

Е.А. Сухачев\*

Москва, Россия  
(E-mail: eucx@mail.ru)

## Применение аппарата теории динамических информационных систем в исследовании спортивной тренировки как целостного сложноорганизованного объекта

В статье обсуждены возможности исследования спортивной тренировки в качестве сложноорганизованного динамического объекта на основе аппарата теории динамических информационных систем (ТДИС). Методология ТДИС позволяет осуществить процедуру теоретического описания спортивной тренировки, что достигается в том числе выявлением дополнительных понятий, необходимых для представления набора взаимосвязей структуры исследуемого объекта. Педагогические, биологические и социальные аспекты спортивной тренировки увеличивают сложность процедур синтеза нового теоретического знания при исследовании этого объекта. Всесторонне актуализируется проблема обеспечения полноты получаемого теоретического знания о спортивной тренировке как сложноорганизованном динамическом объекте. Методология ТДИС предусматривает работу с «тонкими» настройками, чтобы задавать требуемые параметры достаточности и полноты описания объекта исследования.

*Ключевые слова:* спортивная тренировка, ТДИС, абстрактные объекты теории, системы.

### Введение

Получение научного знания о подготовке спортсменов высокого класса основано на широком применении междисциплинарной методологии. Ключевыми компонентами спортивной подготовки являются: соревновательная деятельность, внутренировочные факторы и спортивная тренировка [1]. Спортивная тренировка — это специализированный процесс, основанный на использовании физических упражнений, способствующих совершенствованию механизмов адаптации, лежащих в основе развития физических и двигательных способностей индивида в избранном виде спорта [2]. Несмотря на значительное увеличение доли соревновательной деятельности, спортивная тренировка занимает более половины всего времени спортивной подготовки, что делает ее важнейшей составляющей этой системы. Учитывая роль спортивной тренировки, она постоянно совершенствуется на основе объективизации знаний о структуре тренировочного процесса, подготовленности спортсменов, общих и специфических закономерностях становления спортивного мастерства.

В решении задач получения новых знаний о спортивной тренировке применяется ряд концепций из естественнонаучных дисциплин, например теории адаптации, теории функциональных систем (ТФС), реализуются методы комплексного контроля, широко применяются возможности современной диагностики и программно-аппаратных комплексов [3–5].

Существенно возросшее количество научных публикаций показывает интерес исследователей к вопросам построения спортивной тренировки. Отмечается стремительное наполнение и расширение ядра научного знания о спортивной тренировке разносторонней информацией и новыми данными, происходит быстрое обновление понятийного аппарата. Все перечисленное осложняет коммуникацию исследователей из различных дисциплинарных областей и выработку практических рекомендаций.

В то же время, со стороны исследователей спортивной тренировки, современные философские разработки, обладающие потенциалом для теоретического синтеза, остаются без должного внимания. Одной из таких разработок является теория динамических информационных систем (ТДИС), аппарат которой основан на идеях триадичности явлений, процессов и объектов. Эта интеллектуальная технология нашла применение в таких областях научного знания, как экономика, социология, менеджмент, философия, лингвистика, информатика и методология. Аппарат ТДИС разрабатывался для исследования абстрактных объектов, обеспечивая возможность проведения операций по конструкции и

\* Автор-корреспондент. E-mail: eucx@mail.ru

деконструкции базовых и дополнительных понятий, на основе их объединения гибкими, настраиваемыми связями.

Применение ТДИС в исследовании «спортивных» объектов раскрывает новые возможности: (1) оптимально осуществлять перенос смыслов, понятий и знаний из одной научной дисциплины в другую, достигая необходимой и достаточной полноты описания объектов; (2) качественно улучшать условия для совершенствования дисциплинарного метаязыка [6, 7].

Сложная структура организации спортивной тренировки предусматривает не менее десятка сценариев исследования этого объекта. Полисценарность обусловлена большим количеством факторов: вид спорта, уровень квалификации спортсменов, цели и задачи тренировочных циклов, методики и технологии, применяемые в подготовке, имеющиеся модельные характеристики. Кроме того, на уровне практической реализации необходимо учитывать соответствующие особенности структуры специальной подготовленности спортсменов.

В.Н. Платонов выделяет в структуре подготовленности пловцов следующие факторы: (1) уровень специальной подготовленности в плавании; (2) уровень скоростных возможностей, (3) уровень специальной выносливости. Многоаспектность спортивной тренировки в сочетании с закономерностями физиологической адаптации обуславливает необходимость совместных усилий представителей различных научных дисциплин.

