

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ЛЫЖНИКОВ-ДВОЕБОРЦЕВ 14—16 ЛЕТ В ПРЫЖКАХ С ТРАМПЛИНА

Г. Г. Захаров¹, А. И. Попова²

¹ Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры,
Санкт-Петербург, Россия

² Чайковский государственный институт физической культуры, Чайковский, Россия

В статье представлены результаты оценки технической подготовленности лыжников-двоеборцев в прыжковой части программы Спартакиады на трамплине К-95. Определены основные ошибки техники и их влияние на фазовую структуру прыжка у старших юношей.

Ключевые слова: лыжное двоеборье, прыжки на лыжах с трамплина, техника прыжка, биомеханические характеристики, аэродинамика.

Актуальность

Уже продолжительное время выступления российских двоеборцев на международных соревнованиях ограничивается только участием в них, без претензии на призовые места. Закономерно, что показанный в этих стартах результат является итогом многолетней тренировки и не может рассматриваться отдельно без анализа проделанной ранее фундаментальной подготовки в юношеском и юниорском возрасте. Это касается как гоночной, так и прыжковой дисциплин лыжного двоеборья. Вместе с тем в доступных российских и зарубежных публикациях, касающихся контроля технической подготовленности лыжников-двоеборцев, отсутствуют данные о показателях техники прыжка на лыжах с трамплина юных спортсменов. Основной упор в публикациях сделан на оценку угловых характеристик прыжка у спортсменов высокой квалификации, без учёта других кинематических параметров [1, с. 45; 2, с. 101; 6, с. 141; 9, с. 466].

При этом стоит отметить, что современная методика тренировки на уровне спорта высоких спортивных достижений будет приводить к успеху только при условии качественной работы со спортсменами на всех этапах их развития и становления. Спортивный директор прыжков на лыжах с трамплина и лыжного двоеборья федерации Германии Хорст Хюттель в своем отчете по подготовке спортивного резерва не случайно подчеркнул: «Если мы хотим достичь успеха в старшем звене, мы должны добиться его на юниорском уровне» [5, с. 108].

Согласно материалам примерной отечественной программы спортивной подготовки для ДЮСШ,

СДЮСШОР и ШВСМ по лыжному двоеборью, первостепенным в технической подготовке спортсменов 14—16 лет является совершенствование и формирование рациональной техники прыжка на лыжах с трамплина, включая «аэродинамические качества полёта, скорость отталкивания, угол вылета» [3, с. 57].

Перспективное опережение формирования спортивно-технического мастерства особенно актуально для этапа начальной подготовки и тренировочного этапа, так как прогресс спортивных результатов в лыжном двоеборье в значительной степени определяется формированием рациональной техники прыжка с трамплина. А текущая оценка технической подготовленности спортсменов на различных этапах их становления позволяет оптимизировать процесс тренировки.

Цель и задачи

В связи с вышеизложенным, целью данного исследования стала текущая оценка технической подготовленности в прыжковой части программы лыжного двоеборья у старших юношей, как у ближайшего резерва юниорской сборной команды.

Материалы и методы исследования

Основными методами оценки техники прыжка на лыжах с трамплина стал анализ документальных источников, а частности протоколов соревнований, и видеоанализ движений спортсменов во время выполнения соревновательного упражнения.

Для оценки техники прыжка на Спартакиаде учащихся 2020 года была проведена комплексная видеосъемка основных фаз прыжка, позволившая

в дальнейшем сравнить выполнение технических элементов юными лыжниками-двоеборцами с современными кинематическими модельными показателями [7, с. 69; 8, с. 469]. Видеокамеры Sony HDR-CX650E были установлены на штатив на расстоянии около 20 метров от точки съемки перпендикулярно к «линии движения спортсмена». Для получения чёткого изображения видеосъемка проводилась с настройками частоты видеоряда на камере 50 кадров в секунду. Основными критериями отбора кадров стойки разгона в начале стола отрыва стали изображения спортсмена в положении голеностопного сустава за 6 метров выше края стола отрыва; отталкивания от стола отрыва — на краю стола отрыва и положения системы «лыжник — лыжи» в середине полёта — 65 метрах за столом отрыва по горе приземления.

