

ВЕСТНИК

**МОСКОВСКОГО ГОРОДСКОГО
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

**СЕРИЯ
«ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»**

№ 1 (37)

**Издается с 2008 года
Выходит 4 раза в год**

**Москва
2020**

VESTNIK

MOSCOW CITY UNIVERSITY

SCIENTIFIC JOURNAL

NATURAL SCIENCES

№ 1 (37)

Published since 2008
Quarterly

Moscow
2020

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

- Реморенко И. М.** ректор ГАОУ ВО МГПУ, доктор педагогических наук, доцент, почетный работник общего образования Российской Федерации
председатель
- Рябов В. В.** президент ГАОУ ВО МГПУ, доктор исторических наук, профессор, член-корреспондент РАО
заместитель
председателя
- Геворкян Е. Н.** первый проректор ГАОУ ВО МГПУ, доктор экономических наук, профессор, академик РАО
заместитель
председателя
- Агранат Д. Л.** проректор по учебной работе ГАОУ ВО МГПУ, доктор социологических наук, доцент
заместитель
председателя

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

- Страдзе А. Э.** директор Института естествознания и спортивных технологий МГПУ (ИЕСТ МГПУ),
главный редактор доктор социологических наук, профессор
- Налобина А. Н.** профессор кафедры адаптологии и спортивной подготовки ИЕСТ МГПУ, доктор биологических наук, доцент
заместитель
главного редактора
- Борисовец Д. Р.** старший преподаватель кафедры физического воспитания и безопасности жизнедеятельности ИЕСТ МГПУ
ответственный
секретарь
- Быховская И. М.** профессор ИЕСТ МГПУ, доктор философских наук, профессор
- Воронов Л. Н.** профессор кафедры медицинской биологии с курсом микробиологии и вирусологии Чувашского государственного университета им. И. Н. Ульянова, доктор биологических наук, профессор
- Горская И. Ю.** профессор кафедры естественно-научных дисциплин Сибирского государственного университета физической культуры и спорта, доктор педагогических наук, профессор
- Калуцков В. Н.** профессор кафедры региональных исследований факультета иностранных языков и регионоведения МГУ им. М. В. Ломоносова, доктор географических наук, профессор
- Коптюг А. В.** руководитель научной группы Исследовательского центра спортивных технологий Средне-шведского университета (г. Эстерсунд, Швеция), кандидат физико-математических наук, профессор
- Лопатников Д. Л.** старший научный сотрудник лаборатории географии мирового развития Института географии РАН, доктор географических наук, доцент
- Луговской А. М.** профессор кафедры географии Московского государственного университета геодезии и картографии, доктор географических наук, кандидат биологических наук, доцент
- Паишков С. В.** декан факультета математики и естественных наук Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева, кандидат географических наук, доцент
- Пушкина В. Н.** заведующая кафедрой физического воспитания и безопасности жизнедеятельности ИЕСТ МГПУ, доктор биологических наук, доцент
- Рахимов И. И.** заведующий кафедрой биоэкологии, гигиены и общественного здоровья Института фундаментальной медицины и биологии Казанского (Приволжского) федерального университета, доктор биологических наук, профессор
- Резанов А. Г.** профессор кафедры биологии и физиологии человека ИЕСТ МГПУ, доктор биологических наук, доцент
- Федорова Е. Ю.** профессор кафедры биологии и физиологии человека ИЕСТ МГПУ, заведующая лабораторией возможностей человека, доктор биологических наук, доцент
- Холзер А. Н.** директор реабилитационно-восстановительного центра (г. Гланд, Швейцария), доктор педагогических наук, доцент
- Шульгина О. В.** заведующая кафедрой географии и туризма ИЕСТ МГПУ, доктор исторических наук, кандидат географических наук, профессор, почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации

СОДЕРЖАНИЕ

Социальные предпосылки формирования физической культуры

Страдзе А. Э. Трансформация концептуальных основ физического воспитания на современном этапе 8

Естественнонаучные основы физического воспитания и спортивной тренировки

Корягина Ю. В., Нопин С. В., Тер-Акопов Г. Н., Розулева Л. Г., Абуталимова С. М. Апробация комплексов восстановительных мероприятий, разработанных для спортсменов на федеральной базе спортивной подготовки в условиях среднегорья 25

Здоровьесберегающие технологии

Ланская О. В. Гидрореабилитация больных остеохондрозом позвоночника с учетом электронейромиографических характеристик и патогенеза заболевания 35

Гернет И. Н., Пушкина В. Н., Варфоломеева Н. Н. Влияние условий среднегорья и высокогорья на гемодинамические показатели у женщин разных возрастных периодов, занимающихся рекреационным туризмом 46

Биологические науки

- Вилков В. С.* Особенности формирования фауны зоопланктона в р. Омутки Северо-Казахстанской области 54

Науки о Земле

- Вагнер Б. Б., Лебедева Т. В.* Ареалы экзотических топонимов в бассейнах Верхней Волги и Северной Двины 65
- Савенкова И. В., Пашков С. В.* Современное состояние защитных лесополос Северного Казахстана 74
- Козаренко А. Е., Мельчаков Ю. Л., Суриков В. Т.* Геохимическая специфика грязевых вулканов Крыма 84

Авторы «Вестника МГПУ», серия «Естественные науки»,

- 2020, № 1 (37)** 96

- Требования к оформлению статей 102

CONTENTS

Social Prerequisites for Physical Culture Formation

- Stradze A. E.* Transformation of the Conceptual Foundations of Physical Education at the Present Stage..... 8

Natural Science Foundations of Physical Education and Sports Training

- Koryagina Y. V., Nopin S. V., Ter-Akopov G. N., Roguleva L. G., Abutalimova S. M.* Testing of Complexes of Restoration Measures Developed for Athletes25

Health the Preserving Technologies

- Lanskaya O. V.* Hydrorehabilitation of Patients with Spinal Osteochondrosis Taking into Account the Electroeuromyographic Characteristics and Pathogenesis of the Disease 35
- Gernet I. N., Pushkin V. N., Varfolomeeva N. N.* The Effect of Middle and Highlands Conditions on Hemodynamic Indicators in Women Engaged in Recreational Tourism 46

Biological Sciences

<i>Vilkov V. S.</i> Features of Zooplankton Fauna Formation in Omutki River of North Kazakhstan Region.....	54
--	----

Earth Science

<i>Wagner B. B., Lebedeva T. V.</i> Areal of Exotic Toponyms in the Pools of Upper Volga and Northern Dvina	65
<i>Savenkova I. V., Pashkov S. V.</i> Modern State of Protection Forest Belts of North Kazakhstan	74
<i>Kozarenko A. E., Melchakov Y. L., Surikov V. T.</i> Geochemical Specifics of Mud Volcanoes of Crimea	84

Authors of «Vestnik of Moscow City University»

Series of «Natural Science», 2020, № 1 (37).....	99
--	----

Requirements for Style of Articles	102
--	-----

СОЦИАЛЬНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

УДК 37.037.1

DOI 10.25688/2076-9091.2020.37.1.1

А. Э. Страдзе

Трансформация концептуальных основ физического воспитания на современном этапе

Статья посвящена обоснованию новых концептуальных подходов к процессу физического воспитания, которые обусловлены тенденциями мирового образовательного пространства и потребностью общества в развитии у подрастающего поколения особых навыков, так называемых *soft skills*. При этом в настоящее время наблюдаются попытки обновления содержания физического воспитания и их определенное смещение в сторону двигательной или спортизированной концепции. Таким образом, наблюдается несоответствие между существующей рефлексией с научной и учебно-методической литературой и социальным запросом целевых аудиторий.

Ключевые слова: физическое воспитание; *soft skills*; профессиональное образование.

Введение. Во взглядах на физическое воспитание в мировом образовательном пространстве (в российском в том числе) происходит то, что один из немецких специалистов Р. Науль назвал тотальной гармонизацией, имея в виду формирование интегративной комплексной концепции, целью которой становится физическое, личностное и психосоциальное развитие личности [2, 15].

Инновационные методики и педагогические технологии физического воспитания эффективно используются не только для формирования здоровья, компенсации малоподвижного образа жизни и совершенствования физических качеств, но и для социализации, развития когнитивных и коммуникативных способностей, эмоционального и социального интеллекта, обеспечивающих будущую конкурентоспособность личности. Формирование навыков борьбы со стрессом и негативными эмоциями особенно актуально в условиях постиндустриального общества.

В отчетном докладе глобального международного проекта «Ключевые компетенции и новая грамотность: от деклараций к реальности» [3, 10] отмечается, что в странах — участницах проекта, школьники, имеющие высокие результаты в базовой грамотности, часто не умеют строить отношения с другими людьми, не понимают собственных чувств, теряют мотивацию, не справляются со стрессом. Особое внимание обращают на необходимость развития так называемых *soft skills*:

- 4 К (критическое мышление, креативность, коммуникация и кооперация);
- воспитание характера (настойчивость, стойкость, гибкость, ценности личностного роста);
- гражданская грамотность (чувство солидарности, социальное взаимодействие, принципы честной игры и уважения к окружающим) [4].

Физическое воспитание как система, в которой школьный урок физкультуры является некой точкой сборки самых разных инфраструктурных элементов (образовательных, социокультурных, коммуникативных, двигательных, спортивных) и самых разнообразных видов деятельности в грамотно организованных, привлекательных для детей формах, может служить одним из эффективных инструментов формирования названных ключевых компетенций.

До сих пор в школах наблюдается определенное смещение в сторону двигательной или спортизированной концепции физического воспитания [1, 6, 7]. Более того, есть несоответствие между существующими на практике попытками обновления содержания физического воспитания и их рефлексией с научной и учебно-методической литературой, включением в планы подготовки будущих учителей. Создается ситуация, когда теория отстает от практики, а практика не успевает за социальным запросом целевых аудиторий.

Мы исходим из того, что на современном этапе востребована интегративная концепция, в основе которой лежат принципы комплексной теории физического воспитания, сочетающей в себе цели, средства и технологии двигательного образования, воспитания спортивной культуры и культуры здоровья.

Именно такое теоретическое основание сформулировано в Концепции модернизации содержания и технологий преподавания учебного предмета «Физическая культура» в общеобразовательных организациях Российской Федерации, где утверждается, что в программах по физической культуре обязательно должна прослеживаться «взаимосвязь оздоровительного, спортивного и общеразвивающего направлений урочной и внеурочной деятельности предмета по уровням образования» [5, 11].

Среди целей и задач, сформулированных в этих государственных документах, в приоритете:

- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; физическое, эмоциональное, интеллектуальное и социальное развитие личности обучающихся с учетом исторической, общекультурной и ценностной составляющей предметной области;

- формирование и развитие установок активного, экологически целесообразного, здорового и безопасного образа жизни;
- развитие двигательной активности обучающихся, достижение положительной динамики в развитии основных физических качеств и показателях физической подготовленности;
- формирование потребности в систематическом участии в физкультурно-спортивных и оздоровительных мероприятиях [5, 11].

Одной из самых востребованных тенденций мирового образовательного пространства (и отечественного в том числе) сегодня является развитие современной концепции физического воспитания в условиях школы, направленной на формирование здорового, физически и социально активного, интеллектуально и эмоционально развитого подрастающего поколения. Целый ряд исследований в мировой науке (в частности, в США, Швеции, Австралии и Финляндии) экспериментально подтвердил взаимосвязь между уровнем двигательной активности школьников и их успеваемостью по академическим предметам [12, 13, 14, 16]. Растущая продолжительность жизни и стремительная цифровизация общества в корне меняют взгляды на профессию как социальное явление, рынок труда и проблемы занятости в недалеком будущем. Выпускники вузов XXI в., скорее всего, будут осваивать за свою жизнь несколько профессий, пригодных в быстро меняющемся мире, поэтому основной задачей образования станет формирование таких компетенций, которые позволят специалисту комплектовать их в соответствии с запросом, а при необходимости самостоятельно получать новые. Такая перспектива делает физическое воспитание детей и подростков одной из первоочередных задач образовательных учреждений, так как именно здоровое, активное поколение, осмысленно относящееся к своему телу и здоровью, способно быть конкурентоспособным в ситуациях многозадачности и постоянно меняющихся общественно-политических, экономических и социокультурных условий.

Совершенствование содержания предмета «Физическая культура» должно заключаться в поиске нетрадиционных подходов и технологий, направленных не только на развитие физических качеств и формирование культуры движений, но и на социализацию обучающихся, повышение способности к усвоению других предметов, здоровьесбережение, саморазвитие и самореализацию личности с учетом ее потребностей, мотивов, интересов, ценностей. Реализовать это возможно при определенной модернизации содержания процесса подготовки новых кадров для школы.

Анализ документов и научной литературы позволяет утверждать, что сегодня практически выработан единый взгляд на целеполагание и функциональность физического воспитания как формирования культуры здоровья, ценности здоровья для улучшения качества жизни, вовлечения людей в активный досуг на протяжении всего жизненного цикла; формирования физической культуры личности как совокупности двигательной и спортивной культуры.

Разработаны концептуальные основы физического воспитания и обоснована необходимость его интегрального содержания и комплексного обеспечения. Обозначены точки бифуркации и намечены пути их преодоления.

Исходя из вышеизложенного, целью работы был поиск инструментария, технологий, методик решения проблем модернизации физического воспитания на современном этапе.

Методы и методология исследования. Для изучения проблемы исследования автор использовал общенаучные методологические подходы, такие как диалектика, структурно-функциональный анализ, теория систем. Был проведен метаанализ как мирового образовательного пространства, так и отечественного, включая нормативно-правовые источники.

Результаты исследования. В национальных образовательных системах физического воспитания разных государств были и есть свои особенности, но в целом прослеживаются сходные направления, по которым ведется поиск инструментария, технологий, методик решения проблем:

1. Модернизация содержания школьного предмета «Физическая культура», формирование ее метапредметности:

- создание гибких модульных программ формирования культуры движения, культуры здоровья и универсальной физической культуры личности;
- разработка новых, привлекательных для детей и подростков видов двигательной активности, в том числе с использованием цифровых технологий;
- увеличение объема двигательной активности не менее 1 часа в день за счет интегративных внеурочных форм, динамических пауз, активных перемен и т. д.;

– развитие национальных проектов здоровья и физической активности и пр.

2. Система оценивания результатов обучения как один из принципиальных вопросов физического воспитания:

- концептуальные подходы к разработке суммарной и формирующей оценки физической подготовленности и профиля здоровья школьников;
- использование современных цифровых технологий в мониторинге здоровья (wellness monitoring);
- использование облачных технологий для создания банка национальных показателей здоровья с перспективой формирования единой системы оценивания;

– разработка системы рейтинговой оценки общеобразовательных учреждений по показателям здоровьесбережения и двигательной активности.

3. Модернизация программ по педагогическим направлениям высшего образования как основополагающая платформа трансформации школьного физического воспитания:

- создание новых программ подготовки современных учителей физической культуры, отвечающих социальному запросу и вызовам современного момента;

– создание системы дополнительного профессионального образования в течение всей жизни как обязательного условия конкурентоспособности и востребованности специалистов;

– перенос лучших инновационных практик физического воспитания в систему подготовки и пр.

Надо отметить, что в отечественных документах, регулирующих модернизацию содержания предмета «Физическая культура», эти задачи присутствуют, но скорее декларативно; инновационные практики и педагогические технологии также носят спорадический, нерегулярный, характер, плохо распространяются в педагогическом сообществе в силу достаточно консервативной системы дополнительного профессионального образования.

Можно резюмировать, что на современном этапе происходит существенная переориентация целей и задач физического воспитания. В первую очередь речь идет о переходе от системы, которая ориентирована на формирование лишь определенных физических качеств, жизненно необходимых двигательных умений и навыков, к системе, дающей человеку глубокие знания о своем организме, средствах целенаправленного воздействия на физическое состояние, сохранение и укрепление здоровья, а также формирующей у него потребность в здоровом образе жизни и физическом совершенствовании, в активных занятиях физическими упражнениями и спортом. Несмотря на то что теоретическое обоснование современного физического воспитания в отечественной науке было сформулировано 20 лет назад, практическая его реализация до сих пор находится на стадии становления и методико-технологического поиска.

Все страны так или иначе определяют основные цели физического воспитания в школе в едином образовательном и научном пространстве, ориентируясь на мировые тренды в данной области: физическое, личностное и социальное развитие молодых людей. По целеориентирующему положению каких-либо принципиальных разногласий не выявлено: физическое воспитание не может быть ограничено только улучшением физических способностей, поскольку оно затрагивает гораздо больший спектр жизненно необходимых навыков и компетенций (социальных, эмоциональных, нравственных, когнитивных, мотивационных и пр.).

