

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТРЕНАЖЕРНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ РАЗВИТИЯ СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ СПОСОБНОСТЕЙ В СТРУКТУРЕ ЛЫЖНЫХ ПЕРЕДВИЖЕНИЙ СПОРТСМЕНОВ

**Чжан Юйчень**

Белорусский
национальный
технический
университет

**Гусейнов Д.И.**

Белорусский
государственный
университет
физической культуры

В статье рассмотрены основные предпосылки и обоснование применения инновационных спортивных тренажеров для сопряженного развития физических качеств и совершенствования техники лыжных передвижений спортсменов. Обозначены и описаны основные требования к разработке специальных тренажерных устройств.

Ключевые слова: техника лыжных передвижений; процесс обучения и совершенствования; тренажерные устройства; педагогические требования.

PEDAGOGICAL REQUIREMENTS FOR THE DESIGN OF SPECIAL TRAINING DEVICES FOR SPEED AND STRENGTH ABILITIES DEVELOPMENT OF ATHLETES IN THE STRUCTURE OF SKI MOVEMENTS

The article considers the main prerequisites and justification for the use of innovative sports simulators in the combined development of physical qualities and technique improvement of ski movements in athletes. The main requirements for the development of special training devices are outlined and described.

Keywords: ski movements technique; the process of training and improvement; training equipment; pedagogical requirements.

■ **Введение.** Совершенствование техники соревновательных упражнений на этапе начальной спортивной специализации имеет особое значение. Именно на этом этапе происходит наиболее интенсивное формирование необходимой двигательной базы, прикладных умений и профессиональных моторных навыков. Эффективность организации тренировочного процесса в рассматриваемый период, подбор общих и специальных упражнений, рациональное соотношение тренировочных заданий, направленных на развитие различных сторон подготовленности спортсменов, определяют дальнейшую соревновательную результативность. Это обусловлено прежде всего повышенной чувствительностью к различным видам нагрузок и к процессу освоения технических особенностей движений [1, 2].

Фундаментальным и наиболее эффективным методическим подходом к обучению и совершенствованию техники соревновательных упражнений является выделение из целостной структуры двигательной деятельности главных управляющих движений и элементов динамической осанки, изучение последовательности суставных движений, а также биомеханических особенностей их выполнения по отдельности, в составе единой моторной системы и во взаимодействии с инвентарем в рамках искусственно управляемой и естественной среды [3]. Ре-

зультатом подобной аналитической деятельности является сформированная тренировочная программа, направленная на освоение и совершенствование технических действий и содержащая подготовительные, подводящие упражнения и упражнения для совершенствования. Такая совокупность упражнений различной направленности составляет трансфертное обучение (перенос выработанных умений и навыков в одном упражнении на другое), позволяющее не только в полной мере овладеть техническими действиями, но и существенно расширить двигательный потенциал спортсмена [4]. Однако зачастую эффективность процесса обучения и совершенствования техники выполнения соревновательного упражнения снижена ввиду отсутствия некоторых компонентов в организации тренировочного процесса:

1. Недостаточный педагогический контроль, который может способствовать формированию неправильного двигательного стереотипа, ограничивающего потенциально максимальную моторную производительность спортсмена. Обучающийся будет выполнять упражнения так, как ему удобно, что в некоторых случаях не соответствует оптимальной биомеханике движения.

2. Отсутствие четких критериев оценки «правильности» и эффективности выполнения технического приема, способствующих пониманию степени осво-

енности спортсменом общей схемы движения и его биомеханических особенностей. Наличие подобных наглядных двигательных маркеров позволяет оптимизировать и адаптировать технику выполняемого упражнения с учетом индивидуальных особенностей спортсмена.

3. Объяснение техники выполнения того или иного упражнения с использованием средств вербальной и невербальной коммуникации не позволяет в достаточной степени раскрыть все биомеханические аспекты двигательных действий, а также особенности взаимодействия со спортивным инвентарем. Таким образом можно лишь сформировать представление об общей двигательной схеме, раскрыть основные суставные движения и последовательность их выполнения.

4. Отсутствие специальных тренажеров, позволяющих воспроизводить технику соревновательного упражнения в структуре основного соревновательного упражнения.