#### *Постановка задачи*

Цель исследования — обосновать подходы к применению ТДИС для описания спортивной тренировки в плавании как целостного сложноорганизованного объекта.

1. Первая задача настоящего исследования предполагала изучение методологии ТДИС, а также имеющихся случаев ее успешного применения. Наиболее подходящей для решения первой задачи настоящего исследования стала совместная публикация Г.Д. Боуш и В.И. Разумова «Формирование систем понятий для изучения объектов в экономике: опыт применения аппарата теории динамических информационных систем к бизнес-кластерам» [7]. В исследовании рассматриваются аксиологические аспекты формирования системы понятий в связи с институализацией бизнес-кластеров (БК). Авторы исследования указывают на то, что по теме БК существует большое количество научных определений и понятий, обозначающих различные аспекты предметной области, что затрудняет целостное восприятие. Кроме того, отмечается, что использование методов математического моделирования ведет к нечеткости описания объекта, а редукционистский подход подменяет целостную систему на множество аспектных моделей. На наш взгляд, предложенный авторами понятийный аппарат является более совершенным и онтологически связанным с социально-экономическими условиями возникновения и функционирования БК.

2. Вторая задача настоящего исследования состояла в автоматизации применения технологии ТДИС. Решение этой задачи продиктовано большим объемом используемых информационных единиц, объектов и синтезируемых дополнительных понятий, которые требуется представить в виде системы с различными взаимосвязями. Согласно методологии ТДИС между понятиями могут быть установлены связи типа «первообразное» — «производные». В исследовании Г.Д. Боуш и В.И. Разумова указывается, что «любое понятие дешифруется в триаду, при этом должны получиться ровно три его первообразных. Продолжение дешифровки дает, во-первых, первообразные высших порядков для исходного понятия; во-вторых, приумножает число первообразных первого порядка за счет образования дополнительных триад; в-третьих, формирует много производных и у первообразных высших порядков. Для дешифровки понятия предназначена обратная операция — свертка» [7]. Особенностью ТДИС является возможность построения из понятий геометрических объектов, которые являются направляющими рассуждений. Авторы-разработчики называют эти геометрические конструкции «смысловыми схемами». Кроме того, авторы-разработчики предусмотрели возможность дешифровки понятий до любого уровня, предложив использовать для этого собственную компьютерную программу «Когнитивный ассистент» [8–11]. Собственный опыт применения ТДИС показал необходимость расширения функциональных возможностей средств автоматизации и визуализации операций, проводимых на основе ТДИС. В настоящее время ведется поиск возможных решений, направленных на совмещение технологий авторов-разработчиков с известными парадигмами визуализации данных. В частности, нами использовалась облачная программа для управления проектами Trello, известная как Канбан. Канбан — наглядная система разработки, показывающая, что необходимо создать, когда и сколько. Существующая программа Trello позволяет создавать группы и карточки с тегами в виде

меток разного цвета, которые можно переименовывать, давая им значения полученных «производных». Карточки поддерживают комментарии, вложения и списки. Все перечисленные способствует скорости и точности документирования возникающих мысленных образов, смыслов, понятий. Кроме того, интерфейс Trello допускает возможность группового удаленного взаимодействия исследователей, что может способствовать усилению синергетического потенциала коммуникации исследователей при групповом и командном взаимодействии.

3. Третья задача исследования состояла в проверке экспертности ТДИС. Для решения этой задачи использовался материал докторской диссертации В.Н. Платонова «Исследование спортивной тренировки в плавании как целостного сложноорганизованного объекта». Отметим, В.Н. Платонов является одним из основателей современной теории подготовки в олимпийских видах спорта [12]. Предполагалось, что полученная система понятий будет соответствовать разработанной В.Н. Платоновым абстрактной модели спортивной тренировки пловцов высокой квалификации, построение двухуровневой схемы дешифровки исходного понятия «спортивная тренировка» позволит сопоставить собственные «смысловые схемы» с материалами и структурой диссертационного исследования, отражающими авторскую задумку, логику рассуждений.