Неизменно актуальными остаются и принципы, отражающие закономерности физического воспитания: принцип оздоровительной направленности обучения, целеполагающего всестороннего и гармонического развития личности, принципы возрастной адекватности направлений физического воспитания, технологические принципы цикличности построения занятий, непрерывности и систематичности чередования нагрузок и отдыха, постепенного наращивания развивающих и тренирующих воздействий и систематического повторения, адаптивного сбалансирования динамики нагрузок.

Проблема заключается в том, что принципы эти не всегда эффективно реализуются на практике. И здесь возникает вопрос о подготовке учителей

физического воспитания в вузах. В учебных планах высшего образования недостаточно дисциплин, содержание которых представляет собой практическую, методическую и творческую работу студентов над конструированием планов и программ по заданным условиям и на основе определенных принципов. Такие практикумы эффективнее готовят будущих специалистов к профессиональной деятельности, позволяют им увидеть, как принципиальные основания регулируют отбор учебно-методических средств и педагогических инструментов и технологий.

Еще одной проблемой является необходимость усвоения будущими учителями принципов гуманистической педагогики и психологии:

- усиление внимания к личности каждого человека как к высшей социальной ценности;
- превращение ученика из объекта социально-педагогического воздействия педагога в субъекта активной творческой деятельности на основе развития внутренних мотивов к самосовершенствованию и самоопределению;
- демократизация в отношениях преподавателя и учеников;
- формирование у человека мотивации разностороннего и гармоничного развития и т. п. [8, 9].

Физическое воспитание для эффективного функционирования и развития в современных условиях должно учитывать социальный заказ и требования, интересы и потребности разных групп населения, специфические условия организации и т. д., то есть должно быть комплексным.

Общие закономерности социального развития, его социокультурная специфика, необходимость решения острых общественных проблем, идеологическая составляющая государственной политики в области образования формируют определенную социальную необходимость, осознанную обществом, которая и предопределяет социальный заказ. Изменяющаяся социальная реальность и осмысление этих изменений со стороны социального субъекта формируют новые требования к образовательному пространству, к его субъектам, происходящим процессам, нормам, принципам и результатам.

Социальный заказ в области образования — это совокупность образовательных (и сопутствующих) запросов и требований к образовательному учреждению. Основными социальными заказчиками образовательных услуг в данном случае являются участники образовательного процесса — учителя и обучающиеся, а также их родители.

Современные условия жизни в мегаполисе (на примере Москвы), информатизация, технологизация и диверсификация социальной жизни рождают новые потребности обучающихся в содержании и формах физического воспитания, а также ориентацию значительной части педагогов данной дисциплины на ее обновление как с точки зрения содержания, так и форм, и методов преподавания. Проведенные в 2018 году учеными МГПУ социологические опросы показали, что 39,6 % школьников, 45,3 % их родителей и 26,1 % учителей

физической культуры Москвы испытывают в разной степени неудовлетворенность от существующей ситуации с физическим воспитанием в школе. При этом 47,1 % родителей, 33,1 % учеников и 40,6 % учителей оценили важность физической культуры по сравнению с другими предметами по 5-балльной шкале на 5 баллов.

Существует необходимость модернизации содержания психологического блока дисциплин в подготовке педагогов, который должен быть дополнен новым знанием о людях поколения Z, о специфике их восприятия, об их интересах, моделях поведения. Почти не анализируются и не включаются в учебные программы результаты социологических исследований больших данных (Big Data), которые собирают и обрабатывают международные корпорации. Вузовская наука должна обратиться к этим материалам, чтобы прогнозировать потребности, предпочтения, идеалы подрастающего поколения с целью разработки мотивирующих технологий.

Еще одна важная тенденция современности — изменение процесса передачи опыта — также должна учитываться в исследованиях. Всю историю человечества опыт передавался от старшего поколения к младшему, но сегодня этот естественный процесс диаметрально изменился: дети, быстро воспринимающие изменения цифрового мира, обучают своих родителей и бабушек, и дедушек, что, безусловно, влияет на их отношения в семье и должно учитываться в процессе обучения.

По итогам всероссийского опроса учителей и родителей, который проводила Высшая школа экономики, на вопрос: «Должна ли школа научить ребенка применять полученные знания в повседневной жизни?» — положительно ответили всего 24,3 % учителей физической культуры (против 50–53 % учителей естественно-научных предметов). Тот факт, что учителя физической культуры не видят в своем предмете основы формирования необходимых в жизни навыков, демонстрирует определенные недостатки и в программах подготовки учителей в вузах, и в школьных учебных программах по физической культуре.

Только 35 % учителей физической культуры считают, что школа ответственна за то, чтобы ребенок умел отличать достоверную информацию от недостоверной. А ведь при наличии неструктурированного информационного пространства понимание функционирования человеческого организма и здоровьесберегающих технологий может уберечь детей от восприятия ложной информации в этой области. А вот навыки общения, умение разрешать конфликты среди своих задач больше всего видят учителя физического воспитания (32,0 %) и начальных классов (38,9 %) в отличие от учителей-предметников.

Только 32 % учителей физической культуры считают, что ученики могут сами анализировать и оценивать свои достижения, 37 % из них считают, что креативность — врожденное качество и его нельзя развивать на уроке физической культуры. Эти цифры говорят нам о том, что назрела настоятельная

необходимость серьезной переработки образовательных программ высшей школы. Креативность — одна из ключевых компетенций XXI века, которая формируется специальными педагогическими технологиями, и в области физического воспитания в том числе. Методики генерации креативных идей должны быть включены в образовательные программы подготовки будущих учителей.

По данным опроса, учителя старшего поколения (возрастной группы — 50 лет и старше) более готовы к формированию навыков XXI в. у детей, чем молодые учителя (возрастной группы — 35 лет и моложе). Учителя старшего поколения (по сравнению с молодым поколением учителей) считают, что важно научить критически мыслить, учиться самостоятельно (72 % против 50 %); не считают достаточно важным добиться от большинства учеников устойчивых знаний (19 % против 38 %) и увидеть хорошие оценки в итоговой аттестации учеников (7 % против 13 %).

Между тем разные исследования показывают, что значительная часть опрошенных не интересуется инновациями, а значит, и не использует их в своей педагогической деятельности.

При этом решение оздоровительных задач, по мнению учителей, достигается в основном за счет обеспечения двигательной активности учеников. Учителя не обладают достаточным инструментарием, необходимым для формирования здоровья и здорового образа жизни у своих учеников, не владеют мотивировочными технологиями, не готовы разговаривать с новым поколением на их языке (языке информационного общества).

Назревшая необходимость обновления концептуальных оснований и модернизации содержания физической культуры ощущается всеми субъектами процесса физического воспитания, но на практике процесс идет более медленным темпом.

Это торможение и практики, и теории (научной сферы, в которой также отмечается отсутствие приращения нового знания) ощущают те целевые аудитории, от которых идет социальный запрос на модернизацию физического воспитания.

Существуют и объективные проблемы, связанные с:

- естественным сопротивлением фундаментальных теоретических разработок попыткам их изменения и отсутствием гибкой системы формирования рабочей программы;

- исторически сложившимся теоретическим разделением концепций на образовательную, оздоровительную и спортизированную (несмотря на то что уже есть интегративные теории, которые объединяют достоинства классических концепций);

- отсутствием достаточного уровня подготовленности педагогов для разработки научно обоснованных инновационных технологий в соответствии с необходимыми критериями стандарта и рабочих программ;

- недостаточным уровнем креативности у учителей физической культуры, обоснованной психологическим барьером перед изменением академических

теоретических положений, отсутствием мотивации для разработки и внедрения инновационных технологий и с отсутствием должной подготовки.

Среди проблем, требующих незамедлительного решения, можно назвать:

- вопросы индивидуализации обучения (инклюзия, физическое воспитание для аудиторий с особыми двигательными потребностями — для детей с ограниченными возможностями, для спортивно одаренных детей; для девочек подросткового возраста, чаще всего имеющих психологические проблемы, связанные с телосложением, осанкой, пластикой);

- пути увеличения объема двигательной активности во время школьного дня без увеличения часов на уроки физкультуры;

- разработку мотивирующих технологий, позволяющих сформировать потребность в движении и получении удовольствия от двигательной активности на протяжении всей жизни, осознанного и ответственного отношения к здоровью и телу;

- изменение системы оценивания и достижения образовательных результатов в процессе обучения.

В рамках НИР нами были определены основные направления модернизации физического воспитания в школе.

В первую очередь это обновление содержания физической активности:

- создание гибких модульных программ формирования культуры движения, культуры здоровья и универсальной физической культуры личности;

- разработка новых, привлекательных для детей и подростков видов двигательной активности, в том числе с использованием цифровых технологий (активные компьютерные игры (exergaming), новые виды фитнеса, флорбол, фризби, роликовые коньки, скейтбординг, чирлидинг, обучение через приключение (adventure education), неструктурированные игры на пришкольной территории и пр.);

- увеличение объема двигательной активности не менее 1 часа в день за счет интегративных внеурочных форм, динамических пауз, активных перемен и т. д.;

- развитие национальных проектов здоровья и физической активности и пр.

Современное информационное общество с его бурным развитием цифровых технологий предъявляет иные требования к школе в целом и к физическому воспитанию школьников в частности, так как мобильность и двигательная активность детей и подростков сокращается, проблемы здоровья по причине малоподвижного образа жизни и лишнего веса становятся все более острыми. Поиск решений в любом случае должен находиться в зоне учета данных тенденций и, скорее всего, именно с помощью цифровых технологий.

Создание в школе рабочей интерактивной цифровой среды физического воспитания может стать эффективным мотивационным и стимулирующим компонентом учебного процесса, что будет способствовать:

- формированию знаний об истории, социокультурных аспектах и теоретических основах физической культуры, спорта, олимпийского движения;
- формированию знаний по медико-биологическим, психологическим, физиологическим, морфофункциональным и социокультурным аспектам здоровья и здорового образа жизни.

Цифровые технологии можно использовать во время практических занятий как для обучения движениям, так и для организации различных видов физической активности (мобильные и интерактивные компьютерные игры, активные цифровые мониторы для фиксации движений и пр.).

В дальнейшем представляется актуальным создание рабочих программ, методических разработок, каталогов педагогических технологий, которые позволили бы учителю физического воспитания компоновать в учебном процессе учебно-методические средства и инструменты формирования спортивной, двигательной, валеологической культуры с учетом их целеполагания и эффективности. При разработке систем упражнений необходимо классифицировать их по основным типологическим основаниям, с учетом многозадачности разных видов деятельности и интегративности их целей.

Каждое из концептуальных направлений должно быть сформировано как модуль единого учебного процесса, в котором систематизированы виды деятельности, цели, задачи, педагогические технологии, учебно-методический инструментарий и каталоги упражнений, игр и других форм двигательной активности и познавательной деятельности.

Рабочая программа должна представлять собой сбалансированный процесс использования всех трех направлений, но с учетом региональной и социокультурной специфики, материально-технического и финансового обеспечения урока физической культуры с целью становления и поддержания потребности в двигательной активности, развития двигательных навыков, осмысления через телесную культуру потребностей своего организма, понимания ценности здоровья и здоровьесбережения.

Сегодня установлено, что двигательная активность школьников должна быть не менее 1 часа в день, оптимально — 2 часа [18]. Во многих странах в различных национальных проектах идут поиски различных путей увеличения двигательной активности за счет внеурочных форм («Финские школы в движении» (Финляндия), «Обучение в движении» (Австрия), «Активная школа» (Канада), «Школа — зона здоровья» (США)).

В нашем социологическом опросе 46,8 % учителей физической культуры (и только 23,3 % родителей) считают, что необходимо добавить количество часов на уроки по физической культуре. Такой высокий процент учителей можно объяснить не только естественным желанием повысить статус своего предмета, но и нехваткой знаний о возможных способах увеличения двигательной активности школьников помимо урока физической культуры.

Приоритетным в этом направлении мы считаем:

– вовлечение всей школы в поддержку структурированной и неструктурированной физической активности в течение дня (активные перемены, динамические паузы, неструктурированные игры во время и после уроков);

– активный транспорт до школы (формирование пешеходных и велодорожек, максимально способствующих двигательной активности подрастающего поколения), развитие городского дизайна и формирование окружающей среды (развитие школьных и муниципальных дворов, парков и скверов, обеспечивающих двигательную активность);

– поддержку инновационных проектов школьного дизайна (создание активных рекреационных зон в школе, специальной школьной мебели, позволяющей менять положение тела, разработка мобильных дорожек и активных игровых зон в коридорах школы и пр.);

– здравоохранение и здоровьесберегающее просвещение (обучение медицинских школьных работников и учителей-предметников в области фитнеса, здоровьесбережения и физической активности детей и подростков);

– организацию активного отдыха и развитие массового спорта в школах (сотрудничество с Национальным олимпийским комитетом, спортивными клубами и физкультурно-спортивными организациями);

– информационную поддержку программ и проектов, формирование общественного мнения (в том числе в социальных сетях и медиа), мониторинг информированности и отношения населения к программам;

– вовлечение в реализацию проектов программы всех слоев населения и общественных институтов (городских и муниципальных властей, органов местного самоуправления, местных физкультурно-спортивных организаций и спортивных клубов, школ, самих учеников и их родителей).

В проведенном социологическом опросе 54,2 % учителей, 2,9 % родителей и 9,8 % школьников положительно ответили на вопрос «Учитывалось или нет ваше мнение при разработке и реализации программы предмета “Физическая культура” в школе?». Чуть больше половины учителей были вовлечены в процесс создания программы физического воспитания, тогда как участие в таком виде деятельности, безусловно, повышает мотивацию учителей, а нахождение в информационном контексте проектной деятельности создает предпосылки для повышения своей квалификации. Процент же участия родителей и детей в разработке программы оказался крайне низким. В то же время эксперименты, проведенные в Финляндии и США, показали, что разработка программы при участии всех заинтересованных групп не только существенно увеличивает мотивацию детей, но и привлекает родителей к организации внеурочной двигательной активности [13, 17].

Система оценивания результатов обучения является одним из принципиальных вопросов и включает в себя:

– концептуальные подходы к разработке суммарной и формирующей оценки физической подготовленности и профиля здоровья школьников;

- использование современных цифровых технологий в мониторинге здоровья (wellness monitoring);
- использование облачных технологий для создания банка национальных показателей здоровья с перспективой формирования единой системы оценивания;
- разработку системы рейтинговой оценки общеобразовательных учреждений по показателям здоровьесбережения и двигательной активности.

В данной ситуации особенно актуальна проблема использования современных цифровых технологий, позволяющих проводить мониторинг здоровья и физического состояния школьников как в урочной, так и во внеурочной деятельности. Сегодня существуют различные акселерометры, пульсометры, фитнес-трекеры, умные браслеты, приложения для смартфонов, компьютерные программы (в том числе расположенные на интернет-платформах), которые в режиме онлайн позволяют контролировать уровень физической нагрузки и объем двигательной активности, фиксировать энергозатраты, отслеживать параметры давления, частоту сердечных сокращений и пр.

Эти технологии помогают учителю физического воспитания не только регулировать интенсивность нагрузки и следить за самочувствием учащихся, но и обучать их методикам самодиагностики и самоконтроля, а также с помощью наглядной информации мотивировать учеников к двигательной активности и внимательному отношению к своему здоровью.

В процессе обучения ученики самостоятельно определяют параметры своего физического и морфофункционального состояния, на практике могут установить взаимосвязь между определенными видами двигательной активности и реакцией организма, а следовательно, сформировать навыки систематического мониторинга состояния своего организма на будущее. Таким образом, процесс формирования здоровья и здорового образа жизни становится более интерактивным и технологически современным, что, безусловно, еще больше мотивирует молодых людей.

Компания Adidas в сотрудничестве с Ассоциацией по интерактивным технологиям здравоохранения (ИТ) создала фитнес-трекер Adidas Zone, который во время занятий собирает информацию и передает ее в облачное хранилище или на специализированную платформу, что позволяет учителям физического воспитания вносить коррективы в планы занятий.

Одним из примеров программного обеспечения последнего поколения является FITSTATS Wellness — платформа, представляющая систему маркеров максимально полного оценивания состояния здоровья, мониторинг программ физической активности, где есть возможность создавать не только индивидуальный профиль здоровья, но и графики прогресса всей группы, вести статистику здоровья школы и даже района/города, производить аналитику показателей, формировать групповые, школьные, районные отчеты.

