Дата публикации: 01.06.2026
DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_02_35
УДК 796.92

Publication date: 01.06.2026
DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_02_35
UDC 796.92

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ТЕХНИКЕ КЛАССИЧЕСКИХ ЛЫЖНЫХ ХОДОВ: ТАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ И МЕТОДИКИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПО ДАННЫМ ЗАРУБЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Ю.В. Корягина[1,2], В.С. Нопина[3], О.Н. Акимкина[2], И.Н. Калинина[4], С.В. Нопин[2]

[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научный центр физической культуры и спорта», г. Москва, Россия

[2]Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», г. Ессентуки, Россия

[3]Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия

[4]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», г. Краснодар, Россия

Аннотация. ***Введение.*** Целью явился анализ современных зарубежных тенденций в технике классических лыжных ходов, касающихся тактики их применения и методики совершенствования. ***Методы.*** Поиск информационных источников (статьи, тезисы докладов специализированных конференций) проводился по ключевому словосочетанию «classical skiing training» в базах данных PubMed и Академия Google. Глубина поиска – с 2000 года. ***Результаты.*** Зарубежными исследователями выделяются 5 классических ходов, но как правило на соревновательных дистанциях применяются 4 из них, а 3 являются основными и определяют результат спортсмена. К факторам, определяющим тактику применения различных ходов на протяжении дистанции, относят: оптимальную координацию движений, биомеханическую и энергетическую экономичность, рельеф трассы, скорость передвижения и подготовленность лыжника. ***Заключение.*** Совершенствование техники движений лыжника достигается на основе взаимосвязи технической, тактической и функциональной подготовки.

Ключевые слова: лыжные гонки, классический лыжный ход, технико-тактическая подготовленность, биомеханика спортивных движений, функциональная подготовленность.

MODERN FOREIGN TRENDS IN CLASSICAL SKI TECHNIQUES: APPLICATION TACTICS AND IMPROVEMENT METHODS ACCORDING TO THE FOREIGN DATA

Yu.V. Koryagina[1,2], V.S. Nopina[3], O.N. Akimkina[2], I.N. Kalinina[4], S.V. Nopin[2]

[1]Federal Scientific Center of Physical Culture and Sports, Moscow, Russia

[2]North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, Russia

[3]I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

[4]Kuban State University of Physical Education, Sports and Tourism, Krasnodar, Russia

Abstract. ***Introduction.*** Objective – to analyze modern foreign trends in classic ski techniques considering tactics of their application and methods for their improvement. ***Methods.*** The search of sources (articles, abstracts from specialized conferences) was conducted by the keyword “classical skiing training” in the PubMed, Google Scholar databases. Search depth – since 2000. ***Results.*** Foreign researchers identify 5 classical techniques, but as a rule, 4 of them are applied at competitive distances, and 3 are the main ones and determine the athlete’s result. The factors determining the tactics of using various techniques during the course include: optimal movement coordination, biomechanical and energy efficiency, the track’s terrain, the speed of movement and the fitness of the skier. ***Conclusion.*** The improvement of the skier’s movement technique is achieved due to the interrelation of technical, tactical and functional training.

Keywords: cross-country skiing, classical ski techniques, technical and tactical fitness, sports movement biomechanics, functional fitness.

Введение. Самый первый способ скольжения по снегу на лыжах, известный как классический ход, зародился вместе с самими лыжами, уходя корнями за тысячи лет до нашей эры. Эта техника, являясь основополагающей на протяжении тысячелетий, сохраняла свою актуальность до середины XX века, хотя и не стояла на месте, постоянно совершенствуясь.

Классический стиль, описываемый зарубежными специалистами, включает 5 лыжных ходов [1-4]. Исходя из англоязычных источников, они обозначаются как: попеременный двухшажный ход со скольжением (diagonal stride), попеременный двухшажный беговой ход (running diagonal stride) [3], елочка (herringbone), одновременный бесшажный ход (double poling), одновременный одношажный ход (double poling with a kick) [2, 4-7].

