

DOI 10.20310/1810-0201-2019-24-179-98-104
УДК 37+796(796.015.854)

Компенсаторно-адаптивный механизм кардиореспираторной системы у спортсменов в состоянии утомления

Артем Валентинович САВЕЛЬЕВ

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина»
392000, Российская Федерация, г. Тамбов, ул. Интернациональная, 33
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4791-9829>, e-mail: tema.save@yandex.ru

Compensatory-adaptive mechanism of cardiorespiratory system in athletes' fatigue state

Artem V. SAVELYEV

Tambov State University named after G.R. Derzhavin
33 Internatsionalnaya St., Tambov 392000, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4791-9829>, e-mail: tema.save@yandex.ru

Аннотация. При современном уровне развития спорта поиск возможностей повышения работоспособности и выносливости спортсменов – одно из важнейших условий достижения высоких спортивных результатов. Выполнение физических нагрузок на предельном уровне предъявляет повышенные запросы к деятельности организма, требует более значительных адаптационных перестроек в функционировании всех органов и систем, но при этом позволяет поднять общий уровень работоспособности. Факторами, определяющими эффективность сочетаний тренировочных нагрузок, являются объем нагрузок, их направленность и последовательность выполнения. Учет этих факторов должен найти отражение в организации тренировочного процесса. Сочетание тренировочных нагрузок, направленных на воспитание общей, специальной и силовой выносливости, должно наиболее часто применяться в общеподготовительном этапе подготовительного периода, а сочетание нагрузок, направленных на воспитание специальной, скоростной и силовой выносливости, – в специально-подготовительном этапе подготовительного периода и соревновательном периоде. Планирование объема и интенсивности тренировочной нагрузки и ее выполнение должны соответствовать функциональным возможностям организма спортсмена. Чтобы предотвратить вероятность проявления каких-либо отклонений от нормального функционирования энергообеспечивающих систем организма, необходимо скорейшее и эффективное восстановление этих систем. Только в этом случае тренировочный процесс может протекать достаточно планомерно, а результаты тренирующегося станут стабильнее на всех этапах соревновательного периода. Все это делает актуальным изучение процессов рационального взаимодействия кардиореспираторной и двигательной систем организма в период тренировок и соревнований. Эти знания позволяют с достаточной степенью точности определять развитие результативности спортсменов, оптимизировать тренировочный процесс, повышать его качество и эффективность, сохранять работоспособность на высоком уровне в течение длительного времени.

Ключевые слова: предельные физические нагрузки; выносливость; утомление; восстановление; система кислородного регулирования; компенсаторный механизм

Для цитирования: Савельев А.В. Компенсаторно-адаптивный механизм кардиореспираторной системы у спортсменов в состоянии утомления // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. Тамбов, 2019. Т. 24, № 179. С. 98-104. DOI 10.20310/1810-0201-2019-24-179-98-104

Abstract. At the present level of sports development, the search for opportunities to improve the performance and endurance of athletes is one of the most important terms for achieving high sports results. Performing physical activity at the limit level makes increased demands on the ac-

tivity of the body, requires more significant adaptive changes in the functioning of all organs and systems, but it allows to raise the overall level of efficiency. Factors that determine the effectiveness of combinations of training loads are the volume of loads, their direction and sequence of execution. Consideration of these factors should be reflected in the organization of the training process. The combination of training loads aimed at the education of general, special and strength endurance should be most often used in the general preparatory stage of the preparatory period, and the combination of loads aimed at the education of special, speed and strength endurance – in the special preparatory stage of the preparatory period and in the competitive period. Planning the volume and intensity of the training load and its implementation should correspond to the functional capabilities of the athlete's body. To prevent the probability of any deviation from normal functioning of energy sustaining systems of the body, one needs a speedy and effective recovery of these systems. Only in this case the training process can proceed quite systematically, and the results of the trainee will become more stable at all stages of the competition period. All this makes it relevant to study the processes of rational interaction of cardiorespiratory and motor systems of the body during training and competition. This knowledge allows with a sufficient degree of accuracy to determine the development of the performance of athletes, optimize the training process, improve its quality and efficiency, maintain a high level of performance for a long time.

