УДК 796.922 DOI: 10.36028/2308-8826-2026-14-S1-60-67

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ В ПРЫЖКАХ НА ЛЫЖАХ С ТРАМПЛИНА КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ЛЫЖНИЦ-ПРЫГУНИЙ И ЛЫЖНИЦ-ДВОЕБОРОК

Г.Г. Захаров, А.Н. Белёва, Н.Б. Котелевская

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация

Цель исследования – определить различия в технике выполнения основных фаз прыжка у российских лыжниц-прыгуний и лыжниц-двоеборок и оценить соответствие их угловых параметров современным мировым тенденциям (по данным 14-го этапа Кубка мира 2021 года).

Методы и организация исследования. Проведён биомеханический анализ видеозаписей 30 квалифицированных и высококвалифицированных спортсменок. Видеосъёмка выполнялась тремя камерами («Sony HDR-CX 700E» и «Sony HDR550E», 50 кадров/с) на 8-м этапе Кубка России (2026, К-90), Чемпионате России по лыжному двоеборью (2026, К-95) и 14-м этапе Кубка мира (2021, К-95). Угловые параметры оценивались в стойке разгона, при отталкивании и на 15 метрах полёта с использованием ПО «Dartfish ProSuite 9.0». Расчет среднего арифметического (M) и стандартного отклонения (SD) проводился в ПО «Microsoft Excel», а расчет межгрупповых различий с помощью размера эффекта d-Коэна и непараметрического U-критерия Манна-Уитни – в ПО «StatPlus 7».

Результаты исследования и их обсуждение. В технике фазы разгона на российских соревнованиях не выявлено значимых различий ($p>0,05$), однако при сравнении с международными стартами 2021 года установлены достоверные различия ($p<0,05$) и большой эффект практических отличий ($d>1,7$). Между представительницами двух видов спорта определены значимые различия ($p<0,05$) в выполнении фаз отталкивания и полета, в которых лыжницы-двоеборки в сравнении с лыжницами-прыгуньями демонстрируют отрытое положение туловища (40,88±6,59° у ЛД, 32,42±5,56° у ПЛТ) и менее активный угол отталкивания (86,70±4,03° у ЛД, 85,46±6,37° у ПЛТ). Результирующий показатель фазы полета – аэродинамический коэффициент (АК) – спортсменок на российских соревнованиях существенно выше такового соперниц на международных стартах (0,54±0,05). Такие значения АК (0,65±0,08 у ЛД, 0,61±0,07 у ПЛТ) не способствуют принятию аэродинамически выгодного положения. Приблизиться к уровню технической подготовленности зарубежных спортсменок 2021 года в 2026 году смогли лишь единицы отечественных спортсменок.

Заключение. Техника выполнения ключевых фаз прыжка на лыжах с трамплина российскими лыжницами-двоеборками и лыжницами-прыгуньями в 2026 году уступает уровню подготовленности спортсменок международных соревнований, продемонстрированному пять лет назад. Установленные достоверно значимые различия и большой эффект практических отличий в биомеханических характеристиках женского прыжка свидетельствуют не только о принципиально разной технике в двух смежных видах спорта, но и о системном отставании в методике подготовки. Полученные данные обосновывают необходимость разработки новой методики технической подготовки, учитывающей современные мировые тенденции.

Ключевые слова: прыжки на лыжах с трамплина, лыжное двоеборье, техническая подготовка, биомеханический анализ, кинематические характеристики.

COMPARATIVE ANALYSIS OF JUMPING TECHNIQUE IN QUALIFIED FEMALE SKI JUMPERS AND NORDIC COMBINED ATHLETES

G.G. Zakharov, e-mail: zaharov-grigori@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2325-5445
A.N. Belyova, e-mail: belyova.anka@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4299-9054
N.B. Kotelevskaya, e-mail: kotnb55@mail.ru, ORCID: 0009-0003-1094-7900
Saint-Petersburg scientific-research institute for physical culture, St. Petersburg, Russia

Abstract

The aim of the study is to identify the differences in the technique of performing the main phases of the jump among Russian female ski jumpers and female Nordic combined, and to assess whether their angular parameters align with current global trends (based on data from the 14th World Cup stage in 2021).