В связи с разнообразием классических лыжных дистанций по протяженности и рельефу, а также возможным особенностям скольжения и удержания лыж при разных погодных условиях [5, 8], физической и технической подготовки лыжников, возникает проблема выбора оптимального классического лыжного хода. Общеизвестно, что попеременный двухшажный ход используется в основном на умеренных и крутых подъемах, попеременный двухшажный беговой ход (не имеет скольжения) – на крутых и самых крутых подъемах, елочка – на самых крутых подъемах, одновременный бесшажный – на равнине (и является предпочтительной техникой на высоких скоростях), а одновременный одношажный ход в основном используется при передвижении по пологим и умеренным склонам [8-10]. Однако параметры, определяющие выбор этих техник, до конца не определены.

Цель работы – анализ современных зарубежных тенденций в технике классических лыжных ходов, касающихся тактики их применения и методики совершенствования.

Методы и организация исследования. Поиск информационных источников (статьи, тезисы докладов специализированных конференций) проводился по ключевому словосочетанию «classical skiing training» в базах данных (БД) PubMed и Академия Google. Глубина поиска – с 2000 года. Найденные источники отбирались, переводились и подвергались анализу и синтезу.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты поискового запроса в БД PubMed представлены на рисунке, найдено 60 источников. В БД Академия Google по этому же запросу найдено 18 000 источников с нестрогим соответствием. Необходимо отметить, что работы, относящиеся только к методам обучения и совершенствования техники классических лыжных ходов, отсутствовали полностью. По-видимому, это связано с тем, что скорость и эффективность передвижения лыжника определяются не только совершенством владения определенным лыжным ходом, но и целым комплексом внешних и внутренних факторов [11, 12].

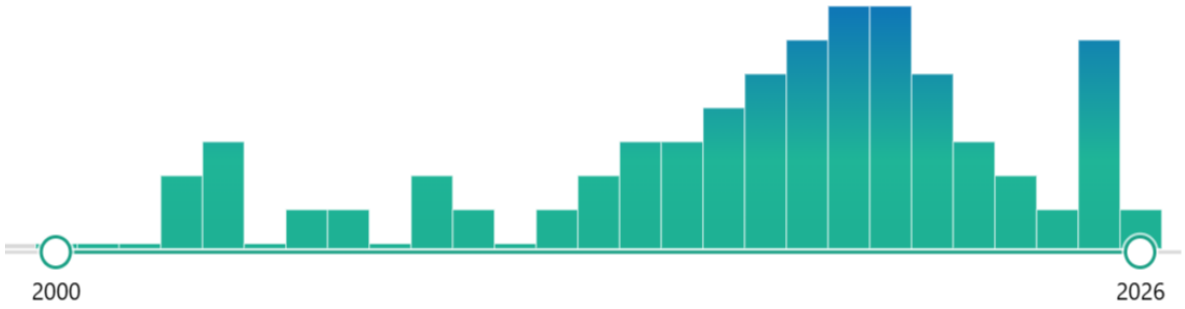


Рис. Результаты поискового запроса по ключевому словосочетанию «classical skiing training» в базе данных PubMed (найдено 60 источников)

Специалистами проводились исследования, посвященные анализу факторов, определяющих выбор техники в классических лыжных гонках [13].

Фактор координации движений частей тела лыжника. Ученые изучали координацию конечностей лыжников с точки зрения теории динамических систем. В рамках

этой теории предпочтительные модели координации в движениях человека характеризуются стабильностью в динамической системе, и, следовательно, переходы между моделями координации происходят в результате постепенных изменений стабильности. Авторы показали, что в лыжных гонках переход между ходами связан с потерей стабильности координации [13], однако этот подход не дает ответа на вопрос о причине изменения модели движения.

Факторы биомеханики и экономичности. Другими факторами определения и выбора оптимального хода у лыжников могут быть минимизация метаболических затрат и биомеханическая эффективность [14]. Для проверки данной гипотезы ученые для различных условий склона и скорости измерили биомеханические и энергетические параметры при передвижении на лыжах классическими лыжными ходами. Как показали исследования, лыжники предпочитали технику одновременного бесшажного хода для передвижения по равнине, а с увеличением крутизны склона переходили на одновременный одношажный, а затем – на одновременный двухшажный ход; при увеличении скорости все лыжники предпочитали технику одновременного бесшажного хода. Данные показали, что выбор техники в основном происходит для того, чтобы оставаться ниже порогового значения силы отталкивания. Критически низкие значения времени отталкивания ногами могут ограничивать использование техники, основанной на использовании ног, на высоких скоростях. Была выявлена небольшая роль метаболических затрат на передвижение, которые определяли выбор техники одновременного бесшажного хода для передвижения по равнине [7, 14].