Keywords: extreme physical activity; endurance; fatigue; recovery; oxygen regulation system; compensatory mechanism

For citation: Savelyev A.V. Kompensatorno-adaptivnyy mekhanizm kardiorespiratornoy sistemy u sportsmenov v sostoyanii utomleniya [Compensatory-adaptive mechanism of cardiorespiratory system in athletes' fatigue state]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki – Tambov University Review. Series: Humanities*, 2019, vol. 24, no. 179, pp. 98-104. DOI 10.20310/1810-0201-2019-24-179-98-104 (In Russian, Abstr. in Engl.)

Одним из центральных аспектов спортивной физиологии является изучение способов приспособления организма человека, его органов и систем к повышенным физическим нагрузкам в процессе регулярных спортивных тренировок.

Сущность спорта – состязание. Занимаясь спортивной работой, участвуя в соревновательной деятельности, спортсмен стремится победить соперника, чья физическая подготовка может не уступать его собственной, либо улучшить свой личный результат в предстоящем соревновании. Чем сложнее стоит спортивная задача, тем выше требования к функциям организма, обеспечивающим аккумуляцию всех внутренних ресурсов человека.

В современных условиях проблема повышения выносливости остро стоит не только перед самим спортсменом, но и, прежде всего, перед тренером, преподавателем физической культуры. Ведь знание физиологических процессов, протекающих в организме человека, позволяет ему проводить работу по достижению высоких спортивных результатов во время тренировочной и соревновательной деятельности с научной точки зрения, обосновывать свои требования и рекомендации, и, что самое главное, помогает избегать переутомления, перенапряжения и

сохранить здоровье тренирующихся. Не менее важно понимать изменения в организме спортсмена в период реабилитации, чтобы своевременно и активно влиять на процессы восстановления.

Основной задачей физиологии спорта является сравнительное изучение функционального состояния организма спортсмена, то есть исследования проводятся до, во время и после двигательной активности. С этой целью специальными приборами осуществляется регистрация функций сердечно-сосудистой, дыхательной, мышечной и центральной нервной систем тренирующегося человека.

Динамика функций зависит от периодов в состоянии организма спортсмена, особенности и продолжительность которых определяются характером и интенсивностью выполнения тренировочного или соревновательного упражнения.

Нагрузка при выполнении того или иного спортивного задания распределяется на разные системы и органы спортсмена. Степень участия физиологических систем зависит от интенсивности и продолжительности конкретного упражнения. Функциональные возможности наиболее загруженных систем организма и определяют способность человека выполнить упражнение на заданном ка-

чественном уровне. Доктор медицинских наук, профессор Я.М. Коц определял предельную продолжительность выполнения упражнения, то есть период наступления состояния утомления у спортсмена, степенью загрузки функциональных систем по отношению к их максимальным возможностям [1, с. 23].

Утомление – это текущее состояние спортсмена, возникающее в результате несоответствия предъявляемых требований возможностям организма [2, с. 108]. Утомление сопровождается определенными изменениями в системах и органах человека и проявляется либо в снижении работоспособности, либо в повышении напряженности физиологических функций, либо в их одновременных изменениях.

Способность организма спортсмена сопротивляться утомлению во время выполнения тренировочного или соревновательного упражнения и составляет суть выносливости¹. Эта способность выражается в том числе в степени сохранения координации двигательных действий в процессе выполнения всего упражнения и, как следствие, влияет на интенсивность выполнения упражнения [3, с. 10].

В состоянии выраженного утомления у спортсменов четко проявляется так называемый компенсаторный феномен.

Компенсаторные механизмы (от лат. *compensate* – возмещение) – это приспособительные реакции на неадекватные факторы обстановки, направленные на ослабление или устранение функциональных изменений в организме человека. Фактически это резервные возможности организма в процессе предельных физических нагрузок, проявляющиеся в рациональном взаимодействии функций кардиореспираторной системы и двигательного аппарата [4, с. 538].

Во время спортивных занятий количество энергии, которое тратит организм, значительно возрастает. Принцип влияния кислорода на организм человека базируется на процессе обмена веществ. Пополнение энергетических запасов происходит из питательных веществ (жиры и глюкоза) при участии кислорода. Спортивная работа, которая связана с предельным или почти предельным

напряжением физиологических систем, приводит к тому, что потребность мышц в кислороде не покрывается. При этом начинает повышаться пульс и ускоряться частота дыхания. Если дыхательная и сердечно-сосудистая системы перестают справляться, то в организме происходит кислородная задолженность (гипоксия). В это время человек начинает чувствовать себя уставшим и не может продолжать тренировку в нужном темпе. Состояние утомления клинически проявляется гиперемией кожных покровов, повышенным потоотделением, тремором конечностей и может вызвать нарушения опорно-двигательного аппарата или предпатологическое состояние.