Methods and organization of the research. A biomechanical analysis of video recordings of 30 qualified and highly qualified female athletes was carried out. Video recording was performed using three cameras («Sony HDR-CX 700E» and «Sony HDR550E», 50 frames/s) at the 8th stage of the Russian Cup (2026, K-90), the Russian Nordic Combined Championship (2026, K-95), and the 14th stage of the World Cup (2021, K-95). The angular parameters were assessed in the take-off stance, during the take-off, and at 15 meters of flight using the «Dartfish ProSuite 9.0» software. The arithmetic mean (M) and standard deviation (SD) were calculated using «Microsoft Excel» software, while intergroup differences were assessed using Cohen's d effect size and the nonparametric Mann–Whitney U test in «StatPlus 7» software.

Results and discussion. In the acceleration phase technique at Russian competitions, no significant differences were found ($p>0,05$); however, when compared with international competitions in 2021, significant differences were identified ($p<0,05$), along with a large practical effect ($d>1,7$). Significant differences ($p<0,05$) were identified between representatives of the two sports in the execution of the push-off and flight phases. Compared to ski jumpers, Nordic combined skiers demonstrate an open torso position (40,88±6,59° for NC, 32,42±5,56° for SJ) and a less active push-off angle (86,70±4,03° for NC, 85,46±0,37° for SJ). The resulting flight phase indicator, the aerodynamic coefficient (AC), of female athletes at Russian competitions is significantly higher than that of their rivals at international starts (0,54±0,05). Such AC values (0,65±0,08 for NC, 0,61±0,07 for SJ) do not contribute to achieving an aerodynamically advantageous position. Only a few domestic athletes were able to approach the level of technical preparedness of foreign athletes in 2021 by 2026.

Conclusion. The technique used by Russian female Nordic combined and ski jumpers to perform the key phases of the ski jump in 2026 is inferior to the level of preparedness demonstrated by female athletes at international competitions five years ago. Established reliably significant differences and a large effect of practical differences in the biomechanical characteristics of the female jump indicate not only fundamentally different techniques in two related sports, but also a systemic lag in the training methodology. The data obtained justify the need to develop a new methodology for technical training, taking into account modern world trends.

Keywords: ski jumping, Nordic combined, technical training, biomechanical analysis, kinematic characteristics.

ВВЕДЕНИЕ

Достижение высоких результатов в прыжках на лыжах с трамплина во многом определяется технически верным исполнением прыжка. В то время как техника прыжка с трамплина у мужчин исследована достаточно подробно [1-2], техника прыжка женщин, несмотря на активное развитие женских дисциплин в последние полтора десятилетия, остается малоизученной [3-6]. В иностранных исследованиях техника сильнейших спортсменок мира, как правило, сравнивается с техникой лидеров мужских соревнований [4, 7].

Сравнительно недавний дебют женских прыжков на крупнейших международных стартах – Чемпионат мира 2009 года, Олимпийские игры 2014 года – обусловил дефицит фундаментальных работ по биомеханике женского прыжка. Ещё более молодая дисциплина – женское лыжное двоеборье, впервые была включена в программу Чемпионата мира лишь в 2021 году. В условиях длительного отсутствия российских спортсменок на международной арене оценка их технической подготовленности приобретает характер самостоятельной научно-практической проблемы. Отсутствие систематизированных сравнительных данных не позволяет достоверно судить о том, насколько техническая подготовленность сильнейших российских спортсменок соответствует международному уровню.

Непрерывное развитие прыжков с трамплина обусловлено рядом объективных процессов – совершенствованием спортивного инвентаря, эволюцией правил соревнований и повышением плотности результатов на крупнейших стартах. В ответ на это FIS ввела ограничения скорости разгона, что потребовало пересмотра подходов к технической подготовке. Ключевым резервом повышения результативности стало уменьшение площади лобового сопротивления тела за счёт принятия более обтекаемого положения. На трамплинах нормальной мощности аэродинамический фактор особенно значим в момент отталкивания и при формировании полёта, а на больших и полётных трамплинах – на протяжении

всего разгона и полёта [8-10]. При этом следует учитывать, что качество стойки разгона напрямую определяет возможности для эффективного отталкивания и, следовательно, успешность дальнейшего полёта.

Сравнительный анализ кинематических характеристик в указанных фазах прыжка позволит получить объективную оценку технического уровня и выявить направления необходимой коррекции.