Определение оптимальности стойки разгона, окончания отталкивания от стола отрыва и позы полёта в отношении симметричного положения тела и лыж проводилось на основании видеосъёмки спортсменов сзади, с верхней точки эстакады трамплина. Измерение угловых показателей и создание кинограмм проводились с помощью компьютерной программы Dartfish Pro Suite 9.

Анализ судейских баллов за технику в протоколе соревнований, а также кинограмм (видеосъёмки) полёта и приземления, отражает качество конкретных позиций спортсмена и эстетическое впечатление от прыжка в целом.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты проведенных биомеханических измерений трех основных фаз прыжка на лыжах с трамплина (разгон, отталкивание и полёт) отразили качественный уровень выполнения данных технических элементов юными лыжниками-двоеборцами в зачетной попытке на трамплине К-95 (HS 102 метра) во время Спартакиады учащихся (Чайковский, 03.03.2020 г.).

Для детального рассмотрения подготовленности спортсменов, из общего числа участников

соревнований была выделена группа лидеров из 9 человек (включая дисквалифицированных по причине несоответствия размеров комбинезонов спортсменов, т. к. этот фактор не влияет на кинематику позиций и движения), совершивших полёт на 80 и более метров.

В табл. 1 представлены средние показатели угловых характеристик стойки разгона юных лыжников-двоеборцев за 6 метров выше края стола отрыва.

В соответствии с табл. 1 угловые показатели в стойке разгона у основной группы спортсменов соответствовали модельным характеристикам. Однако визуальный анализ результатов видеосъёмки спортсменов сзади показал наличие у большинства двоеборцев асимметричности положения тела (см. рис. 1) и ошибки ведения лыж (см. рис. 2).

Асимметричное положение туловища, рук и ног в стойке разгона относительно оси лыжни наблюдалось у 35 спортсменов и лишь у 6 данные недочеты были незначительны (см. рис. 1). Данный факт в большинстве случаев является причиной реализации усилия при отталкивании, преимущественно с одной ноги. В итоге это приводит к снижению суммарной величины силового импульса разгибания ног и смещению направления вылета от оси трамплина [7, с. 68].

Приоритетное ведение лыж по центру правой и левой лыжни на протяжении разгона продемонстрировало 10 участников, 8 — пытались решить данную задачу с переменным успехом. Соответственно у 23 спортсменов наблюдался постоянный контакт внешних кантов лыж о бортик лыжни, создавая тем самым непрерывное трение поверхностей и снижая тем самым набор скорости (см. рис. 2).

Рассмотрим сводные показатели угловых характеристик в конце контактной фазы отталкивания юных лыжников-двоеборцев на краю стола отрыва (см. табл. 2).

Из табл. 2 видно, что несмотря на схожесть большинства угловых показателей с модельными величинами при отталкивании от стола отрыва,

Таблица 1

Средние показатели угловых характеристик стойки разгона у юных лыжников-двоеборцев

Группа спортсменов	Угловые характеристики, град.		
	наклон туловища*	коленный сустав	наклон голени*
Модельные показатели	10—15	70—75	50—55
Группа лидеров (9 чел.)	9,5	72,5	53,3
Основная группа (32 чел.)	10,9	77,7	57,3

* Измерения проводились по отношению к плоскости стола отрыва.