В качестве одного из важнейших критериев работоспособности в видах спорта на выносливость можно рассматривать аэробную энергию, получаемую из кислорода. Аэробный энергетический процесс обеспечивается развитием сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма, поэтому первостепенное значение имеет расширение функциональных возможностей кардиореспираторной системы.

Одним из самых эффективных способов роста потребления кислорода организмом считается увеличение сердечного выброса. Сердечный выброс – одна из важнейших характеристик, позволяющих контролировать состояние сердечно-сосудистой системы. Под этим понятием подразумевается объем крови, нагнетаемый сердцем в сосуды за определенный интервал, измеряемый временным промежутком или сократительными движениями сердечной мышцы. Объем крови, выталкиваемой сердцем в систему сосудов, определяется как минутный (МОК)².

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что на уровне кровообращения при переходе от одной нагрузки к другой происходит значительное увеличение МОК. Однако его недостаточно для того, чтобы поддерживать высокий уровень тренировочной работы длительное время. При этом этот прирост достигается за счет роста ЧСС – частоты сердечных сокращений. При этом осуществляется преимущественное кровоснабжение сердца, мозга, работающей

¹ Педагогические средства повышения спортивной работоспособности. URL: <https://4sport.ua/articles?id=22819> (дата обращения: 12.10.2018).

² Выброс крови из сердца. URL: <http://www.serdec.ru/spravochnaya-informaciya/vybros-serdca> (дата обращения: 12.10.2018).

мускулатуры в ущерб внутренним органам, что может привести к анемизации внутренних органов.

Вместе с этим существуют и другие механизмы, направленные на увеличение потребления кислорода организмом в процессе спортивной деятельности. Одним из них является вентиляция легких (или внешнее дыхание). При этом следует учитывать, что активация системы дыхания ограничена анатомо-функциональными возможностями аппарата внешнего дыхания человека.

Рост легочной вентиляции может проявляться как увеличением частоты, так и глубины дыхания. Показатели функциональных возможностей внешнего дыхания у спортсменов явно превышают аналогичные показатели нетренированных людей. В последнем случае возрастает именно частота дыхания, а не его глубина; возникает дискоординация между дыхательными функциями и движениями человека; как описывалось выше, МОК возрастает в основном за счет увеличения частоты сердечных сокращений. В результате системы, ответственные за адаптацию организма к повышенным физическим нагрузкам, утрачивают свой функциональный резерв, наблюдается их гиперфункция. Спортивная работа оказывается неадекватной по интенсивности, длительности и точности [5, с. 48].

Наибольшие величины вентиляции легких можно наблюдать у юных спортсменов в возрасте 15–16 лет и взрослых в возрасте от 36 до 60 лет. Внешнее дыхание, обеспечивающее организм кислородом во время выполнения тренировки, в этих группах спортсменов является преобладающим фактором. Максимальная легочная вентиляция в группе подростков достигается увеличением частоты дыхания, у взрослых повышается его глубина.

В группе юношей в возрасте от 17 до 21 года адаптация организма к повышенным физическим нагрузкам лучше всего осуществляется путем роста эффективности газообменной функции. Об этом свидетельствуют рост индекса кровообращения и МОК в группе молодых людей [6, с. 21].

Изменение параметров кардиореспираторной системы можно отчетливо наблюдать в процессе работы спортсменов на уровне порога анаэробного обмена (ПАНО), то есть

при таком уровне интенсивности нагрузки, когда резко повышается концентрация молочной кислоты в крови. С развитием утомления при непрерывной работе на уровне ПАНО наблюдается повышение частоты дыхания, ЧСС. Глубина же дыхания, наоборот, постепенно уменьшается. Потребление кислорода, легочная вентиляция, МОК после наступления периода вработывания, то есть периода адаптации организма к высоким физическим нагрузкам, стабилизируются, что свидетельствует о координации функций системы кровообращения и дыхания в процессе утомления и, соответственно, росте выносливости спортсмена [7, с. 69].