Аккумуляция данных на такой цифровой платформе в результате может стать базой для создания единой национальной системы оценивания взаимосвязи

физических нагрузок, двигательной активности и состояния здоровья детей и подростков, как, например, FitnessGram, охватывающий более 10 миллионов детей из 20 тысяч школ США.

Нам представляется необходимым изучение и освоение в этом направлении опыта некоторых зарубежных стран, например Финляндии, которая два года назад ввела систему непрерывной оценки и самообследования школ по реализации программы физического воспитания. Был разработан инструментарий самооценки школ по параметрам здоровья, физической активности учеников и деятельности школ в данной области, на данном этапе школы добровольно включаются в программу и их рейтинг (что важно) не влияет на оценку эффективности школы. Система самообследования является стимулирующей и призвана в том числе повысить информированность школ о своих достижениях и динамике развития, помочь в дальнейшем планировании. Кроме того, система регулярно собирает и анализирует данные школ, чтобы информировать лиц, принимающих решения. Создание на какой-либо образовательной электронной платформе проекта «Зона здоровья», в котором школы могут представлять совокупный «профиль здоровья» учеников и демонстрировать свои усилия в этом направлении, может оказать консолидирующий и мотивирующий эффект на привлечение к физическому воспитанию школьников родителей, региональные и муниципальные структуры.

Модернизация образовательных педагогических программ высшей школы как основополагающая платформа оптимизации школьного физического воспитания должна идти по следующим направлениям:

- создание новых программ подготовки современных учителей физической культуры, отвечающих социальному запросу и вызовам современного момента;
- создание системы дополнительного профессионального образования в течение всей жизни как обязательного условия конкурентоспособности и востребованности специалистов;
- перенос лучших инновационных практик физического воспитания в систему подготовки и пр.

Заключение. Совершенствование содержания предмета «Физическая культура» должно сегодня заключаться в поиске нетрадиционных подходов и технологий, направленных не только на развитие физических качеств и формирование культуры движений, но и на социализацию обучающихся, повышение их способности к усвоению других предметов, здоровьесбережение, саморазвитие и самореализацию личности с учетом ее потребностей, мотивов, интересов, ценностей. Реализовать это возможно при определенной модернизации содержания учебного процесса подготовки новых кадров для школы. Необходимо не только познакомить будущих педагогов с положениями существующих концепций и закономерностями их трансформации в мировом образовательном пространстве, но и научить использовать их как конструктор в соответствии с социальным запросом и условиями контингента обучающихся.

Мир сегодня характеризуется как быстро меняющийся, нестабильный, неопределенный, с доступными множественными информационными потоками, вследствие чего стираются национальные, социокультурные и образовательные границы. Растет спрос на умение решать комплексные задачи, требующие совместной работы. Технологические тренды меняют не только рынок труда, но и требования к специалистам. Это, безусловно, должно учитываться в процессе подготовки будущих учителей физической культуры, у которых уже на этапе обучения должно быть сформировано понимание, что их конкурентоспособность и статус профессиональной деятельности зависят от повышения квалификации и обучения на протяжении всей жизни.

Литература

1. *Быховская И. М.* Физическая культура как практическая аксиология человеческого тела: методологические основания анализа проблемы // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 1996. № 2. С. 19–27.
2. *Быховская И. М.* Здоровье и здоровьеориентированные практики в культурологическом измерении // Основы культурологии: учеб. пособие / отв. ред. И. М. Быховская. М.: Едиториал УРСС, 2005. 496 с.
3. *Добрякова М.* Ключевые компетенции и новая грамотность: от деклараций к реальности. М.: Институт образования НИУ ВШЭ, 2018. URL: <https://rosuchebnik.ru/upload/service/maria-dobryakova.pdf> (дата обращения: 18.04.2018).
4. Компетенции 21 века в национальных стандартах школьного образования. Аналитический обзор в рамках проекта подготовки международного доклада «Ключевые компетенции и новая грамотность: от деклараций к реальности» // Совместный проект Благотворительного фонда Сбербанка «Вклад в будущее» и Института образования НИУ ВШЭ. М., 2017. URL: https://vbudushee.ru/files/4countrycases_1.pdf (дата обращения: 18.04.2018).
5. Концепция модернизации содержания и технологий преподавания учебного предмета «Физическая культура» в общеобразовательных организациях Российской Федерации // Заседание Коллегии Министерства просвещения от 24.12.2018. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/f7ccb63562c743ddc208b5c1b54c3aca> (дата обращения: 28.01.2019).
6. *Лях В. И., Зданевич А. А.* Физическая культура, 11 кл. : метод. пособие. Базовый уровень / под общ. ред. В. И. Ляха. 7-е изд. М.: Просвещение, 2010. 237 с.
7. *Столяров В. И., Быховская И. М., Лубышева Л. И.* Концепция физической культуры и физкультурного воспитания (инновационный подход) // Теория и практика физической культуры. 1998. № 5. URL: <http://bmsi.ru/issue/0943cce7-7891-410b-90a5-82ee7448821c> (дата обращения: 10.04.2018).
8. *Столяров В. И.* Инновационная концепция модернизации теории и практики физического воспитания: монография. Бишкек: Максат, 2013. 546 с.
9. *Столяров В. И., Блеер А. Н.* Современная система физического воспитания (понятие, структура, методы): монография. Саратов: Наука, 2013. 313 с.
10. Универсальные компетентности и новая грамотность: чему учить сегодня для успеха завтра. Предварительные выводы международного доклада о тенденциях

трансформации школьного образования / И. Д. Фрумин, М. С. Добрякова, К. А. Баранников, И. М. Реморенко; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. М.: НИУ ВШЭ, 2018. 28 с. (Современная аналитика образования. № 2 (19)).

11. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / Министерство образования и науки РФ. Утв. Приказом Минобрнауки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897. URL: <https://минобрнауки.рф/документы/938> (дата обращения: 18.02.2018).

12. Graf D. L., Pratt L. V., Hester C. N., Short K. R. Playing active video games increases energy expenditure in children // *Pediatrics*. № 124 (2). 2009. P. 534–540.

13. Kohl III, H.W., Cook H. D. (ed.) *Educating the Student Body: Taking Physical Activity and Physical Education to School* // Committee on Physical Activity and Physical Education in the School Environment; Food and Nutrition Board; Institute of Medicine. Washington: National Academies Press (US), 2013. P. 420.

14. Mahar T. M., Murphy K. S., Rowe A. D. et al. Effects of a Classroom-Based Program on Physical Activity and On-Task Behavior // *Medicine and Science in Sports and Exercise* – 38. № 12 D. 2006. P. 2086–2094.

15. Naul R. Concepts of Physical Education in Europe // *Physical Education: Deconstruction and Reconstruction — Issues and Directions* / ed. K. Hardman. Schorndorf: Hofmann. 2003. P. 35–52.

16. Quennerstedt M., Öhman M., Eriksson Ch. Physical Education in Sweden — a national evaluation // *Line of education*. 2008: 1–17. URL: <http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/169508.pdf> (дата обращения: 02.04.2018).

17. Ratcliffe R. Inside the schools fighting childhood obesity with fitness // *The Guardian*, 19 Jan, 2016. URL: <https://www.theguardian.com/teacher-network/2016/jan/19/schools-fighting-childhood-obesity-fitness-physical-education> (дата обращения: 02.04.2018).

18. Tammelin T. H., Aira A., Hakamäki M. & set. Results From Finland's 2016 Report Card on Physical Activity for Children and Youth // *Journal of Physical Activity & Health*. 2016. № 13 (11 Suppl 2). P. 157–164.

Literatura

1. Бы`ховская I. М. Физическая кул`тура как практическая аксиология человека: методологические основания анализа проблемы // *Физическая кул`тура: воспитание, образование, тренировка*. 1996. № 2. С. 19–27.

2. Бы`ховская I. М. Здоров`е и здоров`еориентированны`е практики в кул`турологическом измерении // *Основы` кул`турологии: учеб. пособие / отв. ред. I. М. Бы`ховская*. М.: Editorial URSS, 2005. 496 с.

3. Добрякова М. Ключевы`е компетенции и новая грамотност`: от деклараций к реальности. М.: Институт образования НИУ ВШЭ`, 2018. URL: <https://rosuchebnik.ru/upload/service/maria-dobryakova.pdf> (дата обращения: 18.04.2018).

4. Компетенции 21 века в националь`ных стандартах школ`ного образования. Аналитический обзор в рамках проекта подготовки международногo доклада «Ключевы`е компетенции и новая грамотност`: от деклараций к реальности» // Совместный` проект Благотворительного фонда Сбербанка «Вклад в будущее» и Института образования НИУ ВШЭ`. М., 2017. URL: https://vbudushee.ru/files/4countrycases_1.pdf (дата обращения: 18.04.2018).


5. Концепция модернизации содержания и технологий преподавания учебного предмета «Физическая культура» в общеобразовательных организациях Российской Федерации // Заседание Коллегии Министерства просвещения от 24.12.2018. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/f7ccb63562c743ddc208b5c1b54c3aca> (дата обращения: 28.01.2019).
6. *Lyax V. I., Zdanevich A. A.* Физическая культура, 11 кл.: метод. пособие. Базовый уровень / под общ. ред. В. И. Ляха. 7-е изд. М.: Просвещение, 2010. 237 с.
7. *Stolyarov V. I., By`xovskaya I. M., Luby`sheva L. I.* Концепция физической культуры и физкультурного воспитания (инновационный подход) // Теория и практика физической культуры. 1998. № 5. URL: <http://bmsi.ru/issue/0943cce7-7891-410b-90a5-82ee7448821c> (дата обращения: 10.04.2018).
8. *Stolyarov V. I.* Инновационная концепция модернизации теории и практики физического воспитания: монография. Бishkek: Maksat, 2013. 546 с.
9. *Stolyarov V. I., Blear A. N.* Современная система физического воспитания (понятие, структура, методы): монография. Саратов: Наука, 2013. 313 с.
10. Universal`ny`e kompetentnosti i novaya gramotnost`: chemu učit` segodnya dlya uspeha zavtra. Predvaritel`ny`e vy`vody` mezhdunarodnogo doklada o tendenciyaх transformacii shkol`nogo obrazovaniya / I. D. Frumin, M. S. Dobryakova, K. A. Baranikov, I. M. Remorenko; Nacional`ny`j issledovatel`skij universitet «Vy`sshaya shkola e`konomiki», Institut obrazovaniya. M.: NIU VSHE`, 2018. 28 s. (Sovremennaya analitika obrazovaniya. № 2 (19)).
11. Federal`ny`j gosudarstvenny`j obrazovatel`ny`j standart osnovnogo obshhego obrazovaniya / Ministerstvo obrazovaniya i nauki RF. Utv. Приказом Минобрнауки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897. URL: <https://minobrnauki.rf/dokumenty`/938> (дата обращения: 18.02.2018).
12. *Graf D. L., Pratt L. V., Hester C. N., Short K. R.* Playing active video games increases energy expenditure in children // Pediatrics. № 124 (2). 2009. P. 534–540.
13. *Kohl III, H.W., Cook H. D.* (ed.) Educating the Student Body: Taking Physical Activity and Physical Education to School // Committee on Physical Activity and Physical Education in the School Environment; Food and Nutrition Board; Institute of Medicine. Washington: National Academies Press (US), 2013. P. 420.
14. *Mahar T. M., Murphy K. S., Rowe A. D.* et al. Effects of a Classroom-Based Program on Physical Activity and On-Task Behavior // Medicine and Science in Sports and Exercise – 38. № 12 D. 2006. P. 2086–2094.
15. *Naul R.* Concepts of Physical Education in Europe // Physical Education: Deconstruction and Reconstruction — Issues and Directions / ed. K. Hardman. Schorndorf: Hofmann. 2003. P. 35–52.
16. *Quennerstedt M., Öhman M., Eriksson Ch.* Physical Education in Sweden — a national evaluation // Line of education. 2008: 1–17. URL: <http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/169508.pdf> (дата обращения: 02.04.2018).
17. *Ratcliffe R.* Inside the schools fighting childhood obesity with fitness // The Guardian, 19 Jan, 2016. URL: <https://www.theguardian.com/teacher-network/2016/jan/19/schools-fighting-childhood-obesity-fitness-physical-education> (дата обращения: 02.04.2018).
18. *Tammelin T. H., Aira A., Hakamäki M.* & set. Results From Finland’s 2016 Report Card on Physical Activity for Children and Youth // Journal of Physical Activity & Health. 2016. № 13 (11 Suppl 2). P. 157–164.

A. E. Stradze

**Transformation of the Conceptual Foundations of Physical Upbringing
at the Present Stage**

The article is devoted to the substantiation of new conceptual approaches to the process of physical upbringing, which are caused by the trends of the world educational space and the need of society to develop special skills for the younger generation. They are called soft skills. At the same time, there are currently attempts to update the content of physical education and their definite shift towards a motor or sportised concept. Thus, there is a discrepancy between the reflection with scientific and academic literature and the social demand of the target audience.

Keywords: physical upbringing; soft skills; professional education.



ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ И СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

УДК 796.01:612

DOI 10.25688/2076-9091.2020.37.1.2

**Ю. В. Корягина, С. В. Нопин,
Г. Н. Тер-Акопов, Л. Г. Роголева,
С. М. Абуталимова**

Апробация комплексов восстановительных мероприятий, разработанных для спортсменов, на федеральной базе спортивной подготовки в условиях среднегорья

Целью работы явилась апробация комплексов восстановительных мероприятий для спортсменов спортивных сборных команд России в период их нахождения на учебно-тренировочных сборах на специализированной базе спортивной подготовки. Результаты апробации показали положительное влияние разработанных комплексов.

Ключевые слова: спортсмены; восстановление; физиотерапия; гидротерапия; функциональное состояние; психофизиологическое состояние.

Введение. Спорту высших достижений свойственен постоянный рост параметров тренировочных нагрузок. Высокая физическая работоспособность спортсменов, особенно на уровне национальных сборных команд, обусловлена практически предельным уровнем функционирования организма, что определяет необходимость поиска и совершенствования технологий восстановления спортсменов высокой квалификации как в период соревнований, так и учебно-тренировочных занятий, что возможно эффективно реализовать во время их нахождения на специализированных базах спортивной подготовки [1].

Однако практически отсутствуют исследования, касающиеся комплексного применения физио- и бальнеопроцедур в период интенсивных физических нагрузок спортсменов сборных команд на учебно-тренировочных сборах (УТС). Не обоснованы методики и дозировки применения средств

восстановления, недостаточно научных данных, обосновывающих эффективность сочетания нескольких процедур. Следовательно, необходимы клинические исследования, доказывающие эффективность применения комплексов физио- и бальнеопроцедур для восстановления спортсменов в период УТС.

Цель работы: провести апробацию комплексов восстановительных мероприятий (КВМ) спортсменов спортивных сборных команд России в период их нахождения на учебно-тренировочных сборах на специализированной базе спортивной подготовки.

Материал и методы. В исследовании приняли участие спортсмены сборных команд РФ по легкой атлетике и гребле на байдарках и каноэ. Исследования проводились в Центре медико-биологических технологий Северо-Кавказского федерального научно-клинического центра Федерального медико-биологического агентства в г. Кисловодске, на горе Малое Седло, на высоте 1240 м. во время учебно-тренировочных сборов спортсменов на базе спортивной подготовки «Юг Спорт». Квалификация спортсменов — от КМС до МСМК, возраст — от 18 до 31 года.

В период исследования спортсмены находились в подготовительном периоде тренировочного процесса, имели ежедневные интенсивные тренировочные нагрузки — 2–3 тренировки в день. Контингент спортсменов, принявших участие в апробации, представлен в таблице 1.

Таблица 1

Контингент исследованных спортсменов

Группа	Спортивная специализация / пол	Возраст ($M \pm m$)	Квалификация	Кол-во (чел.)
1	Легкая атлетика прыжки, спринт, бег с барьерами / женщины	26,5 ± 1,2	1 КМС, 6 МС, 2 МСМК, 1 ЗМС	10
2	Гребля / мужчины	22 ± 0,9	5 МС, 6 МСМК	11
Итого:				21

Для каждой группы спортсменов проводился 7-дневный комплекс восстановительных мероприятий (КВМ) и мониторинг физиологических параметров до и после его применения. У группы 1 — легкоатлетов, КВМ включал в себя: ежедневно сеанс транскраниальной электростимуляции (ТЭС), лимфодренаж нижних конечностей, через день — восстановительный бег на подводно-беговой дорожке. У группы 2 — гребцов, КВМ включал в себя: ежедневно сеанс ТЭС, процедуры вакуум терапии, через день — подводный душ-массаж.