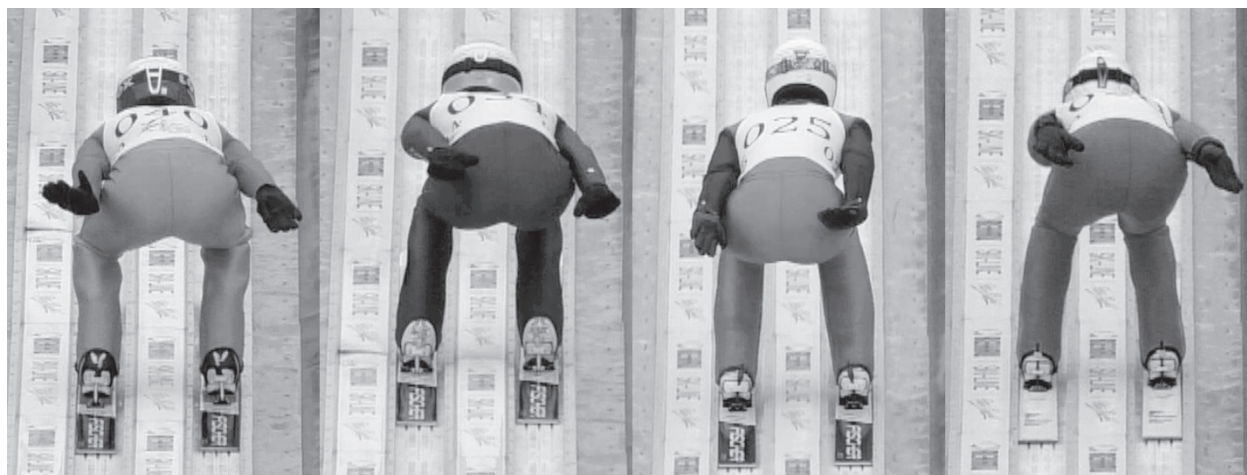


Рис. 1. Варианты проявления асимметричного положения тела в стойке разгона



Рис. 2. Варианты ведения лыж в лыжне. Слева — лыжа не касается бортиков лыжни; справа — постоянное трение внешних кантов лыж о бортики лыжни

Таблица 2

Средние показатели угловых характеристик фазы отталкивания от стола отрыва у юных лыжников-двоеборцев

Группа спортсменов	Угловые характеристики, град.			
	наклон туловища*	коленный сустав	наклон голени*	угол отталкивания
Модельные показатели	30—35	≤ 130	60—65	83—88
Группа лидеров (9 чел.)	32,7	124,2	64,4	92,1
Основная группа (32 чел.)	32,4	121,6	67,3	96,3

* Измерения проводились по отношению к плоскости стола отрыва.

среднее по выборке значение результирующего «угла отталкивания» имеет значение более 90°. Это свидетельствует об отсутствии практически у всех спортсменов поступательного движения вперед к моменту окончания контактного отталкивания, что не способствует созданию оптимальных условий для перехода на воздух [4; 6; 9]. В результате такого выполнения, ключевого для всего

прыжка на лыжах с трамплина технического элемента, не создаются предпосылки возникновения крутящего момента в начале полёта, и, следовательно, для быстрого принятия аэродинамически выгодного положения системы «лыжник—лыжи». Это противоречит современным тенденциям выполнения отталкивания от стола отрыва [4, с. 598].

Анализ видеосъёмки отталкивания, сделанной сзади, показал наличие асимметрии у 34 участников при выполнении отталкивания от стола отрыва. Это выразилось как в неравномерном сведении колен (вальгусность), так и в общем отклонении тела спортсменов от оси лыжни (см. рис. 3). В большинстве случаев данный факт явился следствием смещения общего центра тяжести (ОЦТ) тела еще в стойке разгона. Закономерно, что допущенные ранее ошибки получили продолжение в фазе полёта.

Только трёх юных двоеборца пролетели по воздуху с незначительными техническими отклонениями. Практически у всех участников соревнований, включая группу лидеров, наблюдались

«погрешности» в виде асимметрии положения тела, рук, ног, лыж и отклонений траектории полёта от оси трамплина (см. рис. 4). Данные ошибки техники полёта приводят к снижению их аэродинамической и эстетической эффективности в воздушной фазе прыжка [6; 9].