#### Методы исследования

Одним из признаков неполноты знания о предметной области является увеличение новых концепций, рост исследовательской активности. Появление новых знаний, раскрывающих особенности построения спортивной тренировки, связано с усилением процессов деления спорта на любительский, профессиональный и спорт высших достижений. Учитывая динамику спортивных результатов, четко установить границу между ними становится все сложнее. Тем не менее эта задача требует решения, поскольку выявление системобразующего фактора и выбор соответствующих тренировочных воздействий на каждом этапе многолетней подготовки важны с точки зрения получения представления об итоговых и промежуточных результатах подготовки. Соответственно, различия в абстрактных объектах спортивной тренировки, которые применяются в качестве моделей для управления подготовкой, определяют заведомо разную эффективность. Кроме этого, разрабатываемые модельные характеристики для прогнозирования могут существенно повлиять на определение критериев тренировочного процесса и соревновательной деятельности, позволяющих выходить на требуемый уровень подготовленности спортсменов к моменту главных соревнований.

Таким образом, точность прогнозирования во многом будет зависеть от исходных моделей, качества получаемых данных, их интерпретации, методов обработки. Все перечисленное может стать источником противоречий между практиками, непосредственно занятыми в реализации спортивной тренировки и представителями обособленных научных дисциплин, обеспечивающих различные вне-тренировочные процессы. В данном случае возникает потребность в технологии междисциплинарного синтеза. В изучении сложноорганизованных, динамических объектов, каковым является спортивная тренировка, аппарат ТДИС позволяет обеспечить баланс сохранения содержательно-смысловой специфики и математическую строгость операций. Последовательность, содержание и планируемый результат операций, осуществляемых в рамках использования ТДИС, представлены в таблице ниже.

Таблица

**Последовательность и содержание и результат операций**

| № | Название операции          | Содержание                                                                                                                                                            | Планируемый результат                                                                               |
|---|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Дешифровка                 | Триадическая дешифровка базового понятия «спортивная тренировка» предполагает выделение трех семантических компонент — «триад», образующих семантическую сеть понятия | Три новых базовых семантических компонента — «триады», раскрывающие понятие «спортивная тренировка» |
| 2 | Дешифровка базовых «триад» | Расшифровка базовых триад осуществляется на основе поиска определений понятий с последующим их компонентным анализом                                                  | Девять дополнительных «триад», раскрывающих понятия трех базовых «триад»                            |
| 3 | Мутации «триад»            | Мутации «триад» по алгоритму, предложенному разработчиками ТДИС                                                                                                       | Шесть категориальных схем (КС)                                                                      |

Схема двухуровневой триадической дешифровки базового понятия «спортивная тренировка», дополненная процедурами мутаций «триад», может рассматриваться в качестве одного из компонентов теоретической схемы научного знания [13]. Выполнение формальных операций ТДИС обеспечивает сочетание однозначных процедур перестановок и связей понятий в КС с эвристической процедурой семантического синтеза. Присвоение индексов полученным семантическим компонентам — «триадам» в КС позволяет осуществлять необходимое количество операций по дешифровке начальных понятий до любого уровня семантической иерархии.

*Результаты исследования*

В основе логики осуществляемых операций находится компонентный анализ определения понятия «спортивная тренировка» данного в диссертационном исследовании В.Н. Платонова: «*Спортивная тренировка — это процесс функционального совершенствования организма с целью приспособления его путем систематических упражнений к повышенным требованиям при выполнении определённой работы*» [12]. Данное определение позволяет выделить наиболее значимые семантические компоненты, составляющие содержание понятия «спортивная тренировка», которые находятся в сфере ее идеального воплощения, связанного с целью деятельности: «совершенствование» «приспособляемость», «готовность». Операция выделения семантических компонент, определяющих непосредственную реализацию деятельности, направленную на получение результата, в настоящем исследовании не проводилась. Это позволило нам выбрать ситуативный контекст, установить качественные связи, определить необходимый и достаточный объем информации для описания фоновых знаний, чтобы разработать комплекс КС, отражающий системные характеристики абстрактного объекта «спортивная тренировка», их обособленную предметную область и внутренние связи.

*Обсуждение*

В настоящем исследовании рассматривается процесс конструирования исходной КС (см. рис.). В исходной КС находит отражение базовое понятие «спортивная тренировка», при этом она является также и средством дальнейшей работы с понятием «спортивная тренировка», поскольку задает направление для извлечения дополнительных понятий. Таким образом, исходная схема (а) выступает в качестве методологической платформы. В исходной схеме заложены следующие семантические компоненты: (1) предмет деятельности (функциональное *Совершенствование* организма); (2) средство деятельности (*Приспособление* путем систематических упражнений); (3) цель деятельности (*Готовность* организма к повышенным требованиям при выполнении определённой работы).