Характеристика применяемых восстановительных процедур

ТЭС является методом, для которого доказана способность неинвазивно, избирательно и в необходимой дозе стимулировать работу структур, которые являются частью антиноцицептивной системы [2, 3]. Для проведения процедур ТЭС применялись транскраниальные импульсные электростимуляторы

«Трансаир-05» (рег. удостоверение № ФСР 2010/07062, ООО «Центр ТЭС», г. Санкт-Петербург, Россия). ТЭС проводится импульсным биполярным током, частота — 77,5 Гц, по лобно-затылочной методике, с постепенным увеличением силы тока от 1 до 3,0 мА до появления отчетливой безболезненной вибрации под электродом.

Лимфодренаж основан на секционной компрессии участков нижних конечностей [4, 5], проводился в 1-й группе (у легкоатлетов) на аппарате LYMPHASTIM BTL – 6000 в режиме регенерации, длительность процедуры составляла 20 мин., давление, создаваемое насосом, — 90–100 мм рт. ст.

Вакуумная терапия, принцип действия которой основан на попеременном воздействии отрицательного и атмосферного давления на нижние конечности и абдоминальную область, проводилась во 2-й группе (у гребцов) на аппарате VACUMED LBNPD в режиме P3, длительность процедуры составляла 30 мин.

Гидротерапия способствует ускорению окислительно-обменных процессов, выведению продуктов метаболизма, улучшению деятельности ЦНС, сердечно-сосудистой и дыхательных систем, снимает болевые ощущения в мышцах [6, 7]. В качестве гидротерапии для восстановления спортсменов в 1-й группе применялся бег на подводно-беговой дорожке, во 2-й группе — подводный душ-массаж.

Восстановительный бег выполнялся на подводно-беговой дорожке HYDRO PHYSIO FOCUS объемом 1200 л, длительность бега — 20 мин., скорость — 4–6 км/ч, температура воды — 28 °С.

Подводный душ-массаж проводился на аппарате ВЕКА hospitec UWM-100, длительность душа — 15 мин., давление — 1,5–3 атм., температура воды — 36–37 °С. Режим воздействия на лимфоток и мышцы — от периферии к центру.

Мониторинг физиологических и психологических параметров до и после применения комплекса восстановительных процедур

Мониторинг физиологических и психологических параметров включал двукратную диагностику — до и после КВМ. Диагностика включала в себя: электроэнцефалографию (ЭЭГ), исследование variability сердечного ритма (ВСР), центральной гемодинамики и состава тела по биоимпедансометрии; определение простой сенсомоторной реакции; определение психической работоспособности, вработываемости, устойчивости (тест Шульте); определение лактата крови; субъективную оценку невротических состояний (опросник Яхина-Менделеевича); субъективную оценку психического состояния (Г. Айзенк).

Электроэнцефалограмму регистрировали в состоянии покоя с помощью компьютерного комплекса Neurotravel Light, ATES DIAGNOSTIC (монополярно с 16 стандартных точек отведения в соответствии с международной системой «10–20»), в качестве референтного использовался объединенный ушной электрод. Рассматривались следующие частотные диапазоны электроэнцефалограммы: δ (0,5–4 Гц), θ (4–8 Гц), α (8–13 Гц), β (13–33 Гц).

Исследование вариабельности сердечного ритма (BCP), центральной гемодинамики и состава тела проводилось на аппаратно-программном комплексе ESTECK System Complex (LD Technology, USA).

Для оценки психофизиологического статуса производилось исследование простой зрительной моторной реакции на аппаратно-программном комплексе (АПК) Vienna Test System (Schuhfried company, Австрия). Главные переменные: среднее время реакции, среднее время моторной реакции.

Тест Шульте проводился на АПК «Спортивный психофизиолог». Тест Шульте позволяет оценивать характеристики функции внимания (избирательность, устойчивость, переключаемость), психическую работоспособность при осуществлении деятельности, использующей функции внимания [8].

Анализ крови на лактат проводился с помощью анализатора «Лактат Плюс Спорт» (Lactate Plus Sport). Забор капиллярной крови производился из пальца, утром, перед тренировкой. Количество крови, требуемой для результата, — 0,7 мл. Время измерения — 13 сек.

Статистическая обработка выполнялась с помощью программы Statistica V.13.0, использовали парный критерий Вилкоксона.

Результаты исследования и их обсуждение

Динамика физиологических и психологических параметров при апробации комплексов восстановительных мероприятий у легкоатлетов

Исследование эффектов применения КВМ, включающего в себя ТЭС, лимфодренаж и восстановительный бег на подводно-беговой дорожке у женщин-легкоатлетов, показало следующее. У спортсменок-легкоатлетов до КВМ в фоновой ЭЭГ α -ритм регистрировался у 50 % исследуемых, β -ритм — у 20 %, медленных ритмов в фоновой ЭЭГ зарегистрировано не было. После КВМ доля α -ритма в фоновой ЭЭГ не изменилась, имелась тенденция к увеличению индекса, максимальной и средней амплитуды α -ритма (табл. 2). β -ритм в фоновой ЭЭГ после курса КВМ не регистрировался.

Таблица 2

Основные показатели α -ритма у легкоатлетов ($n = 10$) до и после курса восстановительных мероприятий

№	Показатели, единица измерения	До $M \pm m$	После $M \pm m$	P
1	Индекс ритма, %	25,6 \pm 12,6	43,2 \pm 18,7	–
2	Пиковая частота, Гц	10,7 \pm 0,3	10,3 \pm 0,5	–
3	Средняя амплитуда, мкВ	13,2 \pm 1,0	17,2 \pm 2,2	–
4	Максимальная амплитуда слева, мкВ	32,0 \pm 3,6	44,4 \pm 6,4	–
5	Средняя амплитуда слева, мкВ	12,4 \pm 0,4	15,6 \pm 1,9	–
6	Максимальная амплитуда справа, мкВ	33,2 \pm 3,6	44,4 \pm 6,4	–
7	Средняя амплитуда справа, мкВ	13,2 \pm 1,0	17,2 \pm 2,2	–

Исследование показателей ВСП у легкоатлетов до и после КВМ (табл. 3) показало статистически значимое снижение ЧСС, увеличение HF — мощности волн высокой частоты, снижение ИН, тенденцию к увеличению суммарной мощности спектра ВСП.

Таблица 3

Показатели ВСП у легкоатлетов (n = 10) до и после КВМ

№	Показатель, единица измерения	До $M \pm m$	После $M \pm m$	P	Норма
1	ЧСС, уд/мин	74,56 ± 3,54	69,05 ± 3,65	≤ 0,02	60–80
2	HF, Гц	33,86 ± 1,19	38,54 ± 2,71	≤ 0,05	22–34
3	LF, Гц	30,38 ± 1,04	30,57 ± 2,77	–	22–46
4	LF/HF, усл. ед.	0,90 ± 0,03	0,84 ± 0,08	–	0,5–2
5	ИН, усл. ед.	94,37 ± 12,31	74,80 ± 10,79	≤ 0,008	
6	SDNN, мс	56,87 ± 2,93	63,06 ± 5,13	–	40–80
7	К 30/15, усл. ед.	1,63 ± 0,08	1,66 ± 0,09	–	> 1,1
8	Суммарная мощность спектра, мс ²	3,37 ± 0,41	4,38 ± 0,62	–	

Примечание: HF — мощность ВСП в диапазоне высоких частот 0,15–0,4 Гц; LF — мощность ВСП в диапазоне низких частот 0,04–0,15 Гц; SDNN — стандартное отклонение кардиоинтервалов.

Оценивая величину ИН по данным А. С. Самойлова с соавт. [9], можно заключить, что до КВМ ВСП оценивалась как очень хорошая, а после стала отличной. HF и суммарная мощность спектра ВСП у спортсменов коррелирует с уровнем тренировочной готовности и результатом [10]. Снижение ЧСС и ИН указывает на усиление автономного контура регуляции сердечного ритма и повышение адаптационных возможностей организма [10].

Исследование не выявило статистически значимых изменений показателей центральной гемодинамики и состава тела у легкоатлетов после КВМ. По данным, SpO₂ сатурации до курса была очень низкой и составила 95,11 ± 0,56 %, после курса имелась тенденция к ее повышению — 96,10 ± 0,43 %. После курса имелась тенденция к снижению показателя лактата крови — с 1,39 ± 0,35 до 1,24 ± 0,21 ммоль/л. КВМ не оказал статистически значимого влияния на динамику психофизиологических показателей легкоатлетов: время простой сенсомоторной реакции, психическую работоспособность, самооценку психических состояний.

Анализ данных выявил статистически значимые изменения по данным субъективной оценки, полученной с помощью клинического опросника для выявления и оценки невротических состояний, по шкалам невротической депрессии ($P \leq 0,05$) и обсессивно-фобических нарушений ($P \leq 0,05$) (см. табл. 4) произошли значительные улучшения показателей. По шкале невротической депрессии до КВМ показатель указывал на болезненный характер выявляемых расстройств, а после — на состояние здоровья.

Таблица 4

**Показатели теста клинического опросника для выявления и оценки
невротических состояний у легкоатлетов ($n = 10$) до и после КВМ**

№	Показатель, единица измерения	До $M \pm m$	После $M \pm m$	P
1	Шкала тревоги, баллы	1,34 ± 1,2	2,19 ± 1,8	
2	Шкала невротической депрессии, баллы	0,58 ± 1,5	2,45 ± 1,7	< 0,05
3	Шкала астении, баллы	4,81 ± 0,8	4,25 ± 1,6	
4	Шкала истерического типа реагирования, баллы	2,33 ± 1,5	2,36 ± 1,8	
5	Шкала обсессивно-фобических нарушений, баллы	0,57 ± 1,4	1,81 ± 1,4	< 0,05
6	Шкала вегетативных нарушений, баллы	5,54 ± 1,6	6,66 ± 2,2	

***Динамика физиологических и психологических параметров
при апробации комплексов восстановительных мероприятий у гребцов***

Исследование эффектов применения КВМ, включающего в себя ТЭС, вакуумную терапию и подводный душ-массаж у мужчин гребцов, показало следующее.

До проведения КВМ у гребцов в фоновой ЭЭГ α -ритм регистрировался у 60 % исследуемых спортсменов, β -ритм — у 10 %, δ -ритм — у 30 %, θ -ритм в фоновой ЭЭГ не регистрировался. В результате применения КВМ у спортсменов снизилась доля медленных и быстрых ритмов. Так, количество спортсменов, у которых регистрировался δ -ритм, уменьшилось до 20 %, β -ритм в фоновой ЭЭГ после курса не регистрировался. Доля спортсменов, у которых регистрировался α -ритм после курса ТЭС, увеличилась до 70 %. Основные показатели α -ритма достоверно не изменились, но выявлена тенденция к увеличению индекса и средней амплитуды ритма (табл. 5).

Таблица 5

Основные показатели α -ритма у гребцов ($n = 11$) до и после КВМ

№	Показатели, единицы измерения	До $M \pm m$	После $M \pm m$	P
1	Индекс ритма, %	43,2 ± 10,7	51,4 ± 10,0	—
2	Пиковая частота, Гц	10,4 ± 0,1	9,7 ± 0,3	—
3	Средняя амплитуда, мкВ	16,3 ± 1,1	19,9 ± 2,1	—
4	Максимальная амплитуда слева, мкВ	43,0 ± 1,4	41,0 ± 3,4	—
5	Средняя амплитуда слева, мкВ	15,3 ± 1,2	19,0 ± 1,8	—
6	Максимальная амплитуда справа, мкВ	44,0 ± 1,3	42,4 ± 4,0	—
7	Средняя амплитуда справа, мкВ	16,3 ± 1,1	20,1 ± 2,2	—

Исследование показателей ВСР у гребцов до и после КВМ (табл. 6) показало статистически значимое снижение ИН, тенденцию к увеличению HF и суммарной мощности спектра ВСР. По балльной оценке показатели ИН как до, так и после КВМ оценивались как очень хорошие.

Таблица 6

Показатели ВСП у гребцов ($n = 11$) до и после КВМ

№	Показатель, единица измерения	До $M \pm m$	После $M \pm m$	P	Норма
1	ЧСС, уд/мин	77,41 ± 2,37	76,07 ± 3,07	–	60–80
2	HF, Гц	29,18 ± 1,79	33,92 ± 2,32	–	22–34
3	LF, Гц	34,13 ± 2,75	35,68 ± 4,05	–	22–46
4	LF/HF, усл. ед.	1,21 ± 0,15	1,14 ± 0,18	–	0,5–2
5	ИН, усл. ед.	121,13 ± 10,58	92,19 ± 10,33	< 0,03	50–200
6	SDNN, мс	52,73 ± 3,37	57,04 ± 3,99	–	40–80
7	К 30/15, усл. ед.	1,76 ± 0,06	1,67 ± 0,10	–	> 1,1
8	Суммарная мощность спектра, мс ²	2,56 ± 0,49	3,65 ± 0,48	–	

Примечание: HF — мощность ВСП в диапазоне высоких частот 0,15–0,4 Гц; LF — мощность ВСП в диапазоне низких частот 0,04–0,15 Гц; SDNN — стандартное отклонение кардиоинтервалов.

Анализ данных центральной гемодинамики гребцов до и после КВМ выявил статистически значимое изменение, отражающее положительный эффект: снижение периферического сосудистого сопротивления с $1072,23 \pm 36,23$ до $1002,49 \pm 45,66$ дун*с/см² ($p < 0,03$). Других изменений и тенденций не выявлено.

По данным SpO₂ сатурации крови статистически значимых изменений после КВМ не выявлено. До курса SpO₂ составила $96,0 \pm 0,2$ %, после — $95,3 \pm 0,5$ %. После КВМ у гребцов показатель лактата крови статистически значимо повысился — с $0,98 \pm 0,06$ до $1,49 \pm 0,17$ ммоль/л — скорее всего, данное повышение было связано с интенсивными нагрузками анаэробного характера. Тем не менее данный показатель находился в пределах физиологической нормы. В покое у здорового человека концентрация лактата составляет 1–2 ммоль/л [11].

Анализ динамики психофизиологических показателей гребцов выявил статистически значимое снижение (улучшение) среднего времени реакции (табл. 7) после КВМ.

Таблица 7

Показатели реакционного теста у гребцов ($n = 11$) до и после КВМ

№	Показатель, единица измерения	До $M \pm m$	После $M \pm m$	P
1	Среднее время реакции, мс	244,7 ± 7,0	232,2 ± 6,6	≤ 0,05
2	Среднее моторное время, мс	105,5 ± 5,1	93,4 ± 9,2	
3	Степень рассеивания время реакции, мс	23,1 ± 2,9	24,0 ± 2,5	
4	Степень рассеивания моторное время, мс	13,7 ± 1,3	15,4 ± 2,0	

Анализ динамики показателей теста клинического опросника для выявления и оценки невротических состояний у гребцов выявил очень высокие начальные показатели по всем шкалам: тревоги, невротической депрессии, астении,

обсессивно-фобических нарушений, вегетативных нарушений. После КВМ показатели еще более улучшились по шкалам тревоги, астении, обсессивно-фобических нарушений и вегетативных нарушений (табл. 8).

Таблица 8

Показатели теста клинического опросника для выявления и оценки невротических состояний у гребцов ($n = 11$) до и после КВМ

№	Показатель, единица измерения	До $M \pm m$	После $M \pm m$	P
1	Шкала тревоги, баллы	$5,23 \pm 0,70$	$7,48 \pm 0,40$	$\leq 0,05$
2	Шкала невротической депрессии, баллы	$6,10 \pm 0,50$	$6,75 \pm 0,30$	
3	Шкала астении, баллы	$7,26 \pm 0,60$	$8,98 \pm 0,40$	$\leq 0,05$
4	Шкала истерического типа реагирования, баллы	$6,03 \pm 0,40$	$6,305 \pm 0,4$	
5	Шкала обсессивно-фобических нарушений, баллы	$3,78 \pm 0,60$	$5,10 \pm 0,50$	$\leq 0,05$
6	Шкала вегетативных нарушений, баллы	$10,43 \pm 1,20$	$13,70 \pm 1,00$	$\leq 0,05$

Сравнительный анализ положительных статистически значимых эффектов применения двух КВМ в период интенсивных тренировочных нагрузок на УТС в условиях среднегорья, разработанных для восстановления спортсменов у легкоатлетов (комплекс 1) и гребцов (комплекс 2), по данным мониторинга физиологических и психологических показателей представлен в таблице 9.