Цель исследования – определить различия в технике выполнения основных фаз прыжка у российских лыжниц-прыгуний и лыжниц-двоеборок (трамплины K-90, K-95) и оценить соответствие их угловых параметров в фазах разгона, отталкивания и начала полёта современным мировым тенденциям (по данным этапа Кубка мира 2021 года) для выявления резервов совершенствования технической подготовки.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выборку исследования составили 30 сильнейших лыжниц, из которых 21 российская спортсменка имела звание: от КМС (5 человек) до МС (10 человек), МСМК (5 человек) и ЗМС (1 человек).

Биомеханический анализ техники прыжка на лыжах с трамплина у женщин проводился на основании видеосъемки официальных российских (Кубок России по прыжкам на лыжах с трамплина, 8-й этап, 15.01.2026, г. Нижний Тагил, трамплин K-90; Чемпионат России по лыжному двоеборью, 11.02.2026, г. Чайковский, трамплин K-95) и международных соревнований (Кубок мира по прыжкам на лыжах с трамплина, 14-й этап, 26.03.2021, г. Чайковский, трамплин K-95) высокого уровня.

Видеосъёмка осуществлялась тремя специалистами, использовавшими профессиональные видеокамеры – две «Sony HDR-CX 700 E» и одну «Sony HDR550E» с частотой съемки 50 кадров в секунду и фокусом «AI Servo AF» для движущихся объектов. Контрольные точки видеосъемки располагались в 6 метрах выше края стола отрыва, напротив края стола отрыва и в 15 метрах ниже стола отрыва. Расчет угловых величин показателей техники стойки разгона, отталкивания и формирования полёта, регистрируемых в этих точках, проводился с использованием ПО «Dartfish ProSuite 9.0».

Статистическая обработка полученных данных осуществлялась при помощи расчета среднего арифметического (M) и стандартного отклонения (SD) в ПО «Microsoft Excel», а расчет межгрупповых различий с помощью размера эффекта d-Коэна и непараметрического U-критерия Манна-Уитни – в ПО «StatPlus 7».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Оценка техники стойки разгона выполнялась на основе анализа угловых параметров положения тела спортсменок в контрольной точке, расположенной на 6 метров выше края стола отрыва, непосредственно перед началом отталкивания. Сравнение кинематической структуры стойки у российских лыжниц-прыгуний и лыжниц-двоеборок (таблица 1) показало, что по всем трём ключевым показателям – наклону голени, углу в коленном суставе и наклону туловища – различия между группами отсутствуют ($p>0,05$). Это позволяет говорить о похожей технике выполнения стойки разгона лыжницами-двоеборками и прыгуньями.

При сопоставлении с техникой, которую сильнейшие спортсменки этапа Кубка мира демонстрировали ещё в 2021 году, проявляется существенное отставание отечественных спортсменок. Различия в практическом аспекте подтверждает большой размер эффекта ($d=1,7–2,1$). Стойка разгона зарубежных прыгуний, а также лидера сборной России того периода, характеризуется выраженным наклоном голени и меньшим углом в коленном суставе, что способствует принятию более низкого и аэродинамически выгодного положения тела перед отталкиванием. Также компактное и активное положение позволяет спортсменкам лучше реализовывать скоростно-силовые способности ног и способствует большему смещению общего центра масс (ОЦМ) вперед в начальный и завершающий моменты отталкивания. Индивидуальное сопоставление показателей с десяткой лидеров международных соревнований того периода показало, что только 3 российские спортсменки настоящего времени (1 ЛД, 2 ПЛТ) способны приблизиться к уровню зарубежных соперниц. Остальные лыжницы, входящие в топ-10 российского лыжного двоеборья и прыжков на лыжах с трамплина, не способны составить конкуренцию, а их техника фазы разгона нуждается в поиске резервов совершенствования.

Таблица 1 – Техника прыжка на лыжах с трамплина в фазе разгона у женщин, трамплины К-90-95, (M±SD), градусы
Table 1 – Ski jumping technique In-run position phase in women, K-90-95, (M±SD), degrees

Угловые величины Angular quantities	Российские соревнования Russian Women's Championships		Международные соревнования International Women's competition	Размер эффекта d – Коэна Cohen's d effect size	
	ПЛТ SJ	ЛД NC	ЗПЛТ ISJ	SJ vs ISJ	NC vs INC
Голень* Shin	55,07±4,42**	55,66±3,13**	46,73±5,12	1,7	2,1
Колено Knee	73,98±6,05**	77,29±7,77**	64,03±4,93	1,8	2,0
Туловище* Torso	13,39±3,91	11,39±4,63	11,40±2,67	0,6	-0,002