Анализ колебаний энергии центра масс в беговых лыжах был использован итальянскими исследователями для выявления лежащего в основе механизма классической техники. Ученые наблюдали, что при попеременном двухшажном классическом ходе колебания потенциальной и кинетической энергии изменялись по фазам, из-за чего попеременный двухшажный ход напоминал бег, хотя значительная часть энергии при попеременном двухшажном ходе теряется из-за сопротивления качению. Применение принципа работы-энергии для сегментации данных о движении лыжников на снегу позволило оценить их механическую мощность. Хотя часть механической работы, выполняемой при передвижении на лыжах, может быть рассчитана с учетом уклона, средней скорости и трения, дополнительный расчет перемещений центра масс внутри цикла и колебаний скорости хотя и подвержен некоторым ограничениям и критике, позволяет получить более полную оценку количества механической работы, выполняемой лыжником для поддержания своего движения относительно окружающей среды [15].

В систематическом обзоре, проведенном группой ученых из Италии, Новой Зеландии, Швеции, Канады и Китая, посвященном анализу взаимосвязей между биомеханическими факторами (включая кинематику, кинетику и активацию мышц) и результатами передвижения на лыжах и лыжероллерах было установлено, что результаты в беговых лыжах улучшаются за счет кинематики суставов, всего тела, лыж и палок, которая способствует поступательному движению, минимизируя при этом ненужные движения. Длина цикла хода, чаще всего рассматриваемая как основной фактор, определяющий скорость передвижения на лыжах, также связана с экономичностью и уровнем мастерства. Более высокая частота цикла связана с максимальной скоростью, в то время как самостоятельно выбранная частота цикла улучшает экономичность передвижения на лыжах на субмаксимальных скоростях [11].

Фактор рельефа трассы. Предположим, что выбор техники лыжниками зависит от уклона. По мере увеличения подъема от 2 до 3° лыжники постепенно переключаются с одновременного бесшажного на одновременный одношажный ход. Дополнительный толчок левой или правой ногой при одновременном бесшажном ходе с увеличением уклона становится необходимым. Одновременный одношажный ход используется примерно до 5°. При уклоне свыше 5° обычно происходит дальнейшее изменение хода с одновременного одношажного к попеременному двухшажному.

На склонах круче 6° попеременный двухшажный ход используют все лыжники [14].

На участках трассы средней сложности авторы рекомендуют использовать больше одновременный бесшажный год и/или одновременный одношажный ход, меньше – попеременный двухшажный ход, а также меньше переходов между ходами. Факторы, определяющие результаты в соревнованиях, зависят от пола: наибольший потенциал для улучшения результатов наблюдается на равнине у мужчин и на крутых подъемах у женщин [16].

Фактор скорости. С точки зрения результативности лыжника на соревновательной дистанции, наиболее значимым может быть достижение наибольшей скорости. Специалисты оценили максимальную скорость попеременного двухшажного хода для 12 элитных лыжников на беговой дорожке с наклоном 1,5° вверх, получив значение 4,8±0,2 м/с [16], т.е. скорость для попеременного двухшажного хода и его бегового варианта обычно ниже 5 м/с. Для передвижения на лыжах по равнине попеременный двухшажный ход наименее экономичен, тогда как при использовании техники конькового хода достигается скорость на 10-30% выше. В зависимости от скорости, при условии пологого подъема на 2° предпочтения лыжников обычно следующие [14]: на очень низких скоростях предпочтительнее попеременный двухшажный ход, на более высоких скоростях лыжники предпочитают одновременный бесшажный или одновременный одношажный ходы, на скоростях выше 16 км/ч ≈ 4,44 м/с все лыжники предпочитают одновременный бесшажный ход.

Как показали исследования, максимальная скорость при передвижении одновременным бесшажным ходом на беговой дорожке с наклоном 1,5° вверх составляет 8,4±0,5 м/с [15], но есть мнение, что широкое использование одновременного бесшажного хода при передвижении в подъем может быть ограничено более высокими анаэробными нагрузками [3].

