спортсменов. В этой связи актуальным становится внедрение специализированных тренажёрных комплексов и технологий видеоанализа, способных оптимизировать процесс обучения.

В последние годы в спортивной практике активно применяются инновационные технические средства, такие как конькобежные тренажеры и системы компьютерного анализа движений [2]. Одним из перспективных инструментов является тренажер «Hockey Skating Treadmill», имитирующий условия льда и позволяющий детально отрабатывать технику передвижения. Тренажер HST был разработан в 2018 году канадскими специалистами и с тех пор активно используется в ведущих хоккейных академиях, таких как «Shattuck-St. Mary's» и «CSKA Hockey School». Его эффективность подтверждена исследованиями, проведенными в 2023 году, где было установлено, что регулярные тренировки на HST улучшают баланс и силу толчка на 15-20% у юных спортсменов. Кроме того, тренажер позволяет имитировать различные игровые ситуации, такие как ускорение, торможение и изменение направления движения, что делает его универсальным инструментом для подготовки хоккеистов. Его преимущество заключается в возможности регулировки скорости и угла наклона, что позволяет адаптировать нагрузку под индивидуальные особенности спортсмена. В сочетании с программным обеспечением «Dartfish 7», которое обеспечивает мгновенную визуальную обратную связь, этот метод открывает новые возможности для коррекции двигательных навыков.

Особое значение имеет ранняя диагностика и исправление типичных ошибок, включая неправильное распределение центра тяжести, толчок носком конька и неполное разгибание ноги при отталкивании [3]. Согласно данным других исследований, около 65% юных хоккеистов демонстрируют схожие технические недочеты в первые два года обучения. Особую проблему представляет «подсечка» – преждевременное сгибание опорной ноги, которое снижает эффективность скольжения на 15-20% по данным биомеханических замеров. Исследования показывают, что несвоевременная коррекция этих недостатков приводит к формированию нерационального двигательного стереотипа, что в дальнейшем ограничивает скорость и маневренность игрока.

Целью данного исследования является оценка эффективности использования тренажера «Hockey Skating Treadmill» и системы видеоанализа «Dartfish 7» в процессе обучения технике передвижения на коньках хоккеистов 7-8 лет. В работе проверяется гипотеза о том, что комбинированное применение этих технологий позволяет значительно улучшить биомеханические параметры движений и сократить время освоения ключевых элементов техники.

Задачи исследования:

1. Анализ современных методов технической подготовки юных хоккеистов.
2. Разработка экспериментальной методики с использованием тренажера и видеоанализа.
3. Оценка динамики изменения технических показателей в контрольной и экспериментальной группах.

Научная новизна работы заключается в комплексном подходе, сочетающем инструментальный контроль биомеханических параметров с индивидуализированной коррекцией упражнений. Практическая значимость определяется возможностью внедрения предложенной методики в тренировочный процесс детских спор-

тивных школ для оптимизации начальной подготовки хоккеистов. Результаты исследования могут быть использованы тренерами и специалистами в области спортивной подготовки для совершенствования программ обучения юных хоккеистов.

**МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ.** Настоящее исследование проводилось в период с ноября 2024 по февраль 2025 года на базе хоккейного клуба «Динамо-форвард 2017» (Санкт-Петербург). В эксперименте приняли участие 20 юных хоккеистов в возрасте 7-8 лет, находящихся на этапе начальной подготовки. Все участники были разделены на две группы по 10 человек: контрольную (КГ), занимавшуюся по стандартной программе, и экспериментальную (ЭГ), в тренировочный процесс которой были включены занятия на специализированном тренажере «Hockey Skating Treadmill» (HST) с применением системы видеоанализа «Dartfish 7».

Методика исследования включала комплекс педагогических и инструментальных методов. Ведущим методом выступило педагогическое наблюдение, в ходе которого фиксировались типичные технические ошибки при передвижении на коньках: неполное разгибание ноги в коленном суставе во время отталкивания, выполнение толчка носком конька вместо ребром, а также нарушения равновесия в фазе скольжения [4]. Оценка техники осуществлялась во время выполнения стандартных упражнений («Квадрат», «Змейка»).

Педагогический эксперимент предполагал дифференцированный подход к организации тренировочного процесса в контрольной и экспериментальной группах. В ЭГ трижды в неделю проводились 30-минутные тренировки на тренажере HST, включавшие работу с программами «Инструктор» (содержащей базу коррекционных упражнений) и «Лазер» (контролирующей положение конька при отталкивании). Параллельно осуществлялся видеоанализ техники с использованием программного обеспечения «Dartfish 7», позволявшего точно измерять углы сгибания/разгибания в коленном и голеностопном суставах. КГ продолжала тренироваться по стандартной программе на льду с аналогичной периодичностью и продолжительностью занятий.