Таблица 9

Сравнительный анализ положительных статистически значимых эффектов применения двух КВМ по данным мониторинга физиологических и психологических показателей

№	Диагностическая методика	Группа / комплекс 1	Группа / комплекс 2
1	ЭЭГ	–	–
2	ВСП	+	+
3	Центральная гемодинамика	–	+
4	Состав тела	–	–
5	Сатурация	–	–
6	Лактат крови	–	–
7	Время реакции	–	+
8	Психическая работоспособность	–	–
9	Самооценка психических состояний	–	–
10	Клинический опросник для выявления и оценки невротических состояний	+	+

Применение КВМ, включающего в себя ежедневно ТЭС, лимфодренаж и через день восстановительный бег на подводно-беговой дорожке у женщин легкоатлетов в течение 7 дней, способствовало оптимизации функций головного мозга, повышению экономичности функционирования сердечно-сосудистой системы организма и адаптационных резервов, снижению состояния невротической депрессии и повышению настроения.

Применение КВМ, включавшего в себя ежедневно ТЭС, вакуум-терапию и через день подводный душ-массаж у мужчин гребцов в течение 7 дней, способствовало оптимизации функций головного мозга, повышению экономичности функционирования сердечно-сосудистой системы организма и адаптационных резервов, улучшению гемодинамики, психофизиологических функций, психоэмоционального состояния. Следовательно, оба КВМ показали положительное влияние на психофункциональное состояние и восстановительные процессы спортсменов, при применении второго комплекса был отмечен лучший эффект с точки зрения гемодинамики и психофизиологии.

Литература

1. *Тер-Акопов Г. Н.* Новые технологии восстановления спортсменов на учебно-тренировочной базе в условиях среднегорья // *Современные вопросы биомедицины.* 2017. Т. 1. № 1 (1). С. 1.
2. *Лебедев В. П., Сергиенко В. И.* Разработка и обоснование лечебного применения транскраниальной электростимуляции защитных механизмов мозга с использованием принципов доказательной медицины // *Транскраниальная электростимуляция. Экспериментально-клинические исследования: сборник статей.* СПб., 2005. Т. 2. С. 11–68.
3. *Лебедев В. П.* и др. Влияние неинвазивной транскраниальной электростимуляции на утомление и связанные с ним психофизиологические показатели состояния человека // *Транскраниальная электростимуляция. Экспериментально-клинические исследования: сборник статей.* СПб., 2005. Т. 2. С. 69–93.
4. *Швальб П. Г., Калинин Р. Е., Пиенников А. С., Сучков И. А.* Влияние перемежающейся пневмокомпрессии на выработку оксида азота как основного маркера эндотелиальной дисфункции у пациентов с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей // *Новости хирургии.* 2011. № 3. С. 77–81.
5. *Сафонов Л. В.* Комбинированное применение низкочастотной магнитотерапии и прессотерапии для повышения эффективности восстановления у высококвалифицированных спортсменов // *Вестник спортивной науки.* 2014. № 1. С. 47–50.
6. *Хренова А. С., Селиванов В. М.* Физиотерапия как медико-биологическое средство восстановления спортивной работоспособности // *Современная наука: новые подходы и актуальные исследования.* 2018. С. 683–689.
7. *Неборский С. А.* Современные средства восстановления и повышения физической и психоэмоциональной подготовленности спортсменов // *Вестник спортивной науки.* 2013. № 5. С. 83–86.
8. *Корягина Ю. В., Нопин С. В.* Аппаратно-программный комплекс «Спортивный психофизиолог» // *Программы для ЭВМ. Базы данных. Топологии интегральных микросхем.* 2011. № 1. С. 308.
9. *Самойлов А. С., Разинкин С. М., Хан А. В.* и др. Оценка психологического состояния высококвалифицированных спортсменов при проведении УМО: методические рекомендации / под ред. В. В. Уйба. М.: ФМБА России, 2018. 54 с.
10. *Гаврилова Е. А.* Спорт, стресс, вариабельность: монография. М.: Спорт, 2015. 168 с.
11. *Янсен П.* ЧСС, лактат и тренировки на выносливость: пер. с англ. Мурманск: Тулома, 2018. 160 с.

Literatura

1. *Ter-Akopov G. N.* Novy'e tekhnologii vosstanovleniya sportsmenov na uchebno-trenirovochnoj baze v usloviyax srednegor'ya // *Sovremennyye voprosy' biomeditsiny'*. 2017. T. 1. № 1 (1). S. 1.
2. *Lebedev V. P., Sergienko V. I.* Razrabotka i obosnovanie lechebnogo primeneniya transkraniyal'noj e'lektrostimulyacii zashhitny'x mexanizmov mozga s ispol'zovaniem principov dokazatel'noj mediciny' // *Transkraniyal'naya e'lektrostimulyaciya. E'ksperimental'no-klinicheskie issledovaniya: sbornik statej.* SPb., 2005. T. 2. S. 11–68.
3. *Lebedev V. P.* i dr. Vliyanie neinvazivnoj transkraniyal'noj e'lektrostimulyacii na utomlenie i svyazanny'e s nim psixofiziologicheskie pokazateli sostoyaniya cheloveka // *Transkraniyal'naya e'lektrostimulyaciya. E'ksperimental'no-klinicheskie issledovaniya: sbornik statej.* SPb., 2005. T. 2. S. 69–93.
4. *Shval'b P. G., Kalinin R. E., Pshennikov A. S., Cuchkov I. A.* Vliyanie peremezhayushhejsya pnevmokompressii na vy`rabotku oksida azota kak osnovnogo markera e`ndotelial'noj disfunkcii u pacientov s obliteriruyushhim aterosklerozom arterij nizhnix konechnostej // *Novosti xirurgii.* 2011. № 3. S. 77–81.
5. *Safonov L. V.* Kombinirovannoe primenenie nizkochastotnoj magnitoterapii i presoterapii dlya povy'sheniya e`ffektivnosti vosstanovleniya u vy`sokokvalificirovanny'x sportsmenov // *Vestnik sportivnoj nauki.* 2014. № 1. S. 47–50.
6. *Xrenova A. S., Selivanov V. M.* Fizioterapiya kak mediko-biologicheskoe sredstvo vosstanovleniya sportivnoj rabotosposobnosti // *Sovremennaya nauka: novyye podxody' i aktual'ny'e issledovaniya.* 2018. S. 683–689.
7. *Neborskij S. A.* Sovremennyye sredstva vosstanovleniya i povy'sheniya fizicheskoy i psixoe`mocional'noj podgotovlennosti sportsmenov // *Vestnik sportivnoj nauki.* 2013. № 5. S. 83–86.
8. *Koryagina Yu. V., Nopin S. V.* Apparatno-programmny'j kompleks «Sportivny'j psixofiziolog» // *Programmy' dlya E`VM. Bazy' danny'x. Topologii integral'ny'x mikro-sxem.* 2011. № 1. S. 308.
9. *Samojlov A. S., Razinkin S. M., Xan A. V.* i dr. Ocenka psixologicheskogo sostoyaniya vy`sokokvalificirovanny'x sportsmenov pri provedenii UMO: metodicheskie rekomendacii / pod red. V. V. Ujba. M.: FMBA Rossii, 2018. 54 s.
10. *Gavrilova E. A.* Sport, stress, variabel'nost': monografiya. M.: Sport, 2015. 168 s.
11. *Yansen P.* CHSS, laktat i trenirovki na vy`noslivost': per. s angl. Murmansk: Tuloma, 2018. 160 s.

*Yu. V. Koryagina, S. V. Nopin,
G. N. Ter-Akopov, L. G. Roguleva,
S. M. Abutalimova*

**Approval of Complexes of Restoration Events Developed for Athletes
on the Federal Basis of Sports Training in the Conditions of Middle Heights**

The aim of the work was to test the complexes of rehabilitation measures for athletes of the sports teams of Russia during their stay at the training camp at specialized sports training facilities. Testing results showed a positive effect of the developed complexes.

Keywords: athletes; recovery; physiotherapy; hydrotherapy; functional condition; psychophysiological condition.

УДК 616.7

DOI 10.25688/2076-9091.2020.37.1.3

О. В. Ланская

Гидрореабилитация больных остеохондрозом позвоночника с учетом электронейромиографических характеристик и патогенеза заболевания

В статье представлены результаты электронейромиографического обследования лиц с остеохондрозом пояснично-крестцового отдела позвоночника на разных этапах восстановительного лечения, свидетельствующие об улучшении рефлекторной функции невралжных структур пояснично-крестцового отдела спинного мозга. Этому способствовали и занятия гидрореабилитацией после курса лечения в поликлинике, при построении которых учитывались результаты нейрофизиологического обследования пациентов и механизмы развития заболевания.

Ключевые слова: остеохондроз позвоночника; электронейромиография; гидрореабилитация.

Введение. Неврологические проявления остеохондроза позвоночника относятся к наиболее распространенным заболеваниям нервной системы и представляют собой серьезную медико-социальную проблему вследствие широкой распространенности и высокой инвалидизации [7]. Проблема комплексного обследования лиц с таким заболеванием с применением различных методов, в том числе электронейромиографических (ЭНМГ) (Н-рефлекса, М-ответа, поверхностной электростимуляции спинного мозга и электромиографии), а также грамотный подбор и качественное проведение лечебных мероприятий постоянно находится в центре внимания практических врачей и научных работников различных специальностей, что обусловлено ее высокой медико-биологической и социально-экономической значимостью. Однако, несмотря на широкий арсенал методик физической реабилитации больных остеохондрозом, вопрос об их эффективности остается открытым. Как показывает практика, существующие методы реабилитации

характеризуются кратковременностью эффекта оздоровления и не исключают частых рецидивов. Вероятно, что причина этого заключается в недостаточной индивидуализации реабилитационных программ, которые не учитывают степени и направленности специфических для данного заболевания патологических изменений в соответствующем сегментарном и нервно-мышечном аппаратах [4].

В ходе собственного исследования решались следующие задачи: изучить особенности пластических перестроек в функционировании нейронных популяций, формирующих спинальные моторные центры контроля активности мышц нижних конечностей у пациентов с корешковым синдромом на фоне остеохондроза пояснично-крестцового отдела позвоночника (ОХЗ ПКОО), и с учетом сведений нейрофизиологического тестирования и патогенетических механизмов рассматриваемого заболевания разработать методику лечебной физической культуры в воде для реабилитации категории лиц, уже прошедших курсы восстановительного лечения в стационаре или поликлинике.

Контингент испытуемых и методы. Исследование проводилось в лаборатории нейрофизиологии Научно-исследовательского института проблем спорта и оздоровительной физической культуры на базе Великолукской государственной академии физической культуры и спорта (ВЛГАФК). В исследовании приняли участие 15 неврологически здоровых мужчин и 18 мужчин с корешковым синдромом на фоне ОХЗ ПКОО в возрасте от 35 до 45 лет. Пациенты были обследованы трижды: первый раз — в период стационарного лечения в неврологическом отделении Узловой больницы на станции Великие Луки ОАО «Российские железные дороги»; второй раз — в период восстановительного лечения в поликлинике при больнице; третий раз — в период прохождения курса гидрореабилитации в бассейне на базе учебно-спортивного комплекса ВЛГАФК (не ранее чем через четыре месяца с момента начала занятий), который занимающиеся осваивали только после завершения лечения в поликлинике, при восстановлении трудоспособности и выписке на работу. Курс занятий по гидрореабилитации строился с учетом результатов ЭНМГ обследования лиц с ОХЗ ПКОО во время стационарного и поликлинического этапов восстановительного лечения и патогенетических механизмов данного заболевания. С помощью восьмиканального мини-электромиографа (АНО «Возвращение», Санкт-Петербург) и техники чрескожной электрической стимуляции спинного мозга (ЧЭССМ) [8] в состоянии покоя, в положении испытуемых лежа на спине регистрировались параметры вызванных моторных ответов (ВМО) с билатеральных мышц нижних конечностей (двуглавых бедра, медиальных икроножных, камбаловидных, коротких сгибателей пальцев стоп): пороги (мА), максимальная амплитуда (мВ), латентный период (мс). Для этого стимулирующий катод позиционировали со стороны остистых отростков на уровне Т12-L1 позвонков, два больших анода — билатерально по передней поверхности подвздошных гребней, а биполярные накожные электроды

с межэлектродным расстоянием 2 см были установлены поверх 8 билатерально расположенных мышц бедра, голени и стопы.

Полученные результаты. Ряд предыдущих исследований (собственных и других авторов) показал, что ВМО, регистрируемые при ЧЭССМ на уровне нижнегрудных и верхнепоясничных позвонков, демонстрируют характеристики, созвучные с моносинаптической цепью Ia афферентов к мотонейронам, то есть с той же нейронной цепью, которая характерна для Н-рефлекса [1, 3, 8]. Об этом свидетельствует тот факт, отмеченный в данных работах, что амплитуда ответов мышц нижних конечностей была значительно подавлена, когда кондиционирующий стимул подавался за 50 мс до тестирующего. Такое угнетение ответов при раздражении афферентных волокон парными стимулами связано с циклическими изменениями рефлекторной возбудимости мотонейронов. Этот результат согласуется с возбудительным циклом Н-рефлекса. Наряду с этим, ответы во всех мышцах бедра, голени и стопы были подавлены во время вибрации пяточного сухожилия при ЧЭССМ на уровне этих позвонков. То же самое можно сказать и о влиянии вибрации, обеспечивающей торможение Н-рефлекса камбаловидной мышцы. Природа такого торможения сложна и включает в себя постактивационную депрессию, посттетаническую потенциацию, вибрационное индукционное препятствие рефлексу и пресинаптическое торможение Ia афферентов [8]. Так как ВМО демонстрировали такие же самые нейрофизиологические особенности, как Н-рефлекс, было сделано заключение, что чрескожная электростимуляция пояснично-крестцового отдела спинного мозга вызывает двигательные ответы через активацию в том числе и моносинаптической нейрональной цепи, связывающей афференты с двигательными нейронами [1, 3, 8].

Известно, что в условиях компрессии спинномозговых корешков, которая в большинстве случаев обусловлена такими последствиями остеохондроза, как грыжи межпозвонковых дисков, реализуются пластические изменения в функционировании двигательных центров центральной нервной системы, осуществляющих нервную регуляцию скелетных мышц, что выражается в модифицировании степени возбуждения и торможения иннервирующих эти мышцы мотонейронов. Указанные трансформации проявляются функционально и клинически [7]. В настоящей работе представлены данные о характере функциональных изменений в структурах нейромышечного аппарата как при обострении корешкового синдрома на фоне ОХЗ ПКООП, так и вне стадии обострения.

В результате исследования было установлено, что характеристики ВМО тестируемых мышц бедра, голени и стопы, зарегистрированные у лиц с ОХЗ ПКООП, зависели от этапа восстановительного лечения (стационарного, поликлинического) и существенно отличались от таковых у неврологически здоровых испытуемых. В таблице 1 в качестве примера представлены показатели порогов, максимальной амплитуды и латентности ВМО билатеральных медиальных икроножных мышц

Таблица 1

Показатели параметров ВМО мышц голени у представителей обследованных групп

Параметры ВМО	Группа пациентов с неврологическими расстройствами на фоне ОХЗ ПКОП		Группа неврологически здоровых мужчин
	Стационарный этап восстановительного лечения	Поликлинический этап восстановительного лечения	
Левая медиальная икроножная мышца			
Порог, мА	59,15 ± 5,17**	55,4 ± 4,32**	39,87 ± 2,38
	$p < 0,05$		
Максимальная амплитуда, мВ	0,81 ± 0,27**	1,04 ± 0,29**	4,38 ± 0,51
	$p < 0,05$		
Латентный период, мс	16,36 ± 0,31	16,40 ± 0,39	15,18 ± 0,38
	$p > 0,05$		
Правая медиальная икроножная мышца			
Порог, мА	64,42 ± 3,07**	59,47 ± 5,07**	39,14 ± 2,69
	$p < 0,05$		
Максимальная амплитуда, мВ	1,02 ± 0,27**	1,51 ± 0,32**	3,78 ± 0,43
	$p < 0,05$		
Латентный период, мс	16,33 ± 0,49*	16,15 ± 0,31*	14,64 ± 0,42
	$p > 0,05$		

Примечание: достоверность отличий соответствующих величин от таковых у неврологически здоровых испытуемых: * — при $p < 0,01$; ** — при $p < 0,001$.