Фактор технической подготовленности. Преимущество в скорости и экономичности передвижения дают особенности техники выполнения лыжных ходов. Например, для разного рельефа трасс используется «низкое скольжение» или «высокое скольжение» [17]. «Низкое скольжение» включает в себя постепенный перенос веса с лыжи, отталкивающей ногу, на скользящую лыжу. Увеличение переноса веса вызывает постепенный переход к «высокому скольжению», где вся нагрузка в конечном итоге переносится на скользящую лыжу. Этот перенос нагрузки происходит во время подъема тела за счет разгибания суставов ног. Когда скользящая лыжа замедляется и останавливается, происходит следующая фаза отталкивания – сгибание и разгибание. Из высокого положения бедра с разогнутыми тазобедренными и коленными суставами происходит быстрое сгибание и движение вниз. Это передает мышечную силу на лыжню, обеспечивая хорошее сцепление для последующего отталкивания.

Эффективность передвижения попеременным двухшажным ходом связана с большей длиной цикла хода, большим импульсом силы во время более короткого отталкивания с большим диапазоном сгибания/разгибания в суставах ног, более длинным размахом ног и более поздним пиком силы отталкивания палками [17].

Ученые университета Колорадо (США) [18] выявили, что кинетическая и гравитационная потенциальная энергии колебались в противофазе во время скользящего и бегового попеременного двухшажного хода. Однако рассеивание кинетической энергии в виде тепла трения во время скольжения при попеременном двухшажном ходе не могло быть упруго накоплено в сухожилиях, как при беге.

Одновременный бесшажный ход дает наибольшие возможности по адаптации скорости. При передвижении одновременным бесшажным ходом возможно использование ног для позиционирования тела, но с движением исключительно за счет палок. Обе палки перемещаются симметрично и синхронно. Движущее действие усиливается за счет значительного сгибания туловища, а участие ног минимально [14].

Специалисты Каролинского института (Стокгольм, Швеция) [19] показали, что скорость одновременного бесшажного хода меньше зависит от частоты отталкивания

палками и больше от силы отталкивания палками за счет активации мышц в определенных схемах и последовательностях. Сначала задействуются сгибатели туловища и бедра. Затем – разгибатели плеча и разгибатели локтя, а также трехглавая мышца плеча. К концу цикла отталкивания палками добавляются некоторые специфические дополнительные движения. Лучшие лыжники, адаптируя характеристики своих движений к скорости одновременного бесшажного хода, сосредотачиваются на большей силе, приложенной палками во время более короткой фазы отталкивания, более высоких скоростях сгибания и меньших углах в суставах. При максимальной скорости одновременного бесшажного и попеременного двухшажного ходов обнаружена положительная корреляция между значениями лактата и техническими параметрами движений лыжников, с одной стороны, и результатами в спринте, с другой стороны [10].

Учеными из Зальцбурга выявлено, что увеличение скорости при одновременном бесшажном ходе происходит за счет увеличения длины и частоты цикла, а также сокращения продолжительности отталкивания палками и отталкивания ногами. Пиковые и средние силы отталкивания палками/ногами увеличиваются несмотря на сохранение импульсов силы. Во время отталкивания ногами, руками и спиной диапазон движений сохраняется для сгибания и разгибания бедра/колена и увеличивается для сгибания и разгибания локтя. Отталкивание ногами существенно различалось среди элитных лыжников. Увеличение времени размаха рук и средней силы отталкивания палками коррелирует с увеличением длины цикла [20].

Фактор физической подготовленности. Скорость лыжника при определенном рельефе зависит от его физической подготовки, характеристик лыж и снега. Индивидуальные характеристики лыжника, такие как его способность развивать силу верхними и нижними конечностями, рост и масса тела, а также индивидуальные предпочтения, основанные на предыдущем опыте, также влияют на выбор техники. Передвижение с высокой скоростью одновременным бесшажным ходом в подъем при переходе к попеременному двухшажному у хорошо тренированных лыжников не влияет на изменение скорости потребления кислорода, активацию мышц и силу мышц в дальнейшей гонке. Таким образом, лыжники вполне могут использовать одновременный бесшажный ход до изнеможения на подъеме, прежде чем переключиться на менее скоростную технику – попеременный двухшажный ход, предполагая, что промежуточный одновременный одношажный ход пропускается [21].