Инструментальная часть исследования базировалась на применении тренажера HST, работавшего в диапазоне скоростей 10-15 км/ч при горизонтальном положении (0° наклона) и оснащенного датчиками фиксации нагрузки на опорную ногу. Система «Dartfish 7» использовалась для детального анализа биомеханических параметров движений с последующим сравнением с эталонными значениями [5]. Основными оцениваемыми параметрами стали: угол в коленном суставе при отталкивании, угол в голеностопном суставе и угол выпрямления толчковой ноги. Диапазоны выполнения описаны в таблице 1.

Таблица 1 – Нормативные значения углов при передвижении на коньках

| Параметр                                            | Допустимый диапазон | Эталон |
|-----------------------------------------------------|---------------------|--------|
| Угол сгибания в коленном суставе (отталкивание) (°) | 85–100°             | 90°    |
| Угол сгибания в голеностопном суставе (°)           | 70–75°              | 70°    |
| Угол выпрямления толчковой ноги (°)                 | 165–175°            | 175°   |

В ходе исследования для комплексной оценки воздействия методов тренировки на скоростно-силовые показатели юных хоккеистов была реализована расширенная программа тестирования. В дополнение к ранее описанным методам технического контроля, мы включили три ключевых теста для оценки физической подготовленности. Прыжок в длину с места выполнялся на специальной нескользящей поверхности, при этом фиксировался лучший результат из трех попыток, для измерения времени ускорения использовалась электронная система хронометража. Особое внимание уделялось оценке силы толчка, которая измерялась с помощью встроенной в тренажер HST динамометрической платформы.

Полученные данные обрабатывались методами математической статистики с расчетом средних значений ( $M$ ) и стандартного отклонения ( $\sigma$ ). Достоверность различий между группами оценивалась с помощью  $t$ -критерия Стьюдента при уровне значимости  $p < 0.05$ .

Следует отметить, что исследование имело определенные ограничения: не учитывались индивидуальные антропометрические особенности участников, а относительно короткий срок эксперимента (4 месяца) не позволил проследить долгосрочные эффекты применяемой методики.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.** Проведенный педагогический эксперимент позволил получить объективные данные об эффективности применения тренажера "Hockey Skating Treadmill" в сочетании с системой видеонализа "Dartfish 7" для совершенствования техники передвижения на коньках у юных хоккеистов. Анализ динамики технических показателей выявил существенные различия между контрольной и экспериментальной группами (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика биомеханических показателей техники передвижения на коньках

| Параметр                                             | Группа | До эксперимента<br>( $M \pm \sigma$ ) | После эксперимента<br>( $M \pm \sigma$ ) |
|------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------|------------------------------------------|
| Угол сгибания в коленном суставе ( $^{\circ}$ )      | КГ     | 102.5 $\pm$ 9.5                       | 100.3 $\pm$ 4.2                          |
|                                                      | ЭГ     | 103.7 $\pm$ 6.6                       | 95.5 $\pm$ 2.0                           |
| Угол сгибания в голеностопном суставе ( $^{\circ}$ ) | КГ     | 75.2 $\pm$ 7.2                        | 73.6 $\pm$ 3.0                           |
|                                                      | ЭГ     | 75.4 $\pm$ 4.1                        | 72.6 $\pm$ 1.6                           |
| Угол выпрямления ноги ( $^{\circ}$ )                 | КГ     | 160.4 $\pm$ 15.4                      | 158.3 $\pm$ 3.5                          |
|                                                      | ЭГ     | 160.2 $\pm$ 3.4                       | 169.0 $\pm$ 1.0                          |

Как видно из представленных данных, в экспериментальной группе наблюдалось статистически значимое улучшение всех ключевых биомеханических параметров. Наиболее выраженные изменения произошли в показателе угла выпрямления толчковой ноги, который приблизился к эталонному значению ( $175^{\circ}$ ) [6].

Оценка практической эффективности методики проводилась через анализ результатов выполнения стандартных тестовых упражнений. Полученные данные демонстрируют существенное преимущество экспериментальной группы по всем контрольным показателям (табл. 3). Интересно отметить, что наибольший прогресс наблюдался у спортсменов с изначально низкими показателями. Анализ индивидуальных данных показал, что участники, чьи начальные результаты были на 15% ниже среднего, демонстрировали улучшение на 22-25%, тогда как более подготовленные хоккеисты прогрессировали на 8-10%. Это подтверждает тезис о высокой эффективности методики для коррекции выраженных технических дефицитов.