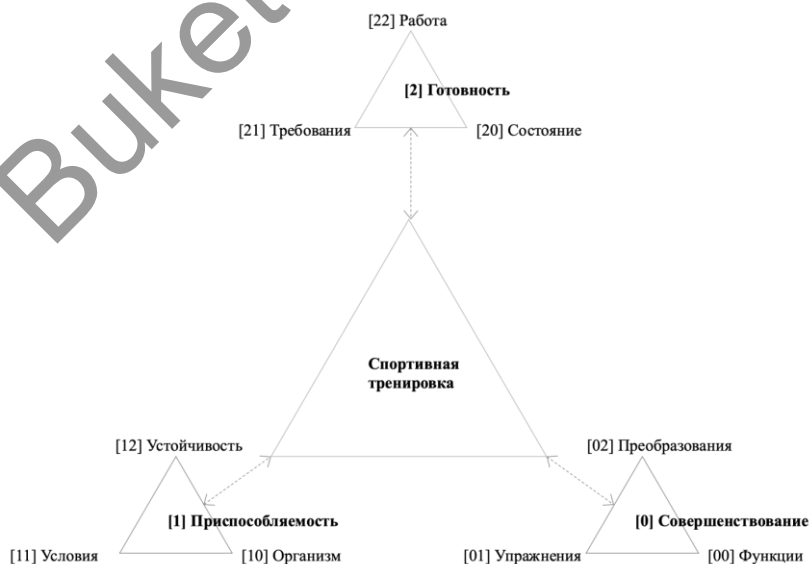


Рисунок. Исходная категориальная схема (КС) понятия «спортивная тренировка»

### Выводы

В рамках выполненного междисциплинарного исследования получены следующие результаты:

1) в ходе решения первой задачи исследования изучены возможности и технология применения ТДИС, на примере исследования «спортивной тренировки» удалось сконструировать исходную категориальную схему объекта, которая позволила выделить основные возможные маршруты для дальнейшего исследования его предметных аспектов;

2) в ходе решения второй задачи исследования удалось частично адаптировать интерфейс облачного сервиса «Trello» и методологию Канбан для быстрого создания карточек базовых и дополнительных «триад», предложенный способ в значительной степени ускоряет процесс записи результатов, позволяет работать в группе в удаленном формате;

3) в решении третьей задачи исследования удалось достичь несколько промежуточных результатов: (1) получить представление о метаязыке исследования; (2) сопоставить авторскую структуру исследования с разработанной категориальной схемой; получить представление о полноте и достаточности описания спортивной тренировки как сложноорганизованного объекта.

Полагаем, что ТДИС обладает значительным потенциалом для многостороннего трансфера знаний между научными дисциплинами, разработки концепций и других компонент теоретического знания, что подтверждается результатами исследования Г.Д. Боуш и В.И. Разумова [7]. Следует констатировать, что в настоящем исследовании получены промежуточные результаты, а решение третьей задачи в полном (желаемом) объеме не получено. Этот результат в определенной степени связан со сложностью изучаемого объекта, несовершенством дисциплинарного метаязыка, недостаточным количеством проведенных операций дешифровки и мутаций.