Определение угловых показателей в фазе полёта проводилось с точки 65 метров горы приземления, которая соответствует срединной части в фазе полёта на трамплине мощностью К-95. Из всего списка участников соревнований лишь 9 спортсменов преодолели участок 65 метров по воздуху в устойчивом положении; остальные 32 — либо совершили близкий прыжок и приземлились раньше, либо приземляясь, уже не

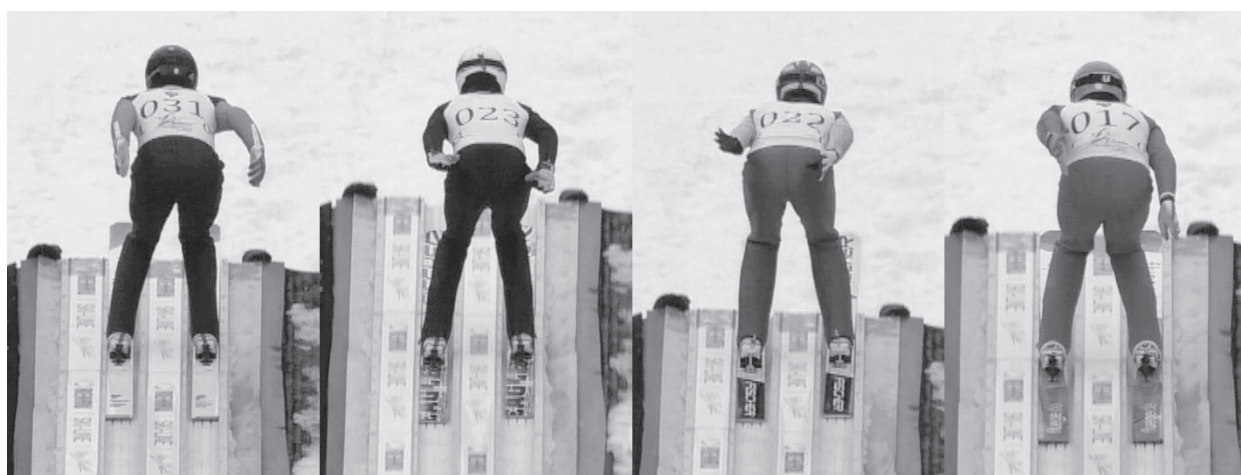


Рис. 3. Варианты проявления асимметрии при отталкивании от стола отрыва — смещение ОЦТ от оси лыжни, сведение колен (вальгусность)



Рис. 4. Варианты асимметричного положения тела, рук, ног и лыж в полёте

сохраняли сформированного положения полёта. По этой причине в табл. 3 приведены показатели сильнейших 9 летающих лыжников.

Биомеханический анализ положения полёта у группы лидеров в середине данной фазы отразил сравнительно низкое его аэродинамическое качество (см. табл. 3). «Открытое», по отношению к встречному воздушному потоку, положение туловища и ног, и удалённое нахождение туловища от лыж не позволили спортсменам создать выгодную полётную позицию системы «лыжник — лыжи» [9, с. 467]. Среднее значение аэродинамического коэффициента, величины, отражающей отношение подъёмных сил воздуха к встречному лобовому сопротивлению, в группе было равно 0,44, при эталонном модельном значении 0,23—0,27 [7, с. 84].

Стоит отметить, что многие спортсмены так же совершили ошибки в фазе приземления и выката. Выполнение технического элемента «разножка» (телемарк) при приземлении является обязательным условием качественного завершения прыжка. Анализ видеозаписей и кинограмм, сделанных на их основе, позволили определить, что 3 лыжника-двоеборца выполнили разножку, 10 — попытались выполнить, с коротким выпадом ноги вперед, 16 — приземлились на параллельные ноги, 12 — приземлились в глубокий присед, что считается грубой ошибкой.

Анализ судейских оценок в протоколе соревнований за качество выполнения спортсменами полёта, приземления и выката, а также за общее эстетическое восприятие прыжка подтверждает

общую низкую техническую подготовленность подрастающего резерва, принявшего участие на данных соревнованиях. Средний балл за технику в группе лидеров равнялся 15,5, в группе остальных спортсменов — 14 из 20 максимально возможных.