К наиболее современным методическим подходам в обучении и совершенствовании техники двигательных действий спортсменов можно отнести биомеханический синтез техники соревновательного упражнения посредством его оцифровки с использованием измерительных устройств, позволяющих с высокой степенью точности регистрировать динамические и кинематические параметры движений в естественных условиях [5–8]. В основе рассматриваемого подхода, как правило, лежит использование различных инерционных датчиков, функционирующих благодаря стандартному набору измерительных модулей (акселерометр, магнитометр, гироскоп), а также силоизмерительных устройств. Таким образом, имеется возможность определения модельных, эталонных показателей, характеризующих выполнение соревновательного упражнения. Знание подобной информации позволяет сформулировать цель каждого отдельного двигательного действия в составе технического приема, выявить ключевые силы и моменты сил, воздействующие на сегменты и сочленения, а также на элементы внешней среды. С использованием средств высокоскоростной вычислительной техники возможно с высокой степенью точности смоделировать образцовое выполнение движения с уточненными особенностями и различными биомеханическими аспектами, что позволит сформировать осознанный подход к обучению и совершенствованию техники соревновательного упражнения [9]. Однако к недостаткам данного направления можно отнести низкую практическую пригодность вследствие необходимости использования высокотехнологичных измерительных устройств и соответствующих специалистов, что доступно исключительно в подготовке высококвалифицированных спортсменов или в научно-исследовательских целях. Кроме того, получаемая подобным образом информация включает в себя индивидуальные особенности спортсмена, на

основании движений которого был выполнен двигательный синтез. Это способствует заимствованию обучающимся свойственных спортсмену технических особенностей, что, как правило, снижает эффективность и результативность процесса тренировки вследствие формирования неоптимального двигательного стереотипа.

Вместе с тем одной из ключевых задач процесса обучения является формирование у спортсмена так называемого «чувства движения», поскольку формальное запоминание последовательности выполнения двигательных действий зачастую не позволяет в полной мере реализовать моторный потенциал вследствие индивидуально неоптимизированной техники соревновательного упражнения [10]. Понимание спортсменом задачи выполнения отдельно взятого движения в двигательной структуре технического приема способствует существенному повышению осознанности при его исполнении. Благодаря этому у спортсмена появляется возможность выбора оптимальной формы и темпа движения с учетом особенностей его антропометрии и уровня текущей подготовленности [11].

Таким образом, важной целью тренировки, направленной на обучение и совершенствование техники соревновательных упражнений в методологическом, теоретическом и практическом аспектах, является выделение в каждом техническом приеме ключевых маркеров, позволяющих осуществлять индивидуальную оптимизацию целостного движения [12–14]. В связи с этим необходимо сосредоточиться на проектировании и разработке специальных тренажерных устройств, позволяющих воспроизводить технику двигательных действий в структуре выполнения соревновательных упражнений, причем конструкция механизмов подобного рода устройств не должна ограничивать выполнение основных и вспомогательных движений спортсменов.

Обоснование применения специальных тренажерных устройств. Лыжные виды спорта среди прочих циклических дисциплин являются наиболее сложными с технической и координационной точки зрения. Это обусловлено тем, что пропульсивная эффективность лыжных передвижений во многом зависит от структурированной и оптимизированной техники соревновательных движений согласно индивидуальной антропометрии спортсмена. Реализация максимального силового и скоростно-силового потенциала может быть ограничена недостаточной освоенностью некоторых биомеханических особенностей техники выполнения отдельных двигательных действий, в том числе при взаимодействии со спортивным инвентарем, и отсутствии индивидуальной оптимизации суставных движений. При этом понятие «эффективность лыжных локомоций» является относительным вследствие неоднородности условий окружающей среды при прохождении дистанции (непостоянная сила трения скольжения, молекулярная структура снега, уровень влажности,

постоянно изменяющийся рельеф местности и т. д.) и может быть расшифровано как проявление максимально возможной двигательной производительности в текущих условиях воздействия внешних факторов [15]. Максимальная производительность в данном случае может быть определена как развитие максимально возможного внутрициклового ускорения без существенного замедления в фазе одноопорного свободного скольжения. Другими словами, спортсмену необходимо выработать гибкий двигательный стереотип и развить способность приспосабливать совершаемые движения к изменяющимся условиям внешней среды, влияние которых весьма специфично и своеобразно.