### Список литературы

- 1 Основы подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Настольная книга тренера: [В 2-х т.]. — Т. 1 / В.Н. Платонов. — М.: ООО «ПРИНТЛЕТО», 2021. — 592 с.
- 2 Платонов В.Н. Подготовка квалифицированных спортсменов / В.Н. Платонов. — М.: Физкультура и спорт, 1986. — 286 с.
- 3 Салтыков А.Б. Разные трактовки понятия «функциональная система» / А.Б. Салтыков // Успехи современной биологии. — 2007. — № 5. — С. 435–444.
- 4 Судаков К.В. Функциональные системы / К.В. Судаков. — М.: Изд-во Рос. акад. мед. наук, 2011. — 320 с.
- 5 Фудин Н.А. Анализ спортивной деятельности с позиции теории функциональных систем / Н.А. Фудин, Ю.Е. Вагин // Сеченовский вестн. — 2016. — № 3 (25). — С. 34–45.
- 6 Разумов В.И. Категориально-системная методология / В.И. Разумов. — Омск: Омск. гос. ун-т, 2004. — 140 с.
- 7 Боуш Г.Д. Формирование систем понятий для изучения объектов в экономике: опыт применения аппарата теории динамических информационных систем к бизнес-кластерам / Г.Д. Боуш, В.И. Разумов // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Сер. Философия. — 2011. — 9. — № 4. — С. 30–37.
- 8 Свидетельство о Государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023680436 Российская Федерация. Программирование перестановок категорий в рассуждениях на базе теории динамических информационных систем (ТДИС): № 2023668949: заявл. 08.09.2023; опубл. 29.09.2023 / В.И. Разумов. — EDN СКХМОД.
- 9 Информационные основы синтеза систем: моногр.: [В 3-х ч.]. — Ч. 1 / В.И. Разумов, В.П. Сизиков. — Омск: Изд-во ОмГУ, 2007. — 266 с.
- 10 Информационные основы синтеза систем: моногр.: [В 3-х ч.]. Ч. 2 / В.И. Разумов, В.П. Сизиков. — Омск: Изд-во ОмГУ, 2008. — 344 с.
- 11 Информационные основы синтеза систем: моногр.: [В 3-х ч.]. — Ч. 3 / В.И. Разумов, В.П. Сизиков. — Омск: Изд-во ОмГУ, 2011. — 628 с.
- 12 Платонов В.Н. Исследование спортивной тренировки в плавании как целостного сложноорганизованного объекта: автореф. дис. ... д-ра пед. наук / В.Н. Платонов. — М., 1977. — 57 с.
- 13 Степин В.С. Философия и методология науки / В.С. Степин. — М.: Академический Проект; Альма Матер, 2015. — 719 с.

Е.А. Сухачев

## Спорттық жаттығуларды біртұтас күрделі ұйымдастырылған объект ретінде зерттеуде динамикалық ақпараттық жүйелер теориясының аппаратын қолдану

Мақалада динамикалық ақпараттық жүйелер теориясы (ДАЖТ) аппараты негізінде күрделі ұйымдастырылған динамикалық объект ретінде спорттық жаттығуларды зерттеу мүмкіндіктері талқыланды. ДАЖТ әдістемесі спорттық жаттығуларды теориялық сипаттау процедурасын жүзеге асыруға мүмкіндік береді, оның ішінде оған зерттелетін объект құрылымының өзара байланыстарының жиынтығын ұсыну үшін қажетті қосымша ұғымдарды анықтау арқылы қол жеткізіледі. Спорттық жаттығулардың педагогикалық, биологиялық және әлеуметтік аспектілері осы объектіні зерттеу кезінде жана теориялық білімді синтездеу процедураларының күрделілігін арттырады. Күрделі ұйымдастырылған динамикалық объект ретінде спорттық жаттығулар туралы алынған теориялық білімнің толықтығын қамтамасыз ету мәселесі жан-жақты өзекті болып отыр. ДАЖТ әдістемесі зерттеу объектісінің сипаттамасының жеткіліктілігі мен толықтығының қажетті параметрлерін орнату үшін «нәзік» параметрлермен жұмыс істеуді қамтамасыз етеді.

*Кілт сөздер:* спорттық жаттығулар, динамикалық ақпараттық жүйелер теориясы, теорияның абстрактілі объектілері, жүйелер.

Е.А. Sukhachev

## Application of the apparatus of the theory of dynamic information systems in the study of sports training as an integral complex object

In the article the possibilities of studying sports training as a complex dynamic object based on the theory of dynamic information systems (TDIS) were discussed. The TDIS methodology makes it possible to carry out the procedure of theoretical description of sports training, which is achieved, among other things, by identifying additional concepts necessary to represent a set of interrelations of the structure of the object under study. Pedagogical, biological and social aspects of the systemic representation of sports training increase the complexity of the synthesis of new theoretical knowledge. The problem of ensuring the completeness of the obtained theoretical knowledge about sports training as a complex dynamic object is being comprehensively updated. In turn, the TDIS methodology allows you to make the necessary settings to set the required parameters of sufficiency and completeness.

*Keywords:* sports training; TDIS; abstract objects of theory; systems.