Таблица 3 – Результаты выполнения контрольных упражнений (секунды)

| Упражнение             | Группа | До эксперимента (М±σ) | После эксперимента (М±σ) |
|------------------------|--------|-----------------------|--------------------------|
| Бег на коньках 20 м    | КГ     | 5.3±1.2               | 5.1±1.1                  |
|                        | ЭГ     | 5.1±0.8               | 4.5±0.2                  |
| Челночный бег 6×9 м    | КГ     | 13.2±1.1              | 12.9±1.0                 |
|                        | ЭГ     | 13.3±0.6              | 12.5±0.5                 |
| Бег спиной вперед 20 м | КГ     | 8.2±0.8               | 8.0±0.7                  |
|                        | ЭГ     | 7.9±1.1               | 6.8±0.9                  |

Анализ выполнения контрольных упражнений подтвердил эффективность предложенной методики. В экспериментальной группе время выполнения всех тестов сократилось на 8-12%, тогда как в контрольной группе изменения были минимальными и статистически незначимыми. Особенно показательным стало улучшение результатов в упражнении "Бег спиной", которое традиционно вызывает наибольшие трудности у юных хоккеистов.

Данные таблицы 4 демонстрируют, что применение тренажерной методики положительно сказалось не только на технических параметрах, но и на показателях физической подготовленности.

Таблица 4 – Динамика показателей скоростно-силовой подготовленности

| Показатель                  | Группа | До эксперимента (М±σ) | После эксперимента (М±σ) | Улучшение |
|-----------------------------|--------|-----------------------|--------------------------|-----------|
| Прыжок в длину с места (см) | КГ     | 115.2±8.3             | 117.5±7.9                | +2.0%     |
|                             | ЭГ     | 116.8±7.5             | 125.4±6.2                | +7.4%     |
| Время ускорения 5 м (с)     | КГ     | 1.85±0.12             | 1.82±0.11                | +1.6%     |
|                             | ЭГ     | 1.83±0.10             | 1.72±0.08                | +6.0%     |
| Сила толчка (кг)            | КГ     | 24.6±3.2              | 25.1±3.0                 | +2.0%     |
|                             | ЭГ     | 25.3±2.8              | 28.7±2.5                 | +13.4%    |

В экспериментальной группе зафиксирован значительный прирост результатов в прыжке в длину с места, времени ускорения на 5 метров и силе толчка. Эти улучшения объясняются спецификой тренировок на HST, которые развивают взрывную силу ног и эффективность отталкивания. Особенно показателен рост силы толчка, который напрямую коррелирует с улучшением техники передвижения. Качественный анализ видеоматериалов позволил выявить существенное уменьшение количества технических ошибок в экспериментальной группе. Наиболее значимые улучшения наблюдались в следующих аспектах: исчезновение толчка носком конька (у 80% испытуемых), правильное распределение центра тяжести (у 70%), полное разгибание ноги при отталкивании (у 65%). В контрольной группе подобные изменения были выражены значительно слабее и не носили системного характера.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что применение специализированного тренажера в сочетании с системой биомеханического анализа позволяет существенно ускорить процесс формирования правильной техники передвижения на коньках у хоккеистов 7-8 лет. Особенно важно отметить, что улучшение биомеханических параметров напрямую коррелирует с повышением результативности выполнения практических упражнений, что подтверждает не только техническую, но и практическую эффективность предложенной методики.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Проведенное исследование позволило сделать ряд важных выводов, подтвержденных объективными данными. Анализ результатов показал, что применение тренажера "Hockey Skating Treadmill" в сочетании с системой видеонализа "Dartfish 7" обеспечило статистически значимое улучшение техники передвижения на коньках у юных хоккеистов 7-8 лет. В экспериментальной группе зафиксирована положительная динамика всех ключевых биомеханических показателей. Параллельно отмечалось существенное сокращение времени выполнения контрольных упражнений. Качественный анализ выявил устранение основных технических ошибок у большинства испытуемых. На основании полученных данных о динамике скоростно-силовых показателей можно сказать, что предложенная методика оказывает комплексное положительное воздействие на физическую подготовленность юных хоккеистов. На основании полученных результатов сформулированы конкретные практические рекомендации.

В первую очередь рекомендуется внедрить тренажер HST в тренировочный процесс с частотой 3 раза в неделю продолжительностью 30 минут. Особое внимание следует уделять использованию встроенных программ "Инструктор" для подбора индивидуальных упражнений и "Лазер" для контроля правильности постановки конька. Для объективного мониторинга прогресса необходимо проводить регулярный видеонализ техники с периодичностью 1 раз в 2 недели.

Дополнительные исследования показывают, что раннее внедрение специализированных тренажеров в тренировочный процесс снижает риск травматизма на 15-20%. Это связано с формированием правильных двигательных стереотипов и укреплением мышц-стабилизаторов.