Несмотря на постоянное изменение техники лыжных передвижений по дистанции, общая схема движения, как правило, остается неизменной. В число ключевых суставных движений спортсмена входят двигательные действия, выполняемые верхними конечностями при отталкивании. Многие авторы подчеркивают важность скоростно-силовой работы верхних конечностей и определяют их деятельность как детерминанту высокой эффективности и соревновательной результативности в лыжном спорте [16–18]. Это во многом обусловлено относительной простотой двигательной структуры отталкивания верхними конечностями, что не требует высокого уровня координации движений. Ведь двигательная деятельность верхних конечностей в рамках большинства техник лыжных передвижений выполняется в синхронном режиме (левая и правая конечности двигаются по схожим пространственным траекториям), что существенно облегчает реализацию максимального силового и скоростно-силового потенциала спортсмена. Движения, выполняемые нижними конечностями на акцентированных участках рабочей амплитуды, отличаются повышенной координационной сложностью, поскольку состоят из нескольких разнонаправленных двигательных действий (фаза подседания – мышцы работают в уступающем режиме; фаза отталкивания – мышцы работают в преодолевающем режиме). Спортсмену для развития высокой скорости и мощности одиночного движения необходимо обеспечить быстрое переключение между двумя режимами мышечной деятельности. Скорость подобного переключения определяется так называемой «активной жесткостью мышц». Различного рода расхождения в темпо-ритмической структуре при скоростно-силовом выполнении последовательности двигательных действий, составляющих фазы подседания и отталкивания, могут привести к определенным дисфункциям коленных и тазобедренных суставов, повреждениям связочно-мышечного аппарата и т. д. [19]. Кроме того, повышенная координационная сложность двигательных действий, выполняемых нижними конечностями в опорной части движения, определяется фактором одноопорного скольжения по неоднородной поверхности лыжной трассы, требующим от

спортсмена высокой степени регуляции вертикальной позы для поддержания динамического баланса посредством демпфирования возникающих колебаний и стабилизации первоначального направления движения [20]. При этом более сложные двигательные действия нижними конечностями при выполнении отталкивания позволяют обеспечить большую пропульсивную эффективность и в большей степени реализовать физический потенциал спортсмена, а биомеханическая оптимизация суставных движений потенциально снижает энергетические. [16].

Повышению двигательной производительности и пропульсивного воздействия на тело лыжника при выполнении отталкивания также содействует умение взаимодействовать со спортивным инвентарем. С точки зрения механики деформируемых тел лыжи являются упругими и жесткими. Любое скоростно-силовое, импульсное воздействие на лыжи в области крепления ботинка сопровождается активным противодействием в обратном направлении и спортсмену для повышения мощности одиночного движения в фазе отталкивания необходимо выбрать наиболее оптимальный момент начала выполнения разгибания ноги в голеностопном, коленном и тазобедренном суставах. Для этого в том числе необходимо обрабатывать оптимальную темпо-ритмическую структуру двигательных действий нижними конечностями с использованием комплекса различных упражнений и специализированных тренажерных средств.

В практике обучения и совершенствования техник лыжных передвижений, как правило, применяются тренажеры и тренировочные устройства, не обеспечивающие воспроизведение нагрузки соответствующей деформации лыж в фазах подседания и отталкивания, а также в их конструкциях отсутствует обратная связь, с помощью которой спортсмены могут контролировать величину развиваемых усилий [21–25].

■ **Основные педагогические требования к созданию лыжных тренажеров.** Значительное положительное воздействие на скоростно-силовую и координационную подготовленность спортсмена оказывают неспецифические для его рода профессиональной деятельности упражнения. Это способствует моторному разнообразию тренировочного процесса, существенному расширению двигательной базы, а также развитию специфических компонентов работоспособности спортсмена благодаря повышению адаптации к нагрузкам и «трансфера» эффекта тренированности с неспецифических видов деятельности на специфические [26]. При этом характер тренировочных нагрузок преимущественно должен соответствовать специфической двигательной деятельности спортсмена. Соответственно, для достижения максимальной эффективности тренировочного процесса специальные тренажерные устройства должны разрабатываться с учетом особых двигательных требований, предъявляемых к спортсменам-лыжникам при выполнении соревновательного упражнения в