Выводы и заключение. Результаты оценки технической подготовленности лыжников-двоеборцев в прыжковой части программы Спартакиады на трамплине К-95 показали наличие у старших юношей достаточно большого количества ошибок, которые не позволяют им быть конкурентноспособными в качестве резерва юниорской сборной команды. Тем не менее, существует одно объективное объяснение столь низкому уровню выступления большей группы спортсменов. Соревнования проводились на малом олимпийском трамплине с размером К-95 (HS 102 метра). Из десяти регионов, принявших участие в Спартакиаде, только у двух (г. Чайковский и Н. Тагил) есть возможность регулярно тренироваться на таком спортивном сооружении.

В данном случае возникает закономерный вопрос о правильности выбора организаторами соревнований трамплина данной мощности для проведения юношеского старта.

Таким образом, благодаря комплексному биомеханическому контролю прыжковой части программы на соревнованиях юных лыжников-двоеборцев появилась возможность определить реальную картину технической подготовленности у лучших спортсменов из основных регионов России, культивирующих данный вид спорта. Определены

Таблица 3

Показатели угловых характеристик полёта юных лыжников-двоеборцев

Результат в попытке	Спортсмен	Угловые характеристики, град.					АК**
		тело*	ноги*	тело-ноги	лыжи*	ноги-лыжи	
1	Е — в А.	4	36,7	149	0	36,7	0,41
2	К — в Н.	10,3	27,7	166	2/6,5	26	0,39
3	А — н К.	10,2	28,2	163	7,7/-10,5	28,7/20,5	0,42
4	К — н Д.	15,6	37,3	161	0	37,3	0,41
5	Г — у Е.	12	42,6	151	6,5/10	32	0,5
6	И — й Д.	18,2	45,7	156	2,2	43,5	0,5
7	И — в Д.	21,8	40,3	163	4	36	0,46
8	М — н Н.	16,2	37,8	160,6	6,7/-5	31,2	0,47
9	К — н А.	14,3	38	157,4	4,7/-2,4	40/33	0,41
Среднее значение		13,6	37,1	158,6	2,5	33,7	0,44
Модельные показатели***		6	24,5	162	0	25	0,3

* Измерения проводились относительно линии горизонта.

** Аэродинамический коэффициент.

*** Средние значения угловых показателей на 60 м полёта у 10 сильнейших лыжников — двоеборцев на финале Континентального кубка, 08.03.2019, Н. Тагил, трамплин К-90 [1].

основные недочёты в выполнении конкретных фаз прыжка, исправление которых необходимо будет провести с помощью специальных имитационных упражнений и непосредственно прыжков на трамплинах учебных мощностей.

Одним из примеров внимательного и серьёзного отношения к подготовке подрастающего резерва можно привести работу германской федерации прыжков на лыжах с трамплина и лыжного двоеборья (DSV) и института прикладной науки в спорте (IAT) г. Лейпцига с 2014 года. Где одну из основных линий развития вида спорта в целом определяет тесное взаимодействие в практической работе немецких специалистов групп научно-методического сопровождения с детскими и юношескими тренерами, а также создание единой методики тренировки для всех этапов многолетней подготовки «летающих лыжников» и двоеборцев, позволяющей спортсменам оптимально и целенаправленно повышать техническое мастерство, сохраняя эту преимущество от детского возраста до спорта высоких достижений [8. С. 46].