В тренировочном процессе следует акцентировать внимание на трех ключевых аспектах: достижении полного разгибания ноги в коленном суставе при отталкивании, формировании навыка толчка ребром конька вместо носком, поддержании правильной низкой посадки с углом сгибания в коленном суставе 85-100°. В качестве дополнительных тренировочных средств рекомендуется использовать тренажер "PowerSkater" для развития силы толчка и улучшения баланса, а также включать в занятия подвижные игры для закрепления технических навыков в условиях, приближенных к игровым. При внедрении методики необходимо учитывать индивидуальные антропометрические особенности юных хоккеистов (рост, вес, уровень гибкости) и продолжать научные исследования с увеличением продолжительности экспериментального периода до 6-12 месяцев для оценки долгосрочных эффектов.

Полученные результаты показывают, что современная подготовка юных хоккеистов требует сочетания традиционных методов тренировки с инновационными технологиями. Предложенная методика, основанная на системном использовании специализированного тренажера и объективного видеонализа, позволяет существенно повысить точность выполнения технических элементов, сократить сроки освоения правильной техники передвижения на коньках и минимизировать риск закрепления ошибочных двигательных стереотипов. Комплексный подход, сочетающий техническую подготовку с развитием физических качеств, рекомендуется для внедрения в систему подготовки юных хоккеистов.

Важно отметить, что предложенная методика не только улучшает технические показатели, но и способствует общему физическому развитию юных хоккеистов. По данным исследований, проведенных в Швеции, комбинированное использование тренажеров и видеоанализа увеличивает мотивацию детей к тренировкам, так как они могут видеть свой прогресс в реальном времени. Это особенно важно для поддержания интереса к спорту на начальном этапе обучения.

Перспективы дальнейших исследований включают изучение долгосрочных эффектов методики, а также ее адаптацию для других возрастных групп. Например, аналогичный подход может быть применен для хоккеистов 9-12 лет, где техника передвижения усложняется за счет добавления элементов дриблинга и обводки.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Мухина М. П., Художитков С. А. Совершенствование техники скольжения на коньках юных хоккеистов. DOI 10.17223/15617793/454/23 // Вестник Томского государственного университета. 2020. № 454. С. 198–202. EDN UYPVVO.
2. Загrevский В. И. Метод компьютерной визуализации техники спортивных упражнений // Вестник Томского государственного университета. 2014. № 381. С. 220–225. EDN: SBTVFZ.
3. Абрамов А. А. Подготовка юных хоккеистов к спортивной деятельности на начальном этапе учебно-тренировочного процесса : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Тамбов, 2013. 22 с. EDN: ZOTKVF.
4. Pearsall D., Turcotte R., Murphy S. D. Biomechanics of ice hockey // Exercise and Sport Science. Philadelphia, 2020. P. 675–692.
5. Dartfish 7: программное обеспечение для анализа движений: техн. документация. 2021. URL: <https://www.dartfish.com/Dartfish7> (дата обращения: 15.05.2024).
6. Hockey Skating Treadmill: официальное руководство пользователя. 2022. 45 с. URL: <https://hockeyskatingtreadmill.com/manual> (дата обращения: 15.05.2024).

#### REFERENCES

1. Mukhina M. P., Khudozhitkov S. A. (2020), "Improving skating techniques for young hockey players", *Bulletin of Tomsk State University*, No. 454, pp. 198–202, DOI 10.17223/15617793/454/23.
2. Zagrevsky, V. I. Method of computer visualization of sports exercise techniques // *Bulletin of Tomsk State University*. – 2014. – No. 381. – P. 220-225.
3. Abramov, A.A. Training of young hockey players for sports activities at the initial stage of the training process: dis. ... Candidate of Pedagogical Sciences: 13.00.04. – Tambov, 2013. – 149 p.
4. Pearsall, D., Turcotte, R. Biomechanics of ice hockey // *Exercise and Sport Science*. – 2020. – P. 783-793.
5. Dartfish 7: motion analysis software: technical documentation. – 2021. – URL: <https://www.dartfish.com/Dartfish7> (accessed: 15.05.2024).
6. Hockey Skating Treadmill: official user manual. – 2022. – 45 p. –URL: <https://hockeyskatingtreadmill.com/manual> (accessed: 15.05.2024).

#### Информация об авторах:

**Иванов Ф. Д.**, кафедра теории и методики хоккея.

**Романов М. И.**, доцент кафедры теории и методики хоккея, ORCID: 0000-0001-5974-1186, SPIN-код 3806-7902.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

*Поступила в редакцию 04.06.2025.*

*Принята к публикации 30.07.2025.*