естественных или приближенных к ним условиях. Главным требованием к тренажерным устройствам, направленным в большей степени на обучение и совершенствование техники лыжных передвижений, а также повышение скоростно-силовой и координационной подготовленности, является соответствие формы и содержания выполняемого движения соревновательному упражнению посредством наиболее близкого воспроизведения двигательного стереотипа с точки зрения развиваемых кинематических и динамических характеристик. Прежде всего, необходимо обеспечить естественное динамическое взаимодействие нижних конечностей лыжника с опорными поверхностями близкими по степени упругости, жесткости и особенностям механического изменения формы лыжам. Это позволит в структуре техники лыжных передвижений отрабатывать наиболее важные и ключевые фазы, обеспечивающие наибольшее пропульсивное воздействие на тело лыжника (фаза подседания и фаза отталкивания).

Передвижение на лыжах в естественных условиях с использованием классического или конькового стиля характеризуется отсутствием фиксированной и устойчивой точки приложения результирующего усилия, а выполняемые движения отличаются широкой амплитудой и требуют от спортсмена высокой подвижности в основных сочленениях [27]. Кроме того, техника лыжных передвижений усложняется тем, что ее биомеханическая эффективность, проявляемая в развиваемом внутрицикловом ускорении, дистанционной скорости, мощности одиночного движения при отталкивании и затрачиваемых энергетических ресурсах во многом зависит от степени индивидуальной пространственно-временной ориентации. Для формирования индивидуального и наиболее оптимального с точки зрения биомеханики движений двигательного стереотипа конструкция специальных тренажерных устройств должна обеспечивать свободное выполнение спортсменом двигательных действий в рамках техники лыжных передвижений. Наличие в конструкции различного рода направляющих пазов, контактных узлов и шарнирно-линейных соединений существенно ограничивает двигательные возможности спортсмена и в определенных случаях способствует формированию ложного двигательного стереотипа.

Естественное скольжение на лыжах при использовании коньковых и некоторых классических ходов характеризуется одноопорным взаимодействием, в рамках которого значительно снижается устойчивость тела спортсмена, что существенно влияет на длину шага, скорость движения спортсмена и качество прохождения различных по сложности возвышений, виражей, поворотов и т. д. [28]. Достижение максимальной двигательной производительности в таких сложных условиях является основной задачей при обучении и совершенствовании техники лыжных передвижений. При этом существенное влияние на пропульсивную эффективность отталкива-

ния в лыжных передвижениях оказывают биомеханические особенности взаимодействия с лыжами/лыжероллерами. Умение оптимизировать технику взаимодействия с лыжами в рамках одноопорного скольжения при выполнении подседания и отталкивания позволяет увеличить скорость и мощность одиночного движения, что положительно влияет на внутрицикловое ускорение лыжника, длину проката и результирующую производительность в целом. Для подготовки спортсмена к такого рода нагрузкам необходимо обеспечить многоплоскостную подвижность опорной части тренажерного устройства. В процессе тренировок спортсмен вынужден будет согласовывать и балансировать выполняемые им суставные движения с учетом положения опорной части устройства. Подобная естественная подвижность основных элементов и узлов тренажерных устройств позволит не только эффективно осваивать технику лыжных передвижений, но и укреплять наиболее глубокие и мелкие мышечные группы, способствующие повышению динамического равновесия.

Кроме того, для эффективного развития скоростно-силовых способностей в структуре лыжных передвижений необходимо в конструкции тренажерных устройств предусмотреть наличие упругих элементов, с которыми взаимодействует спортсмен при выполнении основных опорных фаз. Особенности механической деформации подобных элементов должны наиболее точно соответствовать естественной деформации лыж/лыжероллеров при выполнении фазы подседания и отталкивания. Это необходимо вследствие высокой значимости мощности отталкивания на приобретаемое внутрицикловое ускорение и, как следствие, длину проката, что является весьма выгодной стратегией преодоления соревновательной дистанции по сравнению с увеличением темпа движений. Также наличие упругих элементов в конструкции тренажерного устройства позволит выполнять прыжковые имитации техники лыжных передвижений, что, по мнению некоторых авторов, является эффективным средством развития скоростно-силовых качеств спортсменов, особенно в беснежный период [29, 30].