Спортсмен, имеющий более высокий ПАНО, может поддерживать в процессе спортивной работы более высокий темп без значительного накопления молочной кислоты в организме. ПАНО зависит от вида спорта и тренированности человека. В зимних видах спорта максимальные показатели потребления кислорода наблюдаются в конце летних тренировок, минимальные – после окончания соревновательного сезона [8, с. 311].

Координация функций кардиореспираторной системы имеет свои особенности в зависимости от интенсивности и длительности спортивной работы. При постоянных умеренных тренировках разрастается сосудистая сеть в мышцах, сердце, легких, увеличивается число митохондрий. Чем больше число митохондрий, тем лучше мышцы и клетки организма получают питание, усваивают кислород, тем быстрее развивается выносливость. Одним из результатов умеренных тренировок является снижение ЧСС. При более низкой частоте пульса улучшается и повышается уровень тренированности, легче преодолеваются одинаковые по величине нагрузки. Более низким показателям ЧСС отвечают минимальный уровень накопления молочной кислоты в организме, что является показателем относительно лучшей аэробной способности спортсмена [9, с. 20].

Компенсаторно-адаптационные механизмы при кратковременной, но интенсивной тренировке проявляют себя по-иному. За счет повышения ЧСС растет сердечный выброс, ускоряется кровообращение, обеспечивается приток к тканям кислорода и других питательных веществ. Благодаря интенсивному тренировочному процессу достигается

явное улучшение максимальной и длительной работоспособности. Но ярко выраженная интенсивность нагрузки стимулирует анаэробные процессы, то есть процессы распада глюкозы при отсутствии кислорода с образованием нежелательного метаболита – молочной кислоты³.

Таким образом, развить выносливость и получить высокие спортивные результаты можно, лишь оценивая работоспособность мышечной и кардиореспираторной систем, изменяющихся при тренировках различной интенсивности. С одной стороны, для тренировочной практики необходимо целенаправленно проводить систематическую умеренную спортивную работу. С другой стороны, решающей для постоянного улучшения результативности является организация интенсивных тренировок.

Одной из отличительных особенностей современного тренировочного процесса является проведение нескольких занятий в день. Увеличение количества тренировок в недельном микроцикле вызвано необходимостью интенсификации тренировочного процесса и увеличения суммарного объема выполняемой нагрузки в отдельных днях.

Подобный режим двигательной деятельности требует поиска оптимальных сочетаний различных по величине и направленности тренировочных нагрузок, выполняемых в течение дня.

Тренеру необходимо определять эффективность вариантов сочетаний больших, средних и малых по объему тренировочных нагрузок, направленных на воспитание общей, специальной, скоростной и силовой выносливости, выполняемых в отдельных днях микроцикла. Так, в первой половине дня возможно использование больших по объему нагрузок, направленных на воспитание специальной выносливости, а во второй половине – всех видов нагрузок, направленных на воспитание всех видов выносливости. Возможен также вариант, где объем и направленность нагрузок меняются местами. В любом случае выбор конкретных сочетаний должен определяться в зависимости от вида спорта. Например, в циклических видах решающее значение имеет специальная вынос-

ливость, повышение уровня которой в большей мере обеспечивается применением больших по объему нагрузок.

После выполнения разных сочетаний тренировочных нагрузок оценивается функциональное состояние систем организма и физическая работоспособность спортсмена. В одних случаях они находятся на достаточно высоком уровне, в других – может отмечаться некоторое снижение их уровня. При определенных сочетаниях тренировочных нагрузок наблюдается значительное снижение уровня физической работоспособности и функционального состояния ведущих систем организма, недовосстановление спортсмена, а в отдельных случаях – тренирующийся не в состоянии в полном объеме выполнить предложенные нагрузки.

Контроль за переносимостью сочетаний тренировочных нагрузок осуществляется по показателям времени прохождения тренировки и восстановлению ЧСС [10, с. 14].

Выполнение небольших по объему нагрузок в первой половине дня позволяет спортсмену восстановиться к началу второй тренировки, а включение малых по величине нагрузок во второй половине дня не оказывает сильного воздействия на организм. Все это позволяет спортсмену достичь к следующему дню высокого уровня физической работоспособности и функционального состояния ведущих систем организма.

Включение средних по объему нагрузок в первой половине дня не приводит к полному восстановлению к началу второй тренировки, а выполнение таких же нагрузок во второй тренировке способствует «наложению» утомления и значительному недовосстановлению работоспособности на следующий день.