у обследованных мужчин. Из таблицы 1 видно, что на поликлиническом этапе восстановительного лечения у пациентов с ПКОП величины порогов ВМО медиальных икроножных мышц были достоверно ниже ($p < 0,05$), а максимальная амплитуда мышечных ответов существенно выше соответствующих величин, зарегистрированных у них на стационарном этапе лечения. Достоверных различий в показателях латентности ВМО мышц голени у пациентов на разных этапах восстановления не обнаружено ($p > 0,05$). При этом у обследованных лиц без неврологических расстройств величины порогов и латентности ВМО данных мышц были в основном существенно ниже, а величины максимальной амплитуды значительно выше, чем у испытуемых с диагностированным заболеванием (см. табл. 1). Следует отметить, что характеристики ВМО других мышц из числа тестируемых у представителей обследованных групп имели сходство с теми, которые были рассмотрены на примере билатеральных медиальных икроножных мышц, поэтому они в настоящей работе не представлены.

С учетом механизмов, лежащих в основе генерации ВМО проксимальных и дистальных мышц нижних конечностей при ЧЭССМ и полученных результатов исследования, можно сделать вывод, что при компрессии пояснично-крестцовых спинномозговых корешков (корешковом синдроме на фоне ОХЗ ПКОП) происходит снижение уровня рефлекторной возбудимости низко- и высокопороговых спинальных α -мотонейронов и увеличение времени появления

вызванных ответов билатеральных мышц нижних конечностей. При этом более выраженное ослабление рефлекторной функции невральных структур пояснично-крестцового утолщения спинного мозга наблюдается на этапе стационарного лечения по сравнению с поликлиническим, что является вполне закономерным. На наш взгляд, снижение рефлекторной возбудимости мотонейронных пулов пояснично-крестцовых сегментов спинного мозга на фоне остеохондроза может быть обусловлено: во-первых, дисперсией возбуждающего разряда, идущего по сенсорным нервным волокнам к α -мотонейронам, в результате повреждений сегментарной дуги в условиях компрессии нервных корешков, что вызывает неодновременный приход активирующего импульса к α -мотонейронам и недостаточно высокий постсинаптический потенциал, неспособный быстро и эффективно активировать все двигательные единицы; во-вторых, повышением уровня активности тормозной внутриспинальной системы, и главным образом пресинаптического торможения [2], что влияет на возбудимость спинальных α -мотонейронов. В своей работе Е. Ю. Андриянова и Р. М. Городничев [2] отмечают, что на фоне обострения рефлекторных и корешковых синдромов, а также в состоянии устойчивой ремиссии на спинальном уровне, соответствующем пораженному позвоночно-двигательному сегменту, наблюдается повышение уровня пресинаптического торможения афферентов Ia. Вероятно, что механизм данного феномена сводится к следующему. Супраспинальные центры через нисходящие моторные пути влияют на сегментарные интернейроны пресинаптического торможения, вызывая деполяризацию первичных афферентов, контролируя уровень афферентного входа к сегментарным афферентным путям, в итоге меняя функциональное состояние и уровень возбудимости любого участка рефлекторной дуги [6]. Выраженность пресинаптического торможения α -мотонейронов спинного мозга при ОХЗ ПКОП также может быть обусловлена: 1) изменением (искажением) потока афферентной информации в спинной мозг в результате поражения афферентных волокон Ia при данной патологии; 2) нарушением механизмов накопления-выделения медиатора или исчерпанием его запасов на повторный стимул в тормозных интернейронах или в аксо-аксональных синапсах, которые они образуют на пресинаптическом окончании афферентов Ia, обеспечивая механизм пресинаптического торможения спинальных α -мотонейронов; 3) изменением возбудимости самого пула мотонейронов; 4) поражением афферентных волокон; 5) патологическими изменениями в нервно-мышечном синапсе и самой мышцы [2].

В связи со всем вышеперечисленным следует отметить, что в ряде работ [2, 4] представлены данные, полученные с применением методов регистрации Н-рефлекса и М-ответа камбаловидной мышцы и указывающие: во-первых, на уменьшение количества и истончение афферентов Ia, на наличие процессов демиелинизации чувствительных нервных волокон, проводящих электрические импульсы от мышцы к мотонейронам, у больных с обострением корешкового синдрома на фоне ОХЗ ПКОП, что, в свою очередь, сопровождается снижением

скорости прохождения электрического импульса по афферентному звену сегментарной рефлекторной дуги и снижению уровня спинальной рефлекторной возбудимости; во-вторых, на поражение определенной части двигательных нервных волокон и снижение количества функционирующих двигательных единиц (ДЕ) камбаловидной мышцы [4]. При этом изменение формы мышечного потенциала в виде патологического снижения максимальной амплитуды М-ответа камбаловидной мышцы ниже 3 мВ, который к тому же принимал патологическую гребневидную форму, также может свидетельствовать о поражении части двигательных нервных или мышечных волокон, как проявление избирательного выключения некоторых ДЕ [2]. Другими словами, при механическом воздействии грыжевого выпячивания, костных разрастаний или другой патологической структуры на нервные корешки характерной особенностью является преимущественное поражение афферентных или эфферентных нервных волокон смешанных периферических нервов.

Следует также отметить, что практически у всех обследованных нами лиц с ОХЗ ПКОП наблюдалось изменение формы ВМО билатеральных проксимальных и дистальных мышц нижних конечностей. На рисунке 1 представлены оригинальные записи ВМО у практически здорового участника исследования и пациента с корешковым синдромом на фоне ОХЗ ПКОП. Несложно заметить, что ВМО пациента отличаются меньшей вольтажностью, большей протяженностью (длительностью), полифазностью. Обращает на себя внимание не только снижение амплитуды ВМО (вольтажности), но и увеличение их латентности у испытуемого с неврологическими расстройствами.

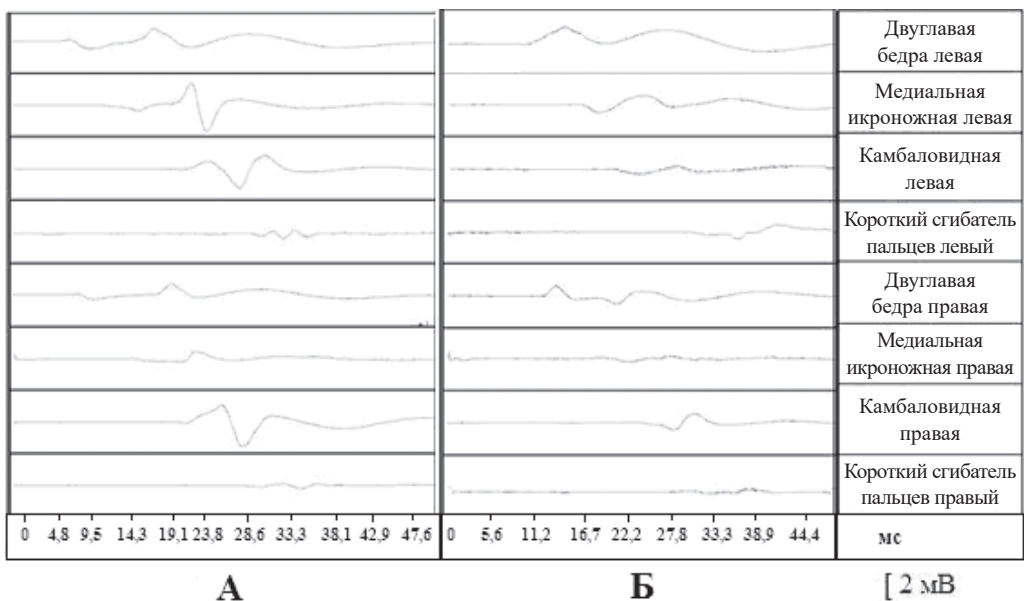


Рис. 1. Оригинальная запись ВМО билатеральных мышц нижних конечностей у неврологически здорового участника исследования (А) и пациента с корешковым синдромом на фоне ОХЗ ПКОП в период лечения в стационаре (Б)

Подводя некоторый итог вышесказанному, отметим, что повышенная активность нейрональных тормозных систем спинного мозга в условиях изучаемой патологии объясняет обнаруженное нами значительное снижение уровня возбудимости α -мотонейронов спинного мозга пояснично-крестцовой области, регулирующих деятельность билатеральных проксимальных и дистальных мышц нижних конечностей у лиц с остеохондрозом. Такие характерные особенности изменения баланса в организации тормозных и возбуждающих внутриспинальных систем являются показателем длительной и устойчивой адаптации организма к вышеуказанной патологии, что позволяет поддерживать в таких условиях его оптимальное функционирование [2].

Резюмируя вышеизложенные результаты собственных исследований и научных изысканий других авторов, можно сделать заключение, что при корешковом синдроме на фоне ОХЗ ПКООП имеет место нарушение в функционировании всех звеньев сегментарной рефлекторной дуги (афферентной, центральной и эфферентной ее части), а именно: поражаются чувствительные и двигательные нервные волокна; снижается уровень рефлекторной возбудимости α -мотонейронов пояснично-крестцовых сегментов спинного мозга; ухудшаются характеристики вызванных мышечных потенциалов при ЧЭССМ, посредством которых оценивается реализация двигательных рефлексов моносинаптической природы в определенном наборе мотонейронных пулов билатеральных проксимальных и дистальных мышц нижних конечностей. С учетом таких ЭНМГ изменений и патогенеза ОХЗ ПКООП была разработана методика гидрореабилитации для данной категории пациентов, которые прошли курсы восстановительного лечения в стационаре и поликлинике, находились в состоянии устойчивой ремиссии и которым были рекомендованы врачом занятия в бассейне.

В целом разработанная методика направлена на повышение устойчивости позвоночных структур к нагрузкам в последовательности, обратной формированию дистрофических изменений в тканях позвоночно-двигательных сегментов при остеохондрозе: укрепление мышечного корсета, повышение устойчивости позвоночника, восстановление правильных соотношений в суставах, формирование фиброзного анкилоза (при остеохондрозе: дистрофия диска, нестабильность позвоночника, дисфункция суставов, слабость мышечного аппарата) [5]. Для создания мышечного корсета предлагались упражнения в воде, способствующие укреплению мышц-разгибателей спины, прямых и косых мышц живота, мышц тазового пояса и нижних конечностей. Плавание на спине, боку, животе исключало осевую нагрузку на позвоночник и способствовало укреплению мышц туловища и конечностей. Кроме того, занимающиеся под руководством инструктора обучались плаванию разными стилями (брасс на спине и груди, кроль на спине и груди, дельфин), выполняли упражнения в воде у бортика бассейна. При проведении занятий использовался специальный комплекс дыхательных упражнений (ДУ) (динамические ДУ

сочетались с движениями рук, плечевого пояса, туловища во время плавания; статические ДУ в воде выполнялись стоя у бортика, только при участии диафрагмы и межреберных мышц) и упражнений на сгибание, разгибание, подводное вытяжение позвоночника. При подборе упражнений учитывался научно-обоснованный подход Е. Ю. Андрияновой, А. А. Петрова [4] к организации занятий гидрореабилитацией больных ОХЗ ПК ОП, способствующий, прежде всего, восстановлению поврежденных нервных волокон в соответствующем сегменте позвоночника. В частности, в комплекс были включены упражнения без зрительного контроля, с фитболом, где наряду с выполнением задания необходимо удержание равновесия, а также упражнения на развитие мелкой моторики нижних конечностей [4]. Такие упражнения способствовали усилению проприоцептивных раздражений суставно-связочно-мышечного аппарата, что обеспечивало активизацию поврежденных в той или иной степени афферентных нервных волокон при корешковом синдроме остеохондроза, по которым возбуждение передается от рецепторов к нервному центру.

Ранее отмечалось, что при изучаемом заболевании имеет место и поражение эфферентных нервных волокон, поэтому комплекс состоял также из упражнений, способствующих развитию координации движений и выполняемых занимающимися под четкие команды инструктора [4]. Обеспечение таких двигательных актов осуществляется при одновременной работе мозжечка, вестибулярного аппарата, спинальных α -мотонейронов (через активацию вестибуло-мозжечково-мышечной системы), которые инициируют возбуждение не только афферентных, но и эфферентных нервных волокон, проводящих импульсы от мотонейронов спинного мозга к мышце.

Комплекс упражнений (их объем, интенсивность и характер) в каждом конкретном случае подбирался индивидуально с учетом физических возможностей и особенностей состояния здоровья пациента. Упражнения в воде выполнялись в низком или среднем темпе, их общее количество в комплексе не превышало 20 по 10–15 повторений. Занятия в бассейне проводились 2 раза в неделю. Их продолжительность составляла 45 минут. Перед плаванием занимающиеся в медленном темпе выполняли подготовительный комплекс упражнений на суше для укрепления мышц спины и брюшного пресса (10–12 упражнений по 3–5 повторений в течение 15–20 минут) преимущественно в положении лежа на спине, животе, стоя на четвереньках. Из комплекса исключались упражнения, чрезмерно развивающие гибкость позвоночника (круговые движения туловищем и тазом), способствующие увеличению поясничного лордоза, а также нагрузки ударного характера. При выполнении упражнений на суше в положении лежа на спине для сохранения легкого кифоза в поясничном отделе позвоночника подкладывался валик под коленные суставы. С этой же целью подкладывалась подушка под живот при выполнении упражнений в положении лежа на животе.

В период прохождения курса гидрореабилитации 18 испытуемых с остеохондрозом были обследованы вновь с целью изучения у них ЭНМГ характеристик

ВМО мышц бедра, голени и стопы. В результате было отмечено значительное улучшение количественных и качественных характеристик вызванных ответов всех тестируемых мышц при ЧЭССМ на уровне T12-L1, по сравнению с таковыми, зарегистрированными у пациентов на стационарном и поликлиническом этапах восстановительного лечения. В качестве примера снова приведем показатели параметров ВМО билатеральных медиальных икроножных мышц (см. табл. 2). Данные, представленные в таблице 2, достоверно значимо ($p < 0,05$) отличались от таковых, зарегистрированных у пациентов во время прохождения курса лечения в стационаре и поликлинике, и неврологически здоровых испытуемых (см. табл. 1).

Таблица 2

Показатели параметров ВМО мышц голени у испытуемых с ОХЗ ПКООП в период прохождения курса гидрореабилитации

Параметры ВМО	Левая медиальная икроножная мышца	Правая медиальная икроножная мышца
Порог, мА	$49,07 \pm 3,43$	$50,27 \pm 3,93$
Максимальная амплитуда, мВ	$2,08 \pm 0,35$	$1,98 \pm 0,39$
Латентный период, мс	$15,9 \pm 0,34$	$15,15 \pm 0,4$

У обследованных лиц обнаружены также и существенные изменения формы ВМО всех тестируемых мышц в период гидрореабилитации, которые выражались в увеличении вольтажности, уменьшении длительности и латентности вызванных ответов тестируемых мышц.

Вывод. Проведенное ЭНМГ исследование позволило осуществить оценку функционального состояния спинальных мотонейронных пулов мышц нижних конечностей у лиц с ОХЗ ПКООП на разных этапах восстановления. В ходе исследования у данной категории испытуемых наблюдались довольно существенные модуляции в реализации двигательных рефлексов мышц бедра, голени и стопы, что свидетельствовало об улучшении рефлекторной функции невральных структур пояснично-крестцового отдела спинного мозга под влиянием тех или иных реабилитационных мероприятий. Этому способствовали и занятия гидрореабилитацией после завершения курса лечения в поликлинике, при построении которых учитывались результаты нейрофизиологического обследования пациентов и механизмы развития заболевания. Наблюдая положительную динамику в показателях ЭНМГ тестирования в результате посещения занятий в бассейне, пациентам были даны рекомендации: продолжать заниматься гидрореабилитацией по предложенной методике; регулярно (ежедневно) выполнять на суше упражнения, направленные на укрепление мышц спины и живота, а также на общее укрепление организма, которые в день занятий в бассейне показаны за 15–20 минут до плавания; для людей без признаков рецидива заболевания, находящихся в состоянии стойкой сформировавшейся ремиссии и регулярно занимающихся лечебным плаванием, — не прекращать

занятия на длительный срок; избегать переохлаждения и передозировки в нагрузках; систематически обследоваться в лаборатории нейрофизиологии Научно-исследовательского института проблем спорта и оздоровительной физической культуры на базе Великолукской государственной академии физической культуры и спорта для контроля за состоянием нейромоторного аппарата с применением метода ЧЭССМ.