Примечание: Здесь и далее ПЛТ/SJ – российские лыжницы-прыгуньи, ЛД/NC – российские лыжницы-двоеборки, ЗПЛТ/ISJ – зарубежные лыжницы-прыгуньи;
** – углы наклона голени и туловища определялись по отношению к плоскости горы разгона;*
*** – статистически значимые отличия при сравнении с зарубежными спортсменками (p<0,05)*
Note: Hereinafter PLT/SJ – Russian skiers-jumpers, LD/NC – Russian double-skiers, ZPLT/ISJ – foreign skiers-jumpers;
** – the angles of inclination of the lower leg and body were determined in relation to the plane of the in-run plane;*
*** – statistically significant differences when compared with foreign athletes (p<0,05)*

Анализ угловых величин, характеризующих технику стойки разгона (таблица 1), показал ее направления совершенствования, заключающиеся в принятии спортсменками на трамплине низкой и активной позиции. Поэтому тренерам на занятиях технической направленности важно использовать гимнастические и имитационные упражнения на разных видах опоры, которые помогают оптимизировать стойку разгона за счет большей подвижности в голеностопных, коленных и тазобедренных суставах.

От рациональности стойки разгона зависит успешность выполнения отталкивания, техника которого, в свою очередь, формирует условия первых 15 метров полета.

В отличие от фазы разгона, где техника представительниц двух видов спорта практически идентична, в фазе отталкивания между параметрами техники лыжниц-прыгуний и лыжниц-двоеборок выявлены статистически значимые различия (p<0,05) (таблица 2). Лыжницы-двоеборки демонстрируют более высокое положение туловища (40,88±6,59° против 32,42±5,56° у ПЛТ) с большим лобовым сопротивлением и углом наклона голени (68,95±5,86° против 61,76±3,88° у ПЛТ), что отражает менее активную поступательную позицию в момент окончания контактного отталкивания. Размер эффекта для этих различий составил d=1,3–1,4, что соответствует очень большому эффекту.

Таблица 2 – Техника прыжка на лыжах с трамплина в фазе отталкивания у женщин, трамплины К-90-95, (M±SD), градусы
Table 2 – Ski jumping technique in take-off phase in women, K-90-95, (M±SD), degrees

Угловые величины Angular quantities	Российские соревнования Russian Women's Championships		Международные соревнования International Women's competition	Размер эффекта d – Коэна Cohen's d effect size	
	ПЛТ SJ	ЛД NC	ЗПЛТ ISJ	SJ vs ISJ	NC vs INC
Голень* Shin	•61,76±3,88	68,95±5,86	64,67±5,88	-0,6	0,7
Колено Knee	130,60±8,90**	140,18±13,28	144,06±13,06	-1,2	-0,3
Туловище* Torso	•32,42±5,56	40,88±6,59	36,56±5,03	-0,8	0,7
Угол отталкивания* Angle of repulsion	85,46±6,37**	86,70±4,03**	80,81±4,03	0,9	1,5

*Примечания: * – углы наклона голени, туловища, угол отталкивания определялись по отношению к плоскости стола отрыва;*
• – статистически значимые отличия (p<0,05) при сравнении российских лыжниц-прыгуний и лыжниц-двоеборок;
*** – статистически значимые отличия при сравнении с зарубежными спортсменками (p<0,05)*
*Note: * – the angles of inclination of the lower leg, body, repulsion angle were determined in relation to the plane of the separation table;*
• – statistically significant differences (p<0,05) when comparing Russian ski jumpers and Nordic combined athletes;
*** – statistically significant differences when compared with foreign athletes (p<0,05)*

Сравнительный анализ техники отталкивания участниц российских соревнований по прыжкам на лыжах с трамплина и лыжному двоеборью с техникой зарубежных спортсменок, показанной на Кубке мира в 2021 г., позволил говорить об имеющихся у отечественных лыжниц технических недочетах, которые связаны с менее активным углом отталкивания (80,81±4,03° у ЗПЛТ, 85,46±6,37° у ПЛТ, 86,70±4,03° у ЛД) и большим разгибанием в коленном суставе (144,06±13,06° у ЗПЛТ, 130,60±8,90° у ПЛТ, 140,18±13,28° у ЛД). Оба показателя статистически значимо различались ($p<0,05$, $d=0,9–1,5$). Технику отталкивания, актуальную для мирового уровня 2021 года, смогли продемонстрировать 2 представительницы отечественного двоеборья и 4 представительницы прыжков на лыжах с трамплина.