Возросшая распространенность одновременного бесшажного хода [5, 19] привела к тому, что некоторые лыжники стали уделять больше внимания тренировкам на пресс для укрепления мышц живота. В более общем плане, по мнению авторов, в будущих исследованиях следует уделять больше внимания поиску правильного баланса между кардио тренировками и целенаправленными силовыми тренировками отдельных мышц и групп мышц, имеющих решающее значение для конкретных лыжных техник [3].

По данным исследователей Зальцбургского университета, взаимосвязь между упражнениями на общую силу и максимальную аэробную выносливость зависит от лыжного хода. Мощность, развиваемая при жиме лежа и тяге, была связана с максимальным потреблением кислорода (МПК), достигаемым при передвижениях на лыжероллерах одновременным бесшажным и попеременным двухшажным ходами, тогда как результат теста на максимально поднятый вес был связан с МПК, достигнутым при передвижении одновременным одношажным коньковым ходом. Параметры теста изометрических приседаний не были связаны с МПК ни при одной из трех лыжных техник, в то время как имелась взаимосвязь между высотой и скоростью развития силы во время прыжка из приседа. Анализ кинетики и кинематики движений показал, что не только величина приложенных сил при передвижении на лыжероллерном тредмиле, но и время и правильный момент приложения силы были основными факторами, различающими более быстрых и более медленных лыжников.

Для всех техник более быстрые лыжники использовали разные стратегии передвижения при приближении к МПК по сравнению с более медленными лыжниками. Общая сила и мощность сами по себе, по-видимому, не являются основными факторами, определяющими результаты лыжников, в то время как координация этих способностей в рамках различных и сложных движений определяют результат в лыжных гонках [10, 22].

Тенденцией современных лыжных гонок является увеличение популярности применения конькового лыжного стиля. Тем не менее, большое количество современных научных работ посвящено изучению нюансов классической техники. Так, норвежскими учеными разрабатывается платформа для сравнения и обмена результатами методов анализа техники (по данным двигательных паттернов) в классическом лыжном стиле. Свою разработку специалисты представляют в статье и предлагают формальные компоненты движения и определения техники классического стиля, а также классификаторы подтехник. Если принять предложенные определения классических элементов техники классического лыжного спорта, то представленный классификатор позволяет сопоставить показатели, полученные на основе определений компонентов движения, с уникальным представлением этих элементов. Такая формализация и структура могут быть использованы для новых компонентов движения, принципов измерения и классификаторов, разработки полезных инструментов для тренеров и спортсменов в условиях тренировок и соревнований, а также для проверки новых исследовательских гипотез [23].

Заключение. Анализ современных зарубежных тенденций в технике классических лыжных ходов показал, что зарубежными исследователями выделяются 5 классических ходов, но, как правило, на соревновательных дистанциях применяются 4 из них, а 3 являются основными и определяют результат спортсмена. К факторам, определяющим тактику применения различных ходов на протяжении дистанции относят: оптимальную координацию движений, биомеханическую и энергетическую экономичность, рельеф трассы, скорость передвижения и подготовленность лыжника. Арсенал технической и тактической подготовленности спортсмена позволяет достигать наибольшей скорости, а хорошая физическая подготовленность позволяет расширять данный арсенал. Следовательно, совершенствование техники движений лыжника достигается на основе взаимосвязи технической, тактической и функциональной подготовки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена в соответствии с государственным заданием №77-00021-26-00 от 30.12.2025 ФГБУ «Федеральный научный центр физической культуры и спорта» на НИР: «Формирование актуальных направлений совершенствования методик обучения юных спортсменов технике спортивных движений в различных группах видов спорта (по данным российских и зарубежных научных исследований)».

Conflict of Interest. The authors declare no conflicts of interest.

Financing. The work was performed under the state assignment No 77-00021-26-00 dated 12/30/2025 of the Federal Scientific Center for Physical Culture and Sports for the Research Project titled “Formation of relevant directions for improving methods of teaching young athletes the technique of sports movements in various groups of sports (according to Russian and foreign scientific research)”.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Современная лыжная техника: сочетание мощности и экономичности (по данным зарубежной литературы) / В.И. Михалев, Ю.В. Корягина, О.С. Антипова [и др.] // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2015. – № 4(122). – С. 132-139.