Литература

1. Андриянова Е. Ю. Мультисегментарные моносинаптические ответы мышц нижних конечностей у лиц с компрессией пояснично-крестцовых спинномозговых нервов // Физиология человека. 2010. № 4 (36). С. 80–88.
2. Андриянова Е. Ю., Городничев Р. М. Электронейромиографические показатели и механизмы развития пояснично-крестцового остеохондроза: монография. Великие Луки; 2006. 191 с.
3. Андриянова Е. Ю., Ланская О. В. Механизмы двигательной пластичности спинномозговых нервных цепей на фоне долговременной адаптации к спортивной деятельности // Физиология человека. 2014. № 3 (40). С. 73–85.
4. Андриянова Е. Ю., Петров А. А. Реабилитация больных остеохондрозом средствами ЛФК с учетом нейрофизиологических механизмов поражения нервно-мышечного аппарата // Лечебная физкультура и массаж. 2006. № 2 (26). С. 12–15.
5. Болотин А. Э., Переверзева И. В., Аль-Декес Рами Юсеф. Оздоровительное плавание лиц, имеющих структурно-функциональные нарушения позвоночника: монография. Ульяновск, 2015. 169 с.
6. Ланская О. В. Мультисегментарные ответы мышц нижних конечностей у представителей спортивных игр с различным функциональным статусом опорно-двигательного аппарата // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2014. № 6 (126). С. 42–47.
7. Ланская О. В., Андриянова Е. Ю. Функциональная пластичность спинальных двигательных центров на фоне компрессии пояснично-крестцовых нервных корешков: монография. М., 2014. 103 с.
8. Courtine G., Harkema S. J., Christine J. D. Modulation of multisegmental monosynaptic responses in a variety of leg muscles during walking and running in humans // The Journal of Physiology. 2007. № 3 (582). P. 1125–1139.

Literatura

1. Andriyanova E. Yu. Multisegmentarnye monosinapticheskie otvety myshch nizhnix konechnostej u licz s kompressiej pojasnichno-krestczovyx spinnomozgovyx nervov // Fiziologiya cheloveka. 2010. № 4 (36). S. 80–88.
2. Andriyanova E. Yu., Gorodnichev R. M. Elektronejromiograficheskie pokazateli i mexanizmy razvitiya pojasnichno-krestovogo osteoxondroza: monografiya. Velikie Luki; 2006. 191 s.
3. Andriyanova E. Yu., Lanskaya O. V. Mexanizmy dvigatel'noj plastichnosti spinnomozgovyx nervnyx cepej na fone dolgovremennoj adaptacii k sportivnoj deyatelnosti // Fiziologiya cheloveka. 2014. № 3 (40). S. 73–85.

4. *Andriyanova E. Yu., Petrov A. A.* Reabilitaciya bol`ny`x osteoxondrozom sredstvami LFK s uchetom nejrofiziologicheskix mexanizmov porazheniya nervno-my`shechnogo apparata // *Lechebnaya fizkul`tura i massazh.* 2006. № 2 (26). S. 12–15.

5. *Bolotin A. E., Pereverzeva I. V., Al`-Dekes Rami Yusef.* Ozdorovitel`noe plavanie licz, imeyushhix strukturno-funkcional`ny`e narusheniya pozvonochnika: monografiya. Ul`yanovsk, 2015. 169 s.

6. *Lanskaya O. V.* Mul`tisegmentarny`e otvety` my`shcz nizhnix konechnostej u predstavitelej sportivny`x igr s razlichny`m funkcional`ny`m statusom oporno-dvigatel`nogo apparata // *Lechebnaya fizkul`tura i sportivnaya medicina.* 2014. № 6 (126). S. 42–47.

7. *Lanskaya O. V., Andriyanova E. Yu.* Funkcional`naya plastichnost` spinal`ny`x dvigatel`ny`x centrov na fone kompressii poyasnichno-krestczovy`x nervny`x koreshkov: monografiya. M., 2014. 103 s.

8. *Courtine G., Harkema S. J., Christine J. D.* Modulation of multisegmental monosynaptic responses in a variety of leg muscles during walking and running in humans // *The Journal of Physiology.* 2007. № 3 (582). R. 1125–1139.

O. V. Lanskaya

Hydrorehabilitation of Patients with Osteochondrosis of the Spine Taking into Account Electroneuromyographic Characteristics and Pathogenesis of the Disease

The article presents the results of electroneuromiographic examination of persons with lumbosacral osteochondrosis of the spine at different stages of rehabilitation treatment, indicating an improvement in the reflex function of the neural structures of the lumbosacral spinal cord. This was also facilitated by hydro-rehabilitation sessions after a course of treatment in the clinic, which took into account the results of neurophysiological examination of patients and the mechanisms of development of the disease.

Keywords: osteochondrosis of the spine; electroneuromyography; hydrorehabilitation.

УДК 796.01:612

DOI 10.25688/2076-9091.2020.37.1.4

**И. Н. Гернет,
В. Н. Пушкина,
Н. Н. Варфоломеева**

Влияние условий среднегорья и высокогорья на гемодинамические показатели у женщин разных возрастных периодов, занимающихся рекреационным туризмом

В статье рассматривается влияние условий среднегорья и высокогорья на гемодинамические показатели у женщин зрелого возраста при занятии рекреационным туризмом. Выявлены изменения частоты сердечных сокращений у женщин I и II зрелых возрастных периодов в зависимости от высоты над уровнем моря при применении оздоровительной гимнастики. У женщин II зрелого возрастного периода средние показатели систолического артериального давления свидетельствовали о наличии артериальной гипертензии.

Ключевые слова: гемодинамические показатели; женщины; условия высокогорья; оздоровительная гимнастика.

В современном технократическом обществе при возрастании его технических возможностей все чаще возникают психосоматические заболевания, при которых проблемы со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной системы напрямую связаны с психическими факторами стресса и напряжения. Одним из вариантов профилактики таких состояний является грамотное использование отпускного времени, выделенного на отдых и восстановление организма работающего человека. Активное развитие рекреационного туризма подтверждает тот факт, что лица работоспособного возраста стараются использовать время отпуска на восстановление и поддержание собственного здоровья. Особым спросом у туристов пользуются путешествия в горы — оздоровительный туризм, предусматривающий приспособление организма к определенным условиям существования, что способствует включению целого ряда адаптационных механизмов. Перемещения в новые климатические условия приводят к многообразным неспецифическим и специфическим сдвигам в организме [4], повышая жизненный тонус человека, меняя его реактивность, что имеет большое значение как для лечения различных, особенно вялотекущих, патологических процессов, так и для эффективного отдыха. Горная гипоксия способствует благоприятному изменению

неспецифической резистентности организма, уменьшению воспалительных и аллергических реакций, повышает устойчивость к экстремальным воздействиям, особенно пребывание на высоте около 2–2,5 тысяч метров в сочетании с умеренной физической нагрузкой [1, 2].

В условиях среднегорья и высокогорья адаптация связана с явлениями гипоксии. Это ведет к минимизации энергетического обмена в тканях и к возрастанию работы транспортных функций дыхания и кровообращения — повышению легочной вентиляции, тахикардии, изменению уровня артериального давления, легочной гипертензии и т. д. [3]. В условиях среднегорья и, особенно, высокогорья существенно уменьшаются величины максимальной ЧСС, максимального систолического объема и сердечного выброса, скорости транспорта кислорода артериальной кровью и, как следствие, максимального потребления кислорода [5]. У людей, не адаптированных к горным условиям, ЧСС в покое, и особенно при выполнении стандартных нагрузок, может увеличиваться уже на высоте 800–1000 м над уровнем моря. Особенно ярко компенсаторные реакции проявляются при выполнении стандартных нагрузок [6].

В связи с вышесказанным при планировании рекреационного туризма необходимо учитывать адаптационные физиологические изменения со стороны кардиореспираторной системы для тщательного планирования дозированных нагрузок в условиях среднегорья и высокогорья.

Материал и методы исследования

Исследование проводилось в условиях горно-пешеходных маршрутов гор Гималаи (Индия). Продолжительность рекреационной туристической программы составила 30 дней. Под наблюдением находилось 20 женщин, проживающих в Санкт-Петербурге, средний возраст которых составил $36,2 \pm 4,6$ лет. Все испытуемые были разделены на две группы: 1 группа ($n = 10$) — женщины I зрелого возрастного периода, средний возраст которых составил $24,8 \pm 3,6$ года, 2 группа ($n = 10$) — женщины II зрелого возрастного периода, средний возраст которых составил $47,8 \pm 5,7$ года. Формирование обеих групп для исследования и участия в рекреационном туризме в горах Гималаи на территории Индии проходило на добровольной основе.

В начале и в конце исследования (0 м над уровнем моря) у женщин оценивали показатели гемодинамики: в покое, в положении сидя исследовали частоту сердечных сокращений (ЧСС) и артериальное давление (АД) при помощи аппарата для измерения артериального давления (тонометра) OMRON M3 Comfort; после 20 приседаний, выполненных за 30 секунд, оценивали частоту сердечных сокращений за период 15 с отдыха и умножали показатель на 4. В процессе подъема в горы на разные высоты — 2200, 2300, 2780, 4400, 4600 м над уровнем моря, а также в процессе спуска на высоту 2450, 300 и 50 м над уровнем моря у женщин контролировали показатели

частоты сердечных сокращений. На всех высотах в качестве оздоровительных мероприятий применяли пеший туризм, оздоровительную гимнастику по древнеславянской методике «Здрава», купание в естественных водоемах. Во время выполнения гимнастики у всех женщин исследовали частоту сердечных сокращений до нагрузки, в середине выполнения комплекса гимнастики и в конце гимнастики. На всех вышеуказанных высотах группа женщин имела возможность отдыхать несколько дней в условиях гостевых домов.

Результаты исследования

В процессе исследования было изучено влияние рекреационного туризма в условиях среднегорья и высокогорья на показатели частоты сердечных сокращений, артериального давления и изменения частоты сердечных сокращений после 20 приседаний у женщин разных возрастных групп. Результаты исследования приведены в таблице 1.

Таблица 1

Динамика изменения показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы женщин за период исследования ($n = 20$)

№	Исследуемые показатели	Период исследования	1 группа, $n = 10$ ($M \pm m$) (1)	2 группа, $n = 10$ ($M \pm m$) (2)	Достоверная разница показателей между группами
1	ЧСС в покое, уд/мин	начало	$76,2 \pm 7,8$	$83,6 \pm 9,5$	1–2*
		конец	$72,6 \pm 2,6^{**}$	$76,1 \pm 1,8^{***}$	1–2*
2	САД в покое, мм рт. ст.	начало	$124 \pm 3,8$	$144 \pm 6,9$	1–2***
		конец	$119 \pm 3,6^*$	$132 \pm 5,3^*$	1–2***
3	ДАД в покое, мм рт. ст.	начало	$72 \pm 2,4$	$76 \pm 3,5$	1–2***
		конец	$68 \pm 3,1^{**}$	$72 \pm 2,9^{**}$	1–2***
4	ЧСС после нагрузки (20 приседаний), уд/мин	начало	$118,0 \pm 2,5$	$127,0 \pm 1,8$	1–2*
		конец	$116,2 \pm 3,3$	$119,3 \pm 2,2^*$	1–2*

Примечание: * — при $p < 0,05$; ** p — при $< 0,01$; *** — при $p < 0,001$.

У всех женщин наблюдалось снижение показателя ЧСС в покое за период исследования: у женщин первой возрастной группы показатель достоверно уменьшился на 5,7 % ($p < 0,01$), во второй группе исследования — на 8,4 % ($p < 0,001$). Между группами до и после исследования сохранялась достоверная разница между показателями ЧСС ($p < 0,05$).

У женщин всех возрастных групп в динамике исследования ЧСС после выполнения 20 приседаний значительно снизилось. У женщин первой возрастной группы снижение ЧСС составило 2,3 %. По сравнению с ЧСС в покое увеличение показателя после выполнения нагрузки составило 55 %

и 57 % соответственно, что является нормальной реакцией сердечно-сосудистой системы на нагрузку. У женщин второй возрастной группы снижение ЧСС в покое за период исследования составило 5,6 % ($p < 0,05$), а после выполнения стандартной нагрузки увеличение ЧСС составило 51 % и 56 % соответственно, что также является нормальной реакцией.

Систолическое артериальное давление в среднем у женщин всех возрастных групп в динамике исследования достоверно снизилось ($p < 0,05$). У женщин первой возрастной группы — на 4,1 %, у женщин второй возрастной группы — на 8,4 %. Особенно надо заметить, что у женщин II зрелого возрастного периода по средним показателям наблюдались значения систолического АД, соответствующие артериальной гипертензии. Достоверное снижение показателей в этой группе исследования свидетельствует о снижении сосудистых рисков в развитии артериальной гипертензии. Между группами до и после исследования сохранялась достоверная разница результатов ($p < 0,001$).

Диастолическое давление в среднем также достоверно снизилось у женщин всех возрастных групп ($p < 0,01$): у женщин первой возрастной группы — на 5,6 %, у женщин второй возрастной группы — на 5,4 %. Между группами до и после исследования сохранялась достоверная разница результатов ($p < 0,001$).

Выявленная динамика показателей сердечно-сосудистой системы на применение рекреационного туризма в условиях среднегорья и высокогорья свидетельствует о положительном его влиянии на гемодинамику у женщин обеих возрастных групп, что подтверждает оздоровительный эффект такого вида туризма.

В процессе исследования было изучено влияние оздоровительной гимнастики по древнеславянской методике «Здрава» на показатели частоты сердечных сокращений у женщин разных возрастных периодов в условиях среднегорья и высокогорья. Результаты исследования приведены в таблице 2.

У женщин обеих групп с увеличением высоты до 4600 м над уровнем моря ЧСС в начале занятия (в покое) имеет тенденцию к увеличению, что свидетельствует об адаптации сердечно-сосудистой системы к условиям гипоксии. Наиболее выраженная динамика наблюдается у женщин 2-й группы, у которых средний показатель ЧСС на высоте 4400 м над уровнем моря достигает $100,4 \pm 16,8$ уд/мин (показатель соответствует наличию тахикардии), при этом у женщин 1-й группы ЧСС достигает среднего показателя $91,2 \pm 10,7$ уд/мин на максимальной высоте 4600 м над уровнем моря. При снижении высоты до 300 м над уровнем моря наблюдается лишь тенденция к снижению ЧСС в обеих группах, на уровне 50 м наблюдается достоверное снижение ЧСС у женщин 1-й группы по сравнению с показателем ЧСС на высоте 4600 м над уровнем моря ($p < 0,01$), у женщин 2-й группы — на высоте 4400 и 4600 м над уровнем моря ($p < 0,01$).

ЧСС во время занятий во всех высотных точках исследования достоверно увеличилось по сравнению с ЧСС в начале занятия (см. табл. 2), особенно

Таблица 2
Динамика показателей частоты сердечных сокращений во время проведения оздоровительной гимнастики «Здрава» ($n = 10$)

№	Высота подъема, м	1-я группа, $n = 10$ ($M \pm m$)			2-я группа, $n = 10$ ($M \pm m$)			Достоверность различий, p
		До занятия	В середине занятия	В конце занятия	До занятия	В середине занятия	В конце занятия	
		1	2	3	4	5	6	
1	2200	86,4 ± 13,4	113,8 ± 5,1	75,8 ± 7,8	82,6 ± 6,8	112,4 ± 11,2	78,4 ± 6,2	1-2**, 1-3**, 2-3**, 4-5*, 5-6*
2	2300	80,6 ± 11,3	116,2 ± 2,9	85,2 ± 5,3	78,6 ± 9,1	110,2 ± 10,6	83,2 ± 5,5	1-2*, 2-3*, 4-5*, 5-6*
3	2780	81,4 ± 7,5	131,8 ± 8,8	83,0 ± 8,7	78,2 ± 17,6	123,8 ± 8,5	80,8 ± 9,5	1-2**, 2-3**, 4-5**, 5-6**
4	4400	86,4 ± 7,7	133,8 ± 7,7	75,8 ± 7,3	100,4 ± 16,8	129,8 ± 5,4	79,8 ± 10,2	1-2**, 2-3**, 4-5*, 4-6*, 5-6**
5	4600	91,2 ± 10,7	139,4 ± 5,7	84,2 ± 3,1	99,4 ± 16,3	140,8 ± 14,1	84,2 ± 5,6	1-2**, 2-3**, 4-5*, 4-6*, 5-6***
6	2450	78,6 ± 8,4	137,0 ± 6,2	79 ± 5,6	78,8 ± 14,7	111,6 ± 5,8	72,4 ± 2,0	1-2**, 2-3**, 4-5*, 5-6**
7	300	81,4 ± 5,0	125,4 ± 5,1	82,2 ± 5,4	77 ± 8,4	113,4 ± 7,1	87,2 ± 6,7	1-2**, 2-3**, 4-5*, 5-6**
8	50	71,4 ± 5,6	118,8 ± 5,5	75,6 ± 2,3	71,8 ± 6,9	106,4 ± 8,5	80,8 ± 5,8	1-2*, 2-3*, 2-5*, 4-5*, 5-6*
Достоверность различий между периодами исследования, p		**5-8	*1-3, 4, 5, 6, 7, *2-3, 4, 5, 6, *3, 4, 5, 6-1, 2, 8	**5-8	**4, 5-8	*1, 2, 3, 6, 7-5, **5-8	*2, 3-6	—

Примечание: * — при $p < 0,05$; ** — при $p < 0,01$; *** — при $p < 0,001$.

большой прирост показателя у женщин 1-й группы наблюдался на высоте 2780, 4400, 4600 и 2450 метров над уровнем моря, у женщин 2-й группы — на высоте 4400 и 4600 м над уровнем моря. Различия между группами в возрастании ЧСС в середине занятия можно объяснить тем фактом, что женщины 2-й группы старались ограничивать нагрузку на занятия в связи с наблюдающимся у них более высоким пульсом в начале занятия.

В конце занятия, когда включаются дыхательные упражнения для восстановления дыхания и упражнения на релаксацию, мы наблюдаем у женщин обеих групп восстановление ЧСС до первоначальных значений и даже ниже (на высоте 4400 и 4600 м над уровнем моря у женщин 2-й группы ЧСС достоверно снижается в сравнении с ЧСС в начале занятия ($p < 0,05$)), что свидетельствует о положительном влиянии оздоровительной гимнастики на гемодинамические показатели у женщин обеих групп (см. табл. 2). Полученные результаты исследований согласуются с данными других авторов (Н. А. Агаджанян, 2003; В. А. Семиреков, 2011; Е. Гиппенрейтер, 2009; Ю. Н. Федотов, И. Е. Востоков, 2002).

Выводы

В результате проведенных исследований были выявлены особенности адаптации сердечно-сосудистой системы у женщин разных возрастных периодов к условиям среднегорья и высокогорья и применения оздоровительных методик. У женщин обеих групп наблюдалась положительная динамика в показателях ЧСС, систолического и диастолического АД, реакции ЧСС на нагрузку в условиях равнины и гор, но наиболее выраженная положительная динамика гемодинамических показателей была выявлена у женщин I зрелого возрастного периода. Организм у женщин II зрелого возрастного периода, в связи с проявлением инволюционных изменений, тяжелее адаптируется к условиям высокогорья, что проявляется в более выраженном увеличении ЧСС в покое уже на высоте 4400 м над уровнем моря, по сравнению с женщинами I зрелого возрастного периода. У женщин II зрелого возрастного периода также средние показатели систолического артериального давления в начале исследования свидетельствовали о наличии у испытуемых артериальной гипертензии. Наблюдаемое достоверное снижение систолического АД в этой группе исследования свидетельствует о снижении сосудистых рисков в развитии артериальной гипертензии.

Литература

1. Агаджанян Н. А., Тель Л. З., Циркин В. И. и др. Физиология человека. М.: Медицинская книга, 2003. 528 с.
2. Гипоксия. Адаптация, патогенез, клиника. СПб., ЭЛБИ-СПб, 2000. 384 с.
3. Епифанов В. А. Восстановительная медицина: справочник. М.: Гэотар-Медиа, 2007. 592 с.

4. Пушкина В. Н., Оляшев Н. В., Гернет И. Н., Федорова Е. Ю. Функциональные способности кардиореспираторной системы у лиц с разным типом кровообращения // Физическая культура, спорт, туризм: инновационные проекты и передовые практики: мат-лы Междунар. науч.-практ. конфер., посвящ. 90-летию основания кафедры физического воспитания / под ред. Л. Б. Андрющенко, С. И. Филимоновой. М.: Изд-во РЭУ им. Г. В. Плеханова, 2019. С. 711–718.

5. Dempsey J. A., Powers S. K., Gledhill N. Discussion: Cardiovascular and pulmonary adaptation to physical activity // Exercise, Fitness and Health / eds. C. Bouchard, R. J. Shephard, T. Stephens, J. R. Sutton, B. D. McPherson. Champaign IL: Human Kinetic Books, 1988. P. 205.

6. Sutton J. R., Balcomb A., Killian K. et al. Breathlessness at Altitude // Breathlessness. The Cambell Symposium / eds. N. L. Jones, K. J. Killian. Toronto: Boehringer Ingelheim. Inc., 1992. P. 143–148.

Literatura

1. Agadzhanyan N. A., Tel' L. Z., Cirkin V. I. i dr. Fiziologiya cheloveka. M.: Meditsinskaya kniga, 2003. 528 s.

2. Gipoksiya. Adaptaciya, patogenez, klinika. SPb., E`LBI-SPb, 2000. 384 s.

3. Epifanov V. A. Vosstanovitel'naya medicina: spravochnik. M.: Ge`otat-Media, 2007. 592 s.

4. Pushkina V. N., Olyashev N. V., Gernet I. N., Fedorova E. YU. Funkcional'ny'e sposobnosti kardiorespiratornoj sistemy` u licz s razny`m tipom krovoobrashheniya // Fizicheskaya kul`tura, sport, turizm: innovacionny`e proekty` i peredovy`e praktiki: mat-ly` Mezhdunar. nauch.-prakt. konfer., posvyashh. 90-letiyu osnovaniya kafedry` fizicheskogo vospitaniya / pod red. L. B. Andryushhenko, S. I. Filimonovoj. M.: Izd-vo RE`U im. G. V. Plekhanova, 2019. S. 711–718.

5. Dempsey J. A., Powers S. K., Gledhill N. Discussion: Cardiovascular and pulmonary adaptation to physical activity // Exercise, Fitness and Health / eds. C. Bouchard, R. J. Shephard, T. Stephens, J. R. Sutton, B. D. McPherson. Champaign IL: Human Kinetic Books, 1988. P. 205.

6. Sutton J. R., Balcomb A., Killian K. et al. Breathlessness at Altitude // Breathlessness. The Cambell Symposium / eds. N. L. Jones, K. J. Killian. Toronto: Boehringer Ingelheim. Inc., 1992. P. 143–148.

*I. N. Gernet,
V. N. Pushkina,
N. N. Varfolomeeva*

Influence of the Conditions of the Middle and High Mountains on Hemodynamic Parameters in Women of Different Age Periods Engaged in Recreational Tourism

The article considers the influence of the conditions of the middle and high mountains on hemodynamic parameters in Mature women when engaged in recreational tourism. Features of adaptation of heart rate in women of I and II Mature age periods depending on height above sea level in conditions of application of health-improving gymnastics are revealed. In women of the second Mature age period, the average systolic blood pressure indicators indicated the presence of arterial hypertension in the subjects. A significant decrease in these indicators in this study group indicates a decrease in vascular risks in the development of hypertension.

Keywords: hemodynamic parameters; women; conditions of high mountains; health-improving gymnastics.

В. С. Вилков

Особенности формирования фауны зоопланктона в р. Омутки Северо-Казахстанской области

В статье анализируется формирование фауны зоопланктона р. Омутки летом по итогам исследований 2016 г. Установлено наличие 12 видов зоопланктона с преобладанием (83 %) ветвистоусых ракообразных, доминирующие виды — *Polyphemus pediculus*, *Simoscephalus vetulus*, *Ceriodaphnia reticulata*. Наибольшая численность и биомасса наблюдаются в летние месяцы с пиками — в конце июня и начале августа.

Ключевые слова: биомасса; ветвистоусые ракообразные; зоопланктон; р. Омутки; фауна.

Река Омутки является одним из водоемов-накопителей, участвующих в системе естественной очистки вод г. Петропавловска, с последующим сбросом очищенной воды в р. Ишим (рис. 1).

Поскольку в очистке вод активно участвуют различные представители беспозвоночных животных, в 2016 году были проведены исследования по изучению зоопланктона рассматриваемого водоема, который находится в Кызылжарском районе, по направлению трассы А12, в 22 км северо-западнее г. Петропавловска.

Прежде чем сточные воды попадут в р. Омутки, они проходят систему озер: из накопителя № 1 (биопруд) через напорный коллектор попадают в накопитель № 2 — оз. Горькое, из которого регулируемым водовыпуском поступают в оз. Голыши. Следующим этапом в системе естественной очистки сточных вод является спуск воды через перепускные трубы в р. Омутки, по которой воды поступают в оз. Зарослое, а весной, во время паводка, сбрасываются в р. Ишим.

Река Омутки имеет объем 5 млн м³, максимальную глубину — 2,3 м, а среднюю — 1,7 м. Берега реки пологие, ложе покрыто значительным слоем



Рис. 1. Река Омутки, 2016 г.

ила — 40–50 см. Цвет воды желтый, переходящий в бурый. Причинами этого являются присутствие в воде гумусовых веществ, массовое развитие водорослей, а также присутствие значительной доли сточных вод. Прозрачность водоема составляет 1,3 м и обусловлена прилипанием взвеси органического происхождения к слизистым поверхностям водной растительности [6]. Вода имеет слабый неприятный запах.

Гидрохимический анализ воды показал, что значение рН, а также жесткости воды соответствует норме, что, в свою очередь, обеспечивает нормальное протекание различных биологических и физико-химических процессов. Незначительно повышена перманганатная окисляемость, которая является одним из распространенных показателей для гигиенической характеристики воды. Повышение данного показателя свидетельствует о большом содержании гуминовых веществ. Немного повышены показатели азотсодержащих веществ, общего железа, фосфатов, которые могут свидетельствовать о загрязнении водоема бытовыми сточными водами [6]. Установлено повышенное содержание, по сравнению с предельно допустимой концентрацией для рыбохозяйственных водоемов, таких веществ, как хлориды (химический показатель фекального загрязнения) почти в 3 раза, сульфаты (указывает на преимущественное протекание окислительных процессов при распаде серосодержащих органических веществ) — в 0,5 раза, минерализация превышает норму в 2 раза (см. рис. 2).

Наряду с повышенной окисляемостью, увеличение вышеперечисленных показателей указывает на загрязнение водоема бытовыми сточными водами и характеризует его воды как малозагрязненные минеральными и органическими веществами [6].

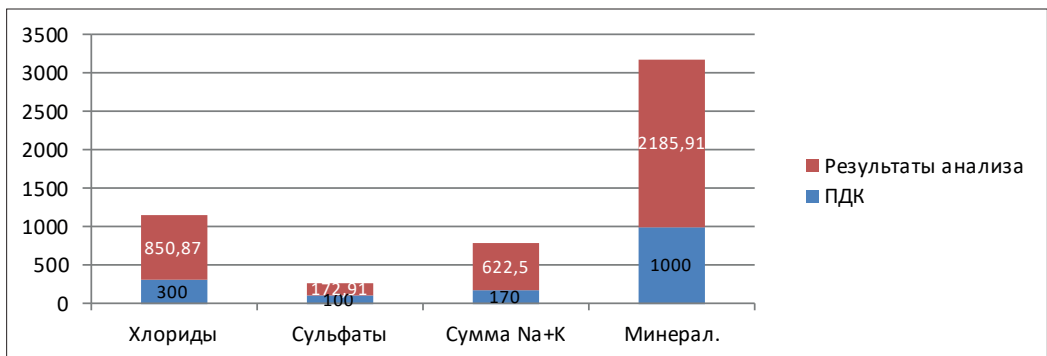


Рис. 2. Результаты химического анализа воды в р. Омутки

Определенное влияние на качественный состав воды оказывает высшая водная растительность, которая снижает количество взвешенных веществ, увеличивает концентрацию растворенного кислорода, выделяет в воду фитонциды [4]. Со всех сторон водоем окаймляют заросли тростника обыкновенного (*Phragmites australis*) шириной 150–300 м, также встречается камыш озерный (*Schoenoplectus lacustris*). Среди наводной и погруженной растительности реки встречается роголистник погруженный (*Ceratophyllum demersus* L.), элодея канадская (*Elodea canadensis*), рдест гребенчатый (*Potamogeton pectinatus*), ряска тройчатая (*Lemna trisulca*). Общая площадь зарастания водоема составляет около 50 %. Такая видовая принадлежность макрофитов идентифицирует реку как эвтрофный водоем, но так как он является достаточно сильно заросшим мягкой и жесткой растительностью, можно говорить о том, что он находится в переходной стадии между эвтрофным и дистрофным [1, 4].

Аборигенная ихтиофауна представлена серебряным карасем (*Carassius gibelio*), золотым карасем (*Carassius carassius*), также в рассматриваемом водоеме обитают щука обыкновенная (*Esox lucius*), окунь (*Perca fluviatilis*) и лещ (*Abramis brama*).

Исследование реки проводилось на участке площадью 0,266 км². Пробы собирались с мая по октябрь на трех разнотипных станциях. Станция № 1 — литораль, находилась в 1 м от берега на глубине 60 см. Характеризуется густыми зарослями тростника, роголистника (*Ceratophyllum*) и ряски (*Lemna*). Участок приближен к месту сброса сточных вод в водоем, изредка наблюдается небольшое течение воды. Станция № 2 — пелагиаль (глубина 1,5 м) характеризуется зарослями роголистника и рдеста, течение отсутствует. Станция № 3 — литораль (глубина 50 см) характеризуется зарослями роголистника и ряски, находится в непосредственной близости с местом сброса воды в оз. Зарослое. Иногда наблюдается небольшое течение воды.

Всего за вегетационный период было отобрано 33 пробы зоопланктона.

Зоопланктон на 09.05.2016 на станции № 1 был представлен веслоногими ракообразными (1-я копеподитная стадия) численностью 20 экз/м³. В пробах,

взятых на станциях № 2 и № 3, зоопланктон не был обнаружен. Можно заключить, что зоопланктон на 09.05.2016 был развит крайне слабо.

При обследовании р. Омутки 22.05.2016, в пробе на станции № 1 в 50 литрах воды обнаружено 5 экземпляров веслоногих ракообразных — 3 науплиуса и 2 экземпляра веслоногих ракообразных, развитие которых соответствовало 2-й копепоидитной стадии, то есть их тело состояло из 6 сегментов. Общий их вес составил 0,022 г, в пересчете на 1 м³ численность и биомасса составила 100 экз/м³ и 0,44 г/м³ соответственно. В пробе станции № 2 обнаружено также 5 веслоногих ракообразных, из которых 1 науплиус, 3 экземпляра на 1-й копепоидитной стадии (5 сегментов), и 1 экземпляр на 2-й копепоидитной стадии (6 сегментов), общий вес которых составил 0,045 г, что соответствует 0,9 г/м³, а также 100 экз/м³. В пробе станции № 3 обнаружен только один экземпляр веслоногих ракообразных на 2-й копепоидитной стадии, весом 0,005 г, численность и биомасса на 1 м³ составили 20 экземпляров и 0,1 г соответственно.

В пробах зоопланктона 06.06.2016 на станции № 1 обнаружены 20 экз/м³ веслоногих ракообразных, развитие которых соответствовало 2-й копепоидитной стадии, аналогично дело обстояло и на станции № 2. На станции № 3 представители зоопланктона обнаружены не были.

Пробы зоопланктона 20.06.2016 отличались от предыдущих как количественным, так и качественным многообразием ветвистоусых ракообразных. Всего встречено 7 видов ветвистоусых и 1 вид веслоногих ракообразных. В пробах, отобранных на станции № 1, обнаружены такие ветвистоусые ракообразные, как *Simoccephalus vetulus* — 1860 экз/м³, *Scapholeberis mucronata* — 2080 экз/м³, *Scapholeberis aurita* — 1340 экз/м³, *Daphnia longispina* — 220 экз/м³, *Polyphemus pediculus* — 1720 экз/м³. На станции № 2 — *Ceriodaphnia reticulata* — 1080 экз/м³, *Daphnia longispina* — 760 экз/м³, *Simoccephalus vetulus* — 680 экз/м³, *Scapholeberis kingi* — 540 экз/м³, а также *Polyphemus pediculus* — 760 экз/м³, из веслоногих ракообразных обнаружен *Acanthocyclops viridis* — 20 экз/м³. На станции № 3 массовым, точечным скоплением