Индикатором современной техники отталкивания является активный угол отталкивания со смещенным ОЦМ вперёд для создания переднего крутящего момента, который способствует оптимальной аэродинамике полета. Однако при анализе показателей отечественных спортсменок установлено, что их техника отталкивания не соответствует современным тенденциям.

Сравнение индивидуальной техники отталкивания топ-3 спортсменок на каждом соревновании позволило оценить различия техники ведущих спортсменок (таблица 3).

Таблица 3 – Индивидуальные показатели техники в фазе отталкивания топ-3 спортсменок, трамплины К-90-95, градусы
Table 3 – Individual performance of equipment in the take-off phase of the top 3 athletes, K-90-95, degrees

Дата соревнований Competition date	Место Placement	Голень* Shin	Колено Knee	Туловище* Torso	Угол отталкивания* Angle of repulsion
15.01.2026	1st place	65,3	132,8	29,0	89,5
	2nd place	66,8	130,6	32,5	90,6
	3rd place	59,5	144,6	38,3	75,4
11.02.2026	1st place	63,1	141,0	44,3	82,0
	2nd place	66,2	132,0	33,0	87,4
	3rd place	71,7	147,1	45,9	85,3
26.03.2021	1st place	62,0	145,0	32,9	78,5
	2nd place	62,8	137,9	38,9	81,4
	3rd place	60,2	132,7	27,8	82,0

*Примечание: * – углы наклона голени и туловища, угол отталкивания определялись по отношению к плоскости стола отрыва*
*Note: * – the angles of inclination of the lower leg, body, repulsion angle were determined in relation to the plane of the separation table*

Отметим, что победительница этапа Кубка мира 2021 года выполнила отталкивание с наиболее активной позицией – угол отталкивания составил 78,5°, при этом угол в коленном суставе достиг 145°. Это свидетельствует о выраженном смещении тела вперёд в момент отрыва, что соответствует современным техническим требованиям.

На российских соревнованиях 2026 года призёры демонстрируют менее рациональное положение в фазе отталкивания. Угол отталкивания первых двух призеров в ПЛТ был равен 89,5 и 90,6°, а угол наклона туловища двух лидеров ЛД – 44,3 и 45,9°. Это указывает на недостаточно активную позицию тела при переходе от отталкивания к полёту или чрезмерно открытое положение туловища. При этом в отдельных случаях, например, спортсменки, занявшие 3-е место на Кубке России и 1-е - на Чемпионате России, демонстрируют показатели, сопоставимые с международным уровнем (75,4 и 82°), что свидетельствует о наличии у некоторых российских спортсменок необходимого технического потенциала.

Таким образом, анализ техники отталкивания на уровне призёров показывает, что российские лыжницы-прыгуньи уступают мировым лидерам в активности положения тела, а лыжницы-двоеборки – в рациональной аэродинамике туловища. Однако некоторые спортсменки показали технику, идентичную уровню зарубежных спортсменок прошлого олимпийского цикла.

В связи с тем, что фаза отталкивания создает начальные условия для полета, многие специалисты считают ее самой важной для прыжка на лыжах с трамплина. Учеными доказано, что на первых метрах полета активное управление телом и лыжами затруднено [1], а их траектория и положение предопределены в момент отталкивания. Исходя из этого, Б. Йошт [11] предложил

выделить контактную и бесконтактную фазы отталкивания, а С. Мюллер [4] с соавторами подчеркнули тесную взаимосвязь между этими моментами прыжка.

Анализ техники формирования полета на точке 15 метров ниже стола отрыва определил достоверные различия ($p<0,05$) в угле наклона ног между российскими спортсменками. Выявленные различия носят практических характер ($d=0,7$), поскольку большие значения данного показателя у лыжниц-двоеборок (50,25±7,75°) могут проявляться в высоком лобовом сопротивлении и снижении горизонтальной составляющей скорости полета.