### References

- 1 Platonov, V.N. (2021). *Osnovy podgotovki sportsmenov v olimpiiskom sporte. Nastolnaia kniga trenera [Fundamentals of training athletes in Olympic sports. Handbook of the trainer]*. (Vols. 1–2). Moscow: ООО «PRINTLETO», 1 [in Russian].
- 2 Platonov, V.N. (1986). *Podgotovka kvalifitsirovannykh sportsmenov [Training of qualified athletes]*. Moscow: Fizkultura i sport [in Russian].
- 3 Saltykov, A.B. (2007). Raznye traktovki poniatii «funktionalnaia sistema» [Different interpretations of the concept of “functional system”]. *Uspekhi sovremennoi biologii — Advances in modern biology*, 5, 435–444 [in Russian].
- 4 Sudakov, K.V. (2011). *Funktionalnye sistemy [Functional systems]*. Moscow: Izdatelstvo Rossiiskoi akademii meditsinskikh nauk [in Russian].
- 5 Fudin, N.A., & Vagin, Yu.E. (2016). Analiz sportivnoi deiatelnosti s pozitsii teorii funktsionalnykh sistem [Analysis of sports activities from the standpoint of the theory of functional systems]. *Sechenovskii vestnik — Sechenov Bulletin*, 3 (25), 34–45 [in Russian].
- 6 Razumov, V.I. (2004). *Kategorialno-sistemnaia metodologiya [Categorical-systemic methodology]*. Omsk: Omskii gosudarstvennyi universitet [in Russian].
- 7 Boush, G.D., & Razumov, V.I. (2011). Formirovanie sistem poniatii dlia izucheniia obektov v ekonomike: opyt primeneniia apparata teorii dinamicheskikh informatsionnykh sistem k biznes-klasteram [Formation of concept systems for studying objects in the economy: experience of applying the apparatus of the theory of dynamic information systems to business clusters]. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Filosofiya — Bulletin of the Novosibirsk State University. Series: Philosophy*, 9, 4, 30–37 [in Russian].
- 8 Razumov, V.I. Svidetelstvo o Gosudarstvennoi registratsii programmy dlia EVM № 2023680436 Rossiiskaia Federatsiia. Programmirovaniye perestанovok kategorii v rassuzhdeniiakh na baze teorii dinamicheskikh informatsionnykh sistem (TDIS): № 2023668949; Zaiavlenie 08.09.2023; Opublikovano: 29.09.2023 [Certificate of state registration of computer program

No. 2023680436 Russian Federation. Programming permutations of categories in reasoning based on the theory of dynamic information systems (TDIS): No. 2023668949: declared 09/08/2023: published 09/29/2023]. EDN CKXMOD [in Russian].

9 Razumov, V.I., & Sizikov, V.P. (2007). *Informatsionnye osnovy sinteza sistem: monografiia* [Information foundations of system synthesis: Monograph]. (Vols. 1–3). Omsk: Izdatelstvo Omskogo gosudarstvennogo universiteta, 1 [in Russian].

10 Razumov, V.I., & Sizikov, V. P. (2008). *Informatsionnye osnovy sinteza sistem: monografiia* [Information bases of systems synthesis: Monograph]. (Vols. 1–3). Part 2. Omsk: Izdatelstvo Omskogo gosudarstvennogo universiteta [in Russian].

11 Razumov, V.I., & Sizikov, V.P. (2011). *Informatsionnye osnovy sinteza sistem: monografiia* [Information bases of systems synthesis: Monograph]. (Vols. 1–3). Part 3. Omsk: Izdatelstvo Omskogo gosudarstvennogo universiteta [in Russian].

12 Platonov, V.N. (1977). *Issledovanie sportivnoi trenirovki v plavanii kak tselostnogo slozhnoorganizovannogo obekta* [Research of sports training in swimming as an integral complex object]. *Extended abstract of Doctor`s thesis*. Moscow [in Russian].

13 Stepin, V.S. (2015). *Filosofia i metodologiya nauki* [Philosophy and methodology of science]. Moscow: Akademicheskii Proekt; Alma Mater [in Russian].

#### Сведения об авторе

**Сухачев Евгений** — кандидат педагогических наук, Москва, Россия; <https://orcid.org/0009-0008-5112-7059>

#### Information about the author

**Sukhachev Eugeniï** — Candidate of pedagogical sciences, Moscow, Russia; <https://orcid.org/0009-0008-5112-7059>

Букетов University