2. Корягина, Ю.В. «Большой балет на лыжах» – современный взгляд зарубежных исследователей на классификацию стилей и ходов в

лыжных гонках / Ю.В. Корягина, В.С. Нопина, О.Н. Акимкина // Современные вопросы биомедицины. – 2026. – Т. 10. – № 1(36). DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_35.
3. Hausken, K. Exhaustive classification and review of techniques and research program for techniques for Skate Skiing, Classical Skiing, and Ski Mountaineering / K. Hausken // The Open Sports Sciences Journal. – 2017. – Vol. 10. – No. 1.
4. Methodological guidelines designed to improve the quality of research on cross-country skiing / B. Pellegrini, Ø. Sandbakk, T. Stöggl [et al.] // Journal of Science in Sport and Exercise. – 2021. – Vol. 3(3). – P. 207-223.
5. Holmberg, H. Integrative biomechanics and physiology in c-c skiing / H. Holmberg // 6th International Congress on Science and Skiing, St. Christoph A. Arlberg. – Austria, 2013. – P. 7.
6. Macro-kinematic differences between sprint and distance cross-country skiing competitions using the classical technique / F. Marsland, J. Anson, G. Waddington [et al.] // Frontiers in physiology. – 2018. – No. 9 – P. 570.
7. Pellegrini, B. Developments in the biomechanics and equipment of Olympic cross-country skiers / B. Pellegrini, T.L. Stöggl, H.C. Holmberg // Frontiers in physiology. – 2018. – Vol. 9. – P. 976.
8. Sandbakk, O. Analysis of a sprint ski race and associated laboratory determinants of world-class performance / O. Sandbakk // Europe J. Appl. Physiology. – 2011. – Vol. 111. – P. 947-957.
9. Andersson, E. Analysis of sprint cross-country skiing using a differential global navigation satellite system / E. Andersson // Europe J. Appl. Physiology. – 2010. – Vol. 110. – P. 585-595.
10. General strength and kinetics: fundamental to sprinting faster in cross country skiing? / T. Stöggl, E. Mueller, M. Ainegren, H.C. Holmberg // Scandinavian journal of medicine & science in sports. – 2011. – Vol. 21(6). – P. 791-803.
11. Biomechanical determinants of cross-country skiing performance: A systematic review / C. Zoppirolli, K. Hébert-Losier, H.C. Holmberg, B. Pellegrini // Journal of sports sciences. – 2020. – Vol. 38(18). – P. 2127-2148.
12. Sandbakk, Ø. A reappraisal of success factors for Olympic cross-country skiing / Ø. Sandbakk, H.C. Holmberg // International journal of sports physiology and performance. – 2014. – Vol. 9(1). – P. 117-121.
13. Dynamics of coordination in cross-country skiing / F. Cignetti, F. Schena, P.G. Zanone, A. Rouard // Human Movement Science. – 2009. – Vol. 28(2). – P. 204-217.
14. Biomechanical and energetic determinants of technique selection in classical cross-country skiing / B. Pellegrini, C. Zoppirolli, L. Bortolan [et al.] // Human movement science. – 2013. – Vol. 32(6). – P. 1415-1429.
15. Biomechanics of cross country skiing, from single segment to whole body movement / B. Pellegrini, Ch. Zoppirolli, L. Bortolan, F. Schena // 3rd International Congress on Science and Nordic Skiing – ICSNS 2015. Congress Proceedings. – Finland, Vuokatti: June 5-8, 2015. – P. 20.
16. Stöggl, T. Analysis of a simulated sprint competition in classical cross country skiing / T. Stöggl, S. Lindinger, E. Müller // Scand J Med Sci Sports. – 2007. – Vol. 17(4). – P. 362-372.
17. Biomechanical pole and leg characteristics during uphill diagonal roller skiing / S.J. Lindinger, C. Göpfert, T. Stöggl [et al.] // Sports Biomech. – 2009. – Vol. 8(4). – P. 318-333.
18. Forces and mechanical energy fluctuations during diagonal stride roller skiing; running on wheels? / A.L. Kehler, E. Hajkova, H.-C. Holmberg, R. Kram // J Exp Biol. – 2014. – Vol. 217(21). – P. 3779-3785.
19. Contribution of the legs to double-poling performance in elite cross-country skiers / H.-C. Holmberg, S. Lindinger, T. Stöggl [et al.] // Med Sci Sports Exerc. – 2006. – Vol. 38(10). – P. 1853-1860.
20. Biomechanical characteristics and speed adaptation during kick double poling on roller skis in elite cross-country skiers / C. Göpfert, H-C. Holmberg, T. Stöggl [et al.] // Sports Biomech. – 2013. – Vol. 12(2). – P. 154-174.
21. Björklund, G. The effects of prior high intensity double poling on subsequent diagonal stride skiing characteristics / G. Björklund, H.-C. Holmberg, T. Stöggl // Springerplus. – 2015. – Vol. 4(1). – P. 40.
22. Impact of incline, sex and level of performance on kinematics during a distance race in classical cross-country skiing / T. Stöggl, B. Welde, M. Supej [et al.] // Journal of sports science & medicine. – 2018. – Vol. 17(1). – P. 124.
23. Assessment of basic motions and technique identification in classical cross-country skiing / J. Tjønnås, T.M. Seeberg, O.M.H. Rindal [et al.] // Frontiers in psychology. – 2019. – Vol. 10. – P. 1260.