Таблица 4 – Техника прыжка на лыжах с трамплина в фазе формирования полета у женщин, трамплины К-90-95, (M±SD), градусы
Table 4 – Ski jumping technique in flight formation phase in women, K-90-95, (M±SD), degrees

Угловые величины Angular quantities	Российские соревнования Russian Women's Championships		Международные соревнования International Women's competition	Размер эффекта d – Коэна Cohen's d effect size	
	ПЛТ SJ	ЛД NC	ЗПЛТ ISJ	SJ vs ISJ	NC vs INC
Ноги* Legs	•45,89±3,34	50,25±7,75**	41,90±4,68	1,0	1,3
Туловище Torso	22,03±3,41	25,16±5,38**	18,24±3,23	1,1	1,5
Тазобедренный сустав Hip joint	155,17±5,03	154,16±6,14	156,36±5,33	-0,2	-0,4
Лыжи Skis	18,06±4,84	21,92±5,32**	16,67±3,00	0,3	1,2
Аэродинамический коэффициент Aerodynamic coefficient	0,61±0,07**	0,65±0,08**	0,54±0,05	1,1	1,6

*Примечание: * – углы наклона туловища, ног и лыж определялись по отношению к линии горизонта;*
• – статистически значимые отличия при сравнении российских лыжниц-прыгуний и лыжниц-двоеборок;
*** – статистически значимые отличия при сравнении с зарубежными спортсменками (p<0,05)*
*Note: * – the angles of inclination of the torso body, legs and skis were determined in relation to the horizon line;*
• – statistically significant differences (p<0,05) when comparing Russian ski jumpers and Nordic combined athletes;
*** – statistically significant differences when compared with foreign athletes (p<0,05)*

Сравнение техники формирования полета российских лыжниц с техникой сильнейших спортсменок этапа Кубка мира 2021 года выявляет системное отставание отечественных спортсменок. Зарубежные прыгуньи демонстрируют более выгодное положение тела, в частности наклон ног у них меньше на 4-8° (41,90±4,68°), туловище сильнее наклонено к линии горизонта (18,24±3,23°), а лыжи занимают более горизонтальное положение (16,67±3,00°). Эти различия характеризуются очень большим размером эффекта ($d=1,0$-$1,5$). Наиболее показательным является АК, отражающий интегральное качество полёта. Его величина определяется как отношение горизонтальной площади, занимаемой системой «лыжник-лыжи» по отношению к встречному воздушному потоку, к вертикальной составляющей, напрямую определяющей величину лобового сопротивления [6]. У российских прыгуний АК составил 0,61±0,07, у двоеборок – 0,65±0,08, тогда как у зарубежных спортсменок – 0,54±0,05 ($d=1,1$-$1,6$). Это означает, что российские спортсменки испытывают большее лобовое сопротивление на начальном этапе полёта, что, как и при отталкивании, продолжает снижать горизонтальную составляющую скорости.

Детальный разбор индивидуальных показателей определил, что лишь 2 лыжницы-прыгуньи и 2 лыжницы-двоеборки смогли достичь показателя АК≤0,54, соответствующего международному уровню. Остальные спортсменки уступают эталону, заданному мировыми лидерами ещё в 2021 году. Это указывает на необходимость целенаправленной работы над принятием аэродинамически выгодного положения системы «лыжник-лыжи» в начале полёта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённое исследование показало, что уровень технической подготовленности российских лыжниц-прыгуний и лыжниц-двоеборок в прыжках на лыжах с трамплина уступает международному уровню, который был задан сильнейшими спортсменками этапа Кубка мира ещё в 2021 году. Примечательно, что в состав десятки зарубежных лидеров тогда входила и российская лыжница-прыгунья, демонстрировавшая технику мирового уровня, однако достигнутый ею уровень не был перенят и освоен остальными российскими спортсменками. В результате спустя пять лет российские спортсменки продолжают демонстрировать технику, не соответствующую уровню, который был показан международными лидерами в 2021 году.

Между российскими спортсменками двух видов спорта определены статистически значимые различия ($p<0,05$) в технике отталкивания и начала полёта. В отличие от лыжниц-прыгуний лыжницы-двоеборки осуществляют отталкивание с чрезмерно открытым положением туловища и большим углом наклона голени, а также с большим наклоном ног в начале полета, что повышает лобовое сопротивление воздуха и снижает скорость движения спортсменок.

Сравнение техники прыжка на лыжах с трамплина на российских и международных соревнованиях показало негативную тенденцию, которая проявляется в системном отставании уровня технической подготовленности отечественных спортсменок от уровня мировых лидеров. Сильнейшие зарубежные спортсменки выполняли стойку разгона с меньшими углами в коленном суставе и большей активностью голени. При отталкивании от стола отрыва их ОЦМ был больше смещен вперед, а туловище имело меньший наклон. В начале полета спортсменки быстрее формировали аэродинамически выгодное положение системы «лыжник-лыжи» с меньшим показателем АК ($0,54\pm0,05$ у ЗПЛТ, $0,61\pm0,07$ у ПЛТ, $0,65\pm0,08$ у ЛД). Между рассмотренными показателями установлен большой размер эффекта ($d>1,0$), что говорит о практической роли различий. Улучшение аэродинамики прыжка является одной из важных составляющих повышения уровня технической подготовленности и конкурентоспособности отечественных спортсменок.