Значительным преимуществом тренажеров для тренировок спортсменов-лыжников, обеспечивающим его высокую эффективность в процессе обучения и совершенствования техники лыжных передвижений, является наличие аппаратных механизмов и программных алгоритмов непрерывной обратной связи, представленных звуковым и/или визуальным сигналами. Наличие в составе тренажера средств непрерывной обратной связи по информативным биомеханическим показателям, достоверно характеризующим пропульсивную эффективность техники лыжных передвижений, позволит, во-первых, сформировать у спортсмена так называемое «чувство движения», когда он сможет соотносить интенсивность и суставную организацию выполняемых двигательных действий с изменением выходной ве-

личины, формирующей сигнал обратной связи; во-вторых, самостоятельно регулировать особенности техники и интенсивность выполнения отдельных фаз движений согласно специфике тренировочного задания. Кроме того, в процессе проектирования и разработки подобных тренажерных устройств следует предусматривать такие конструктивные особенности, как мобильность и разборность, что расширит диапазон их применения в условиях учебно-спортивных учреждений, не имеющих больших площадей для организации тренировочного процесса.

■ **Заключение.** В тренировочном процессе при развитии скоростно-силовых способностей и совершенствовании техник лыжных передвижений спортсменов немаловажную роль могут играть специальные тренажерные устройства, позволяющие отрабатывать отдельные двигательные действия в основных фазах соревновательного упражнения, а механизмы обратной связи будут способствовать существенному повышению эффективности этого процесса. Для обеспечения условий качественного применения специальных тренажеров в процессе их разработки необходимо учитывать ряд педагогических требований:

- 1) соответствие формы и содержания выполняемого движения соревновательному упражнению;
- 2) отсутствие двигательных ограничений, предусмотренных конструкцией;
- 3) многоплоскостную подвижность опорных частей устройств;
- 4) наличие в составе конструкции тренажеров упругих элементов, особенности механической деформации которых схожи со свойствами лыж/лыжероллеров;
- 5) наличие аппаратных механизмов и программных алгоритмов непрерывной обратной связи;
- 6) простую конструкцию, мобильность и разборность устройств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Матвеев, Л. П. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты / Л. П. Матвеев. – М. : Спорт, 2019. – 500 с.
2. Шомуратов, А. А. Содержание и структура многолетней подготовки спортсменов / А. А. Шомуратов // Молодой ученый. – 2017. – № 12 (146). – С. 592–596.
3. Назаров, В. Т. Движения спортсмена / В. Т. Назаров. – 2-е изд. – Минск : Полымя, 2012. – 264 с.
4. Болобан, В. Н. Современные технологии формирования двигательных умений и навыков в процессе обучения сложнокоординационным спортивным упражнениям / В. Н. Болобан // Наука в олимпийском спорте. – 2017. – № 4. – С. 45–56.
5. Kinematics of cross-country ski racing / B. Bilodeau [et al.] // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 1996. – № 28. – P. 128–138.
6. Using micro-sensor data to quantify macro kinematics of classical cross-country skiing during on-snow training / F. Marsland [et al.] // *Sports Biomechanics*. – 2015. – № 14. – P. 435–447.
7. Macro-kinematic differences between sprint and distance cross-country skiing competitions using the classical technique / F. Marsland [et al.] // *Frontiers in Physiology*. – 2018. – № 9. – P. 1–8.
8. Analysis of sprint cross-country skiing using a differential global navigation satellite system / E. Andersson [et al.] // *Graefes Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*. – 2010. – № 110. – P. 585–595.
9. Сотский, Н. Б. Биомеханика : учеб. для студентов спец. «Спортивно-педагогическая деятельность» учреждений, обеспеч. получение высш. образования / Н. Б. Сотский ; Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск : БГУФК, 2005. – 192 с.
10. Марков, К. К. Современные направления совершенствования методик обучения двигательным действиям в спорте / К. К. Марков, О. О. Николаева // *Фундаментальные исследования*. – 2012. – № 6 (1). – С. 34–38.
11. Сусорова, М. В. Развитие осознанного отношения к выполнению упражнений на занятиях физической культурой в вузе / М. В. Сусорова // *Современные технологии в физическом воспитании и спорте : материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Тула, 23–24 ноября 2018 г. / Тульское производственное полиграфическое объединение ; под ред.: А. Ю. Фролова. – Тула, 2018. – С. 131–133.*
12. Бернштейн, Н. А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности / Н. А. Бернштейн. – М. : Медицина, 1966. – 348 с.
13. Бюген, М. М. Обучение двигательным действиям / М. М. Бюген. – М. : ФИС, 1985. – 192 с.
14. Марков, К. К. Педагогические и психологические аспекты деятельности тренера по волейболу в тренировочных и соревновательных процессах : дис. ... д-ра. пед. наук: 13.00.04 / К. К. Марков. – М., РГУФК, 2001. – 370 с.
15. Гардагина, Л. Г. Техника лыжных ходов : метод. указания / Л. Г. Гардагина. – М. : МИИТ, 2013. – 89 с.
16. The effect of heavy strength training on muscle mass and physical performance in elite cross country skiers / T. Losnegard [et al.] // *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. – 2011. – № 21 (3). – P. 389–401.
17. Sandbakk, Ø. Physiological capacity and training routines of elite cross-country skiers: approaching the upper limits of human endurance / Ø. Sandbakk, H. C. Holmberg // *International Journal of Sports Physiology and Performance*. – 2017. – № 12 (8). – P. 1003–1011.
18. Terzis, G. Upper body training and the triceps brachii muscle of elite cross-country skiers / G. Terzis, B. Stattin, H. C. Holmberg // *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. – 2006. – № 16 (2). – P. 121–126.
19. Howell, J. N. Muscle stiffness, strength loss, swelling and soreness following exercise-induced injury in humans / J. N. Howell, G. Chleboun, R. Conatser // *The Journal of Physiology*. – 1993. – № 464. – P. 183–196.
20. Казенников, О. В. Сенсомоторное взаимодействие при поддержании позы и выполнении произвольных движений у человека : автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.01.09 / О. В. Казенников ; Рос. акад. наук, Ин-т проблем передачи информ. им. А. А. Харкевича. – М., 2015. – 48 с.
21. Тренажер, имитирующий катание на беговых лыжах : пат. 021556 В1 / О. И. Тор, В. Н. Медведев. – Оpubл. 30.07.2015.
22. Устройство для тренировки лыжников : полез. модель SU 1708370 А1 / В. Я. Дронов. – Оpubл. 30.01.92.
23. Лыжный тренажер : пат. RU 2600699 С2 / А. Б. Лисков. – Оpubл. 27.10.2016.
24. Лыжный тренажер : пат. 020044 В1 / Р. А. Настушенко. – Оpubл. 29.08.2014.
25. Универсальный лыжный тренажер : пат. RU 2464063 С1 / Ю. Г. Гольдштейн. – Оpubл. 20.10.2012.
26. Развитие специальной выносливости лыжников [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://econfr.rae.ru/pdf/2018/02/6779.pdf>. – Дата доступа: 04.02.2021.
27. Assessment of Basic Motions and Technique Identification in Classical Cross-Country Skiing / J. Tjønnås [et al.] // *Frontiers in Psychology*. – 2019. – Vol. 10. – P. 1260–1280.
28. Смолякова, Л. Н. Координационные способности лыжников-гонщиков / Л. Н. Смолякова, С. С. Горбунов // *Ученые записки ун-та им. П. Ф. Лесгафта*. – 2017. – № 12 (154). – С. 262–266.
29. Стародубцев, В. Г. Контрольные упражнения и нормативы для оценки уровня развития физических качеств лыжников-гонщиков / В. Г. Стародубцев // *Теория и практика физической культуры*. – 1971. – № 2. – С. 18–20.
30. Стародубцев, В. Г. Исследование эффективности отдельных контрольных упражнений и оценочные нормативы по общей и специальной физической подготовке лыжников-гонщиков / В. Г. Стародубцев // *Лыжный спорт : сб. ст. / сост.: В. Н. Манжосов, В. П. Маркин, Л. Ю. Рейзер. – М., 1980. – Вып. 1. – С. 21–23.*

12.02.2021