Однако тренировочный процесс может протекать планомерно, а результаты спортсмена будут стабильными на всех этапах соревновательного периода только при условии нормального функционирования энергообеспечивающих систем организма и их скорейшего и эффективного восстановления. В настоящее время успешно применяется комплекс восстановительных мероприятий, который включает в себя педагогические, физиотерапевтические, нетрадиционные средства и пищевой комплекс.

³ Адаптация к гипоксии при мышечной работе.
URL: http://studwood.ru/2487048/turizm/adaptatsiya_gipoksii_myshechnoy_rabote (дата обращения: 12.10.2018).

Подытоживая все вышесказанное, можно отметить следующее. Изучая компенсаторные и адаптивные механизмы организма спортсменов при выполнении ими тренировочной или соревновательной деятельности, необходимо одновременно сопоставлять многие функциональные показатели, так как по мнению профессора В.А. Шидловского физиологические функции нельзя описать одним параметром, обязательно требуются многокомпонентные характеристики [11, с. 3].

В процессе повышенных физических нагрузок в организме человека наблюдаются сложные взаимоотношения органов и функциональных систем. Наглядно это видно на примере рационального взаимодействия двигательной и кардиореспираторной систем спортсмена в состоянии выраженного утомления. При кислородном обеспечении мышечной деятельности динамика показателей кардиореспираторной системы различна у тренированных и нетренированных людей. В зависимости от мощности физической нагрузки и возраста у одних лиц отмечается преобладание сердечно-сосудистой системы, а у других – дыхательной.

Таким образом, кардиореспираторная система, оказывая воздействие на мышечную систему спортсмена, является важнейшей функциональной составляющей адаптации

его организма к различным физическим нагрузкам. Компенсаторно-адаптационный механизм представляет собой целый комплекс кардиокруляторных элементов, среди которых невозможно выделить определяющий фактор в процессе адаптации. При выполнении функциональных нагрузок повышающейся мощности компенсаторно-адаптационные механизмы проявляются широким перечнем способов реагирования, и это зависит от возраста спортсменов, их специализации, годового цикла, характера выполняемых упражнений, интенсивности и длительности тренировочного процесса, его характера в недельном микроцикле.

При проведении спортивных занятий по одному показателю (например, ЧСС) невозможно судить о степени напряженности энергообеспечения организма, его надо дополнять сведениями о соотношении аэробной и анаэробной производительности в конкретных условиях тренировочной и соревновательной деятельности.

Значение физиологических исследований компенсаторных возможностей кардиореспираторной системы заключается в том, что с их помощью можно определить развитие выносливости спортсменов и вместе с тем предсказать успех и результативность всего тренировочного процесса.

Список литературы

1. Коц Я.М. Спортивная физиология. М., 1986.
2. Ильин В.Н., Алвани А., Филиппов М.М., Коваль С.Б. Феномен хронического утомления у спортсменов // Ульяновский медико-биологический журнал. 2015. № 3. С. 107-115.
3. Куракин М.А. Координация функций кардиореспираторной системы и двигательного аппарата у спортсменов в состоянии физического утомления: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1994.
4. Душков Б.А., Королев А.В., Смирнов Б.А. Психология труда, управления, инженерная психология и эргономика. М., 2005.
5. Симон Г., Дикхут К., Койль Й. Динамика работоспособности лыжников-гонщиков в годовом цикле подготовки // Лыжный спорт. 1980. Вып. 1. С. 48-50.
6. Ванюшин Ю.С. Компенсаторно-адаптационные реакции кардиореспираторной системы: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Казань, 2001.
7. Ситдинов Ф.Г. Адаптация сердечной деятельности и состояние газообмена у спортсменов к физической нагрузке // Физиология человека. 1997. № 4. С. 69-73.
8. Парин В.В., Карпман В.Л. Кардиодинамика. Физиология кровообращения. Физиология сердца. Л., 1980.
9. Куракин М.А. Утомление дыхательных мышц при стайерском беге // Теория и практика физической культуры. 1977. № 2. С. 20-23.
10. Рыбаков В.В. Исследование эффективности сочетаний тренировочных нагрузок у лыжников-гонщиков, выполняемых в отдельных днях микроцикла // Лыжный спорт. 1980. Вып. 1. С. 14-15.
11. Шидловский В.А. Современные теоретические представления о гомеостазе // Итоги науки и техники. 1982. Т. 25. С. 3-18.