Полученные данные свидетельствуют о необходимости пересмотра подходов к технической подготовке как в женских прыжках на лыжах с трамплина, так и в женском лыжном двоеборье. Требуются разработка и внедрение новой методики технической подготовки, учитывающей современные тенденции, направленные на формирование более активной и аэродинамически выгодной техники прыжка у российских спортсменок.

Работа выполнена в рамках государственного задания № 777-00015-26-00 на 2026 год Министерства спорта Российской Федерации

ЛИТЕРАТУРА:

1. Schwameder, H. Biomechanics research in ski jumping, 1991-2006 / H. Schwameder // Sports Biomech. – 2009. – 7(1). – P. 114-136.
2. Захаров, Г. Г. Современная техника прыжков на лыжах с трамплина (по данным иностранной литературы): методические рекомендации / Г. Г. Захаров, Н. Б. Новикова, А. Н. Белёва, Н. Б. Котелевская, И. Г. Иванова. – СПб. : ФГБУ СПбНИИФК, 2022. – 52 с.
3. Jošt, B. The structure of the man and women Competition performance of the Second jump on the small jumping hill At the Olympic Games, Beijing 2022 / B. Jošt, J.Vodičar, J. Pustovrh // Kinesiologia Slovenica: Scientific Journal on Sport. – 2024. – 30(3). – P. 31-44.
4. Müller, S. Analyse der nationalen und internationalen Leistungsentwicklung im Skispringen und in der Nordischen Kombination (Olympiaanalyse-Peking-2022) / S. Müller, S. Kreibich, M. Kürschner, M. Markert // Schriftenreihe Angew. Trainingswissenschaft. – 2022. – 18. – P. 112-127.
5. Elfmark, O. Performance and jump-to-jump development in the first female ski flying competition in history / O. Elfmark, Ø. Sandbakk, M. Brevig, G. Ettema // Frontiers in Sports and Active Living. – 2024. – 6:1366042. – P. 1-7.
6. Захаров, Г. Г. Биомеханический анализ выполнения современного прыжка на лыжах с трамплина у женщин / Г. Г. Захаров, К. Ю. Лебедев // Инновационные технологии в системе спортивной подготовки, массовой физической культуры и спорта : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Санкт-Петербург: ФГБУ СПбНИИФК, 2019. – С. 240-246.
7. Müller, S. Analyse der nationalen und internationalen Leistungsentwicklung im Skispringen und in der Nordischen Kombination / S. Müller, S. Kreibich, M. Kürschner // Olympiaanalyse Pyeongchang 2018. – Meyer & Meyer Verlag. – 2019. – P. 31-46.
8. Elfmark, O. Aerodynamic investigation of the in-run position in Ski jumping / O. Elfmark, G. Ettema // Sports Biomechanics. – 2021. – 23(3). – P. 1-15.

9. Virmavirta, M. Take-off analysis of the Olympic ski jumping competition (HS-106 m) / M. Virmavirta, J. Isolehto, P. Komi, H. Schwameder, F. Pigozzi, G. Massazza // Journal of Biomechanics. – 2009. – 42(8). – P. 1095-1101.
10. Elfmark, O. Assessment of the steady glide phase in ski jumping / O. Elfmark, G. Ettema, M. Gilgien // Journal of Biomechanics. – 2022. – 139 111139. – URL: https://www.researchgate.net/publication/359542920_Assessment_of_the_Steady_Glide_Phase_in_Ski_Jumping (дата обращения: 12.08.2026).
11. Йошт, Б. Техника прыжков на лыжах с трамплина : учебное пособие / Б. Йошт. –Факультет спорта Университета Любляны. – Любляна: [б.и.], 2015. – 122 с.