Список литературы

1. Зебзеев, В. В. Контроль прыжковой технической подготовленности лыжников-двоеборцев / В. В. Зебзеев // Педагогика, психология и образование: от теории к практике : сб. науч. тр. по итогам междунар. науч.-практ. конф., г. Ростов-на-Дону, 10 августа 2015 г. Вып. 3. — Н. Новгород : Ареал, 2015. — С. 44—46.
2. Зебзеев, В. В. Способы оценки технической подготовленности в прыжках на лыжах с трамплина / В. В. Зебзеев // Актуальные вопросы психологии, педагогики и образования : сб. науч. тр. по итогам III междунар. науч.-практ. конф., г. Самара, 11 апреля 2016. Вып. 3. — Н. Новгород : Ареал, 2016. — С. 101—102.
3. Квашук, П. В. Лыжное двоеборье: примерная программа спортивной подготовки для ДЮСШ, СДЮШОР и ШВСМ / П. В. Квашук, А. А. Жилияков. — М., 2012. — 88 с.
4. Chardonens, J. Measurement of the dynamics in ski jumping using a wearable inertial sensor-based system / J. Chardonens, J. Favre, F. Cuenet, G. Gremion, K. Aminian // Journal of sports sciences. — 2014. — Vol. 32, no. 6. — P. 591—600.
5. Huttel, H. Nachwuchstraining im DSV: Probleme — Ziele — Lösungen aus der Sicht der Nordischen Kombination / H. Huttel, Z. Angew // Trainingswissenschaft. — 2007. — no. 14. — P. 107—111.
6. Müller, W. Performance factors in ski jumping: Sport Aerodynamics / W. Müller // CISM International Centre for Mechanical Sciences. — Vienna, Austria: Springer, 2008. — Vol. 506. — P. 139—160.
7. Schwameder, H. Biomechanical basics and aspects to specific conceptions for training in ski jumping / H. Schwameder, E. Müller // Skilaut und Wissenschaft. — Salzburg, Austria: Österreichischer Skiverband. — 2000. — P. 65—91.
8. Schulze, E. Technikbewertung für das Nachwuchstraining im Skispringen und in der Nordischen Kombination sowie in weiteren Sportarten / E. Schulze, S. Buchner, C. Käding, S. Kreibich, B. Tsafack // Die Spitze im Blick: Tagungsband zum gleichnamigen Nachwuchsleistungssport-Symposium vom 8—10. Mai 2017 in Leipzig. — Aachen : Meyer & Meyer Verlag, 2018. — P. 46—55.
9. Virnavirta, M. Take-off aerodynamics in ski jumping / M. Virnavirta, J. Kikeväs, P. V. Komi // Journal of Biomechanics. — 2001. — Vol. 34. — P. 465—470.

Поступила в редакцию 02 августа 2020 г.

Для цитирования: Захаров, Г. Г. Оценка технической подготовленности лыжников-двоеборцев 14—16 лет в прыжках с трамплина / Г. Г. Захаров, А. И. Попова // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. — 2021. — Т. 6, № 1. — С. 28—35.

Сведения об авторах

Григорий Георгиевич Захаров — научный сотрудник, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры. Санкт-Петербург, Россия. **ORCID ID:** <https://orcid.org/0000-0003-2325-5455>. **E-mail:** zaharov-grigori@mail.ru

Анна Ивановна Попова — кандидат педагогических наук, доцент, Чайковский государственный институт физической культуры, Чайковский, Россия. **ORCID ID:** <https://orcid.org/0000-0002-9194-0211>. **E-mail:** annaipopova@yandex.ru

PHYSICAL CULTURE. SPORT. TOURISM. MOTOR RECREATION

2021, vol. 6, no. 1, pp. 28—35.

The evaluation of ski jumping technical skills of Nordic combiners 14—16 years**Zakharov G.G.¹, Popova A.I.²**¹ *St. Petersburg Scientific-Research Institute of Physical Culture, St. Petersburg, Russia. zaharov-grigori@mail.ru*² *Tchaikovsky State Physical Education Institute, Tchaikovsky, Russia. annaipopova@yandex.ru*

The article presents the results of the assessment of the technical readiness of double-cross skiers in the jumping part of the Spartakiad program on the K-95 springboard. The main mistakes of technique and their influence on the phase structure of a jump in older boys have been determined.

Relevance. One of the priority directions of sports training is the formation of technical preparedness among young athletes. However, most studies in Nordic combined are devoted to the analysis of jumping techniques of highly qualified athletes, while the junior age is beyond the scope of scientific and methodological support.