References

1. Kots Y.M. *Sportivnaya fiziologiya* [Sports Physiology]. Moscow, 1986. (In Russian).
2. Ilin V.N., Alvani A., Filippov M.M., Koval S.B. Fenomen khronicheskogo utomleniya u sportmenov [Phenomenon of chronic fatigue in athletes]. *Ul'yanovskiy mediko-biologicheskii zhurnal – Ulyanovsk Medico-Biological Journal*, 2015, no. 3, pp. 107-115. (In Russian).
3. Kurakin M.A. *Koordinatsiya funktsiy kardiorespiratornoy sistemy i dvigatel'nogo apparata u sportmenov v sostoyanii fizicheskogo utomleniya: avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk* [Cardiorespiratory System and Motor Apparatus Functions Coordination in Athletes in a State of Physical Fatigue. Dr. biol. sci. diss. abstr.]. Moscow, 1994. (In Russian).
4. Dushkov B.A., Korolev A.V., Smirnov B.A. *Psikhologiya truda, upravleniya, inzhenernaya psikhologiya i ergonomika* [Labour and Management Psychology, Engineer Psychology and Ergonomics]. Moscow, 2005. (In Russian).
5. Simon G., Dikkhut K., Koyl Y. Dinamika rabotosposobnosti lyzhnikov-gonshchikov v godichnom tsikle podgotovki [Dynamics of performance of ski racers in the annual cycle of training]. *Lyzhnyy sport* [Ski Sports], 1980, no. 1, pp. 48-50. (In Russian).
6. Vanyushin Y.C. *Kompensatorno-adaptatsionnyye reaktsii kardiorespiratornoy sistemy: avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk* [Compensatory and Adaptive Reactions of Cardiorespiratory System. Dr. biol. sci. diss. abstr.]. Kazan, 2001. (In Russian).
7. Sitdikov F.G. Adaptatsiya serdechnoy deyatel'nosti i sostoyaniye gazoobmena u sportmenov k fizicheskoy nagruzke [Adaptation of cardiac activity and the state of gas exchange in athletes to physical activity]. *Fiziologiya cheloveka – Human Physiology*, 1997, no. 4, pp. 69-73. (In Russian).
8. Parin V.V., Karpman V.L. *Kardiodinamika. Fiziologiya krovoobrashcheniya. Fiziologiya serdtsa* [Cardiodynamics. Blood Circulation Physiology. Heart Physiology]. Leningrad, 1980. (In Russian).
9. Kurakin M.A. Utomleniye dykhatel'nykh myshts pri stayerskom bege [Fatigue of the respiratory muscles at a long run]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury – Theory and Practice of Physical Culture*, 1977, no. 2, pp. 20-23. (In Russian).
10. Rybakov V.V. Issledovaniye effektivnosti sochetaniy trenirovochnykh nagruzok u lyzhnikov-gonshchikov, vpolnyayemykh v otdel'nykh dnyakh mikrotsikla [Study of training loads combinations effectiveness among ski racers that run in separate days of the microcycle]. *Lyzhnyy sport* [Ski Sports], 1980, no. 1, pp. 14-15. (In Russian).
11. Shidlovskiy V.A. Sovremennyye teoreticheskiye predstavleniya o gomeostaze [Modern theoretical conceptions of homeostasis]. *Itogi nauki i tekhniki* [Science and Technics Results], 1982, vol. 25, pp. 3-18. (In Russian).

Информация об авторе

Савельев Артем Валентинович, кандидат экономических наук, доцент кафедры физического воспитания и адаптивной физической культуры. Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация. E-mail: tema.save@yandex.ru

Вклад в статью: общая концепция статьи, поиск и анализ литературы, написание статьи.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4791-9829>

Поступила в редакцию 14.11.2018 г.

Поступила после рецензирования 20.12.2018 г.

Принята к публикации 30.01.2019 г.

Information about the author

Artem V. Savelyev, Candidate of Economics, Associate Professor of Physical Education and Adaptive Physical Education Department. Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, Russian Federation. E-mail: tema.save@yandex.ru

Contribution: study conception, literature search and analysis, manuscript drafting.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4791-9829>

Received 14 November 2018

Reviewed 20 December 2018

Accepted for press 30 January 2019