REFERENCES

1. Mikhalev V.I., Koryagina Yu.V., Antipova O.S., Aikin V.A., Sukhinin E.M. Modern ski technique: combination of power and economy (according to foreign literature). *Scientific Note of the P.F. Lesgaft University*, 2015, no. 4(122), pp. 132-139. (in Russ.)
2. Koryagina Yu.V., Nopina V.S., Akimkina O.N. “Big ski ballet” – a modern view of foreign researchers on the classification of styles and

techniques in cross-country skiing. *Modern Issues of Biomedicine*, 2026, vol. 10, no. 1(36). DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_35. (in Russ.)
3. Hausken K. Exhaustive classification and review of techniques and research program for techniques for Skate Skiing, Classical Skiing, and Ski Mountaineering. *The Open Sports Sciences Journal*, 2017, vol. 10, vol. 1.
4. Pellegrini B., Sandbakk Ø. et al. Methodological guidelines designed to improve the quality of research on cross-country skiing. *Journal of Science in Sport and Exercise*, 2021, vol. 3(3), pp. 207-223.
5. Holmberg H. Integrative biomechanics and physiology in c-c skiing. 6th International Congress on Science and Skiing. Austria, 2-13. p. 7.
6. Marsland F., Anson J., Waddington G., Holmberg H.C., Chapman D.W. Macro-kinematic differences between sprint and distance cross-country skiing competitions using the classical technique. *Frontiers in physiology*, 2018, vol. 9, p. 570.
7. Pellegrini B., Stöggl T.L., Holmberg H.C. Developments in the biomechanics and equipment of Olympic cross-country skiers. *Frontiers in physiology*, 2018, vol. 9, p. 976.
8. Sandbakk O. Analysis of a sprint ski race and associated laboratory determinants of world-class performance. *Europe J. Appl. Physiology*, 2011, vol. 111, pp. 947-957.
9. Andersson E. Analysis of sprint cross-country skiing using a differential global navigation satellite system. *Europe J. Appl. Physiology*, 2010, vol. 110, pp. 585-595.
10. Stöggl T., Mueller E. et al. General strength and kinetics: fundamental to sprinting faster in cross country skiing? *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2011, vol. 21(6), pp. 791-803.
11. Zoppirolli C., Hébert-Losier K. et al. Biomechanical determinants of cross-country skiing performance: A systematic review. *Journal of sports sciences*, 2020, vol. 38(18), pp. 2127-2148.
12. Sandbakk Ø., Holmberg H.C. A reappraisal of success factors for Olympic cross-country skiing. *International journal of sports physiology and performance*, 2014, vol. 9(1), pp. 117-121.
13. Cignetti F., Schena F., Zanone P.G., Rouard A. Dynamics of coordination in cross-country skiing. *Human Movement Science*, 2009, vol. 28(2), pp. 204-217.
14. Pellegrini B., Zoppirolli C., Bortolan L. et al. Biomechanical and energetic determinants of technique selection in classical cross-country skiing. *Human movement science*, 2013, vol. 32(6), pp. 1415-1429.
15. Pellegrini B., Zoppirolli Ch., Bortolan L., Schena F. Biomechanics of cross country skiing, from single segment to whole body movement. 3rd International Congress on Science and Nordic Skiing – ICSNS 2015. Congress Proceedings. Vuokatti, Finland: June 5-8th, 2015. p. 20.
16. Stöggl T., Lindinger S., Müller E. Analysis of a simulated sprint competition in classical cross country skiing. *Scand J Med Sci Sports*, 2007, vol. 17(4), pp. 362-372.
17. Lindinger S.J., Göpfert C. et al. Biomechanical pole and leg characteristics during uphill diagonal roller skiing. *Sports Biomech*, 2009, vol. 8(4), pp. 318-333.
18. Kehler A.L., Hajkova E., Holmberg H.-C., Kram R. Forces and mechanical energy fluctuations during diagonal stride roller skiing; running on wheels? *J Exp Biol*, 2014, vol. 217(21), pp. 3779-3785.
19. Holmberg H.-C., Lindinger S., Stöggl T. Et al. Contribution of the legs to double-poling performance in elite cross-country skiers. *Med Sci Sports Exerc*, 2006, vol. 38(10), pp. 1853-1860.
20. Göpfert C., Holmberg H.-C., Stöggl T., Müller E., Lindinger S.J. Biomechanical characteristics and speed adaptation during kick double poling on roller skis in elite cross-country skiers. *Sports Biomech*, 2013, vol. 12(2), pp. 154-174.
21. Björklund G., Holmberg H.-C., Stöggl T. The effects of prior high intensity double poling on subsequent diagonal stride skiing characteristics. *Springerplus*. 2015, vol. 4(1), p. 40.
22. Stöggl T., Welde B., Supej M. et al. Impact of incline, sex and level of performance on kinematics during a distance race in classical cross-country skiing. *Journal of sports science & medicine*, 2018, vol. 17(1), p. 124.
23. Tjønnås J., Seeberg T.M., Rindal O.M.H. et al. Assessment of basic motions and technique identification in classical cross-country skiing. *Frontiers in psychology*, 2019, vol. 10, p. 1260.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Юлия Владиславовна Корягина – доктор биологических наук, профессор, руководитель центра медико-биологических технологий ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, Ессентуки; ведущий научный сотрудник ФГБУ «Федеральный научный центр физической культуры и спорта», Москва, e-mail: nauka@skfmba.ru, koryagina.y.v@vniifk.ru.