Problem, purpose, task. The problem of the technical readiness of double-cross skiers in Russian competitions. The purpose of the article is to the evaluation of ski jumping technical skills in Nordic combined of young athletes. Tasks: determine the main shortcomings in the execution of specific phases of the jump and analyze the results of the competition.

Research methods. Video recording of ski jumping 41 *young Nordic combiners* and analysis by program “Dartfish Pro 9”. We measured the angular characteristics of the take-off phase and flight. We performed visual analysis of inrun position and landing symmetry.

Results and its discussion. The Russian young athletes have lot of technical problems: inrun position and take-off asymmetry, average take-off angle $>90^\circ$, aerodynamic coefficient average is 0,44 (reference model value is 0,23-0,27). An analysis of the competition results confirms general low of ski jumping technical skills of young Nordic combiners in Russia.

Conclusions and conclusion. This fact, in its turn, requires making necessary adjustments for training process on the ski jumps of training facilities.

Keywords: *Nordic combined, ski jumping, jumping techniques, biomechanical characteristics, aerodynamics.*

References

1. Zebzeyev V.V. Kontrol pryzhkovoy tekhnicheskoy podgotovlennosti lyzhnikov-dvoyebortsev [Control of hopping technical preparedness of cross-country skiers (on the material of the Russian language)]. *Pedagogika, psikhologiya i obrazovaniye: ot teorii k praktike* [Pedagogy, psychology and education: from theory to practice]. Iss. 2. N. Novgorod. Pp. 44—46. (In Russ.).
2. Zebzeyev V.V. Sposoby otsenki tekhnicheskoy podgotovlennosti v pryzhkakh na lyzhakh s tramplina [Methods for assessing technical preparedness in ski jumping]. *Pedagogika, psikhologiya i obrazovaniye: ot teorii k praktike* [Pedagogy, psychology and education: from theory to practice]. Iss. 3. N. Novgorod, 2016. Pp. 101—102. (In Russ.).
3. Kvashuk P.V., Zhilyakov A.A. *Lyizhnoe dvoebore: primernaya programma sportivnoy podgotovki dlya Detsko-Yunosheskaya Sportivnaya Shkola, Sportivnaya Detsko-Yunosheskaya Shkola Olimpiyskogo Rezerva i shkola vyisshego sportivnogo masterstva* [Cross-country skiing: an exemplary program of sports training for Children and Youth Sports School, Sports School for children and Youth of the Olympic Reserve and the school of higher sports skills]. Moscow, 2012. 88 p. (In Russ.).
4. Chardonnens J., Favre J., Cuendet F., Gremion G., Aminian K. Measurement of the dynamics in ski jumping using a wearable inertial sensor-based system. *Journal of sports sciences*, 2014, vol. 32, no. 6, pp. 591—600.
5. Huttel H., Angew Z. Nachwuchstraining im DSV: Probleme — Ziele — Losungen aus der Sicht der Nordischen Kombination. *Trainingswissenschaft*, 2007, no. 14, pp. 107—111. (In Germ.).

6. Müller W. Performance factors in ski jumping: Sport Aerodynamics. *CISM International Centre for Mechanical Sciences*. Vienna, Austria: Springer, 2008, pp. 139—160. (In Austria.).

7. Schwameder H., Müller E. Biomechanical basics and aspects to specific conceptions for training in ski jumping. *Skilauf und Wissenschaft*. Salzburg, Austria: Österreichischer Skiverband, 2000. Pp. 65—91.

8. Schulze E., Buchner S., Käding C., Kreibich S., Tsafack B. Technikbewertung für das Nachwuch-

straining im Skispringen und in der Nordischen Kombination sowie in weiteren Sportarten. *Tagungsband zum gleichnamigen Nachwuchsleistungssport-Symposium (Die Spitze im Blick)*, vom 8—10. Mai 2017 in Leipzig. Meyer & Meyer, 2018, vol. 10, p. 46. (In Germ.).

9. Virnava M., Kikeväs J., Komi P.V. Take-off aerodynamics in ski jumping. *Journal of Biomechanics*, 2001, vol. 34, pp. 465—470.