REFERENCES:

1. Schwameder, H. Biomechanics research in ski jumping, 1991-2006. Sports Biomech, 2009. on 7(1), pp. 114-136.
2. Zakharov G.G., Novikova N.B., Belyova A.N., Kotelevskaya N.B., Ivanova I.G. Sovremennaya tehnika pryzhkov na lyzhah s tramplina (po dannym inostrannoj literatury) [Modern ski jumping techniques (based on foreign literature)]: Methodological manual. 2022. 52 p. (in Russ.).
3. Jošt B., Vodičar J., Pustovrh J. The structure of the man and women Competition performance of the Second jump on the small jumping hill At the Olympic Games, Beijing 2022. Kinesiologia Slovenica: Scientific Journal on Sport, 2024. On. 30(3), pp. 31-44.
4. Müller S., Kreibich S., Kürschner M., Marker M. Analyse der nationalen und internationalen Leistungsentwicklung im Skispringen und in der Nordischen Kombination (Olympiaanalyse-Peking-2022). Schriftenreihe Angew. Trainingswissenschaft, 2022. on. 18, pp. 112-127.
5. Elfmark O., Sandbakk Ø., Brevig M., Ettema G. Performance and jump-to-jump development in the first female ski flying competition in history. Frontiers in Sports and Active Livin, 2024. on 6:1366042, pp. 1-7.
6. Zakharov, G. G. Lebedev, K. Yu. [Biomechanical analysis of the modern women's ski jump]. Innovative technologies in sports training, mass physical culture and sport: proceedings of the All-russian scientific and practical conference with international participation, 2019. pp. 240-246. (in Russ.).
7. Müller S., Kreibich S., Kürschner M. Analyse der nationalen und internationalen Leistungsentwicklung im Skispringen und in der Nordischen Kombination. Olympiaanalyse Pyeongchang 2018. 2019. pp. 31-46.
8. Elfmark O., Ettema G. Aerodynamic investigation of the in-run position in Ski jumping. Sports Biomechanics, 2021. on 23(3), pp. 1-15.
9. Virmavirta M., Isolehto J., Komi P., Schwameder H., Pigozzi F., Massazza G. Take-off analysis of the Olympic ski jumping competition (HS-106 m). Journal of Biomechanics, 2009. on 42(8), pp. 1095-1101.
10. Elfmark O., Ettema G., Gilgien M. Assessment of the steady glide phase in ski jumping. Journal of Biomechanics, 2022. on 139 111139.
11. Yoshit, B. Tehnika pryzhkov na lyzhah s tramplina [Ski jumping technique]: study guide/ 2015. 122 p. (in Russ.).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Захаров Григорий Георгиевич (Zakharov Grigory Georgievich) – кандидат педагогических наук, заведующий сектором современных технологий подготовки высококвалифицированных спортсменов, научный сотрудник; Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры, 190009, г. Санкт-Петербург, ул. Чехова, д. 6, литера А; e-mail: zaharov-grigori@mail.ru; ORCID: 0000-0003-2325-5445

Белёва Анна Николаевна (Belyova Anna Nikolaevna) – научный сотрудник; Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры, 190009, г. Санкт-Петербург, ул. Чехова, д. 6, литера А; e-mail: belyova.anka@gmail.com; ORCID: 0000-0003-4299-9054

Котелевская Наталия Борисовна (Kotelevskaya Natalia Borisovna) – старший научный сотрудник; Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры, 190009, г. Санкт-Петербург, ул. Чехова, д. 6, литера А; e-mail: kotnb55@mail.ru; ORCID: 0009-0003-1094-7900

Авторы внесли равноценный вклад в работу / The authors contributed equally to the work

• Поступила в редакцию 18 августа 2026 г.
• Принята к публикации 08 октября 2026 г.
• Submitted to the editorial board on August 18, 2026
• Accepted for publication October 08, 2026

Раскрытие информации о конфликте интересов / Disclosure of conflicts of interest
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Захаров, Г.Г. Сравнительный анализ технической подготовленности в прыжках на лыжах с трамплина квалифицированных лыжниц-прыгуний и лыжниц-двоеборок / Г.Г. Захаров, А.Н. Белёва, Н.Б. Котелевская // Наука и спорт: современные тенденции. – 2026. – Т. 14, № S1 – С. 60-67. DOI: 10.36028/2308-8826-2026-14-S1-60-67

FOR CITATION

Zakharov G.G., Belyova A.N., Kotelevskaya N.B. Comparative analysis of jumping technique in qualified female ski jumpers and nordic combined athletes. Science and sport: current trends., 2026, vol. 14, no. S1. – pp. 60-67. DOI: 10.36028/2308-8826-2026-14-S1-60-67