Вероника Сергеевна Нопина – студент, ИКМ им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, Москва, e-mail: vernopina@yandex.ru.

Оксана Николаевна Акимкина – научный сотрудник центра медико-биологических технологий ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, Ессентуки, e-mail: o.akimkina@skfmba.ru.
Ирина Николаевна Калинина – доктор биологических наук, профессор, Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, Краснодар, e-mail: kalininirina@yandex.ru.
Сергей Викторович Нопин – доктор биологических наук, главный научный сотрудник центра медико-биологических технологий, Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства, Ессентуки, e-mail: work800@yandex.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Yulia V. Koryagina – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Center of Biomedical Technologies, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki; Lead Researcher, Federal Scientific Center of Physical Culture and Sports, Moscow, e-mail: nauka@skfmba.ru, koryagina.y.v@vniifk.ru.
Veronika S. Nopina – Student, N.V. Sklifosovskij Institute of Clinical Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow e-mail: vernopina@yandex.ru.
Oksana N. Akimkina – Researcher of the Center of Biomedical Technologies, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, e-mail: o.akimkina@skfmba.ru.
Irina N. Kalinina – Doctor of Biological Sciences, Professor, Kuban State University of Physical Education, Sports and Tourism, Krasnodar, e-mail: kalininirina@yandex.ru.
Sergej V. Nopin – Doctor of Biological Sciences, Lead Researcher of the Center of Biomedical Technologies, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, e-mail: work800@yandex.ru.

Для цитирования: Современные тенденции в технике классических лыжных ходов: тактика применения и методики совершенствования по данным зарубежных исследователей / Ю.В. Корягина, В.С. Нопина, О.Н. Акимкина [и др.] // Современные вопросы биомедицины. – 2026. – Т. 10. – № 2(37). DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_02_35

For citation: Koryagina Yu.V., Nopina V.S., Akimkina O.N., Kalinina I.N., Nopin S.V. Modern foreign trends in classical ski techniques: application tactics and improvement methods according to the foreign data. *Modern Issues of Biomedicine*, 2026, vol. 10, no. 2(37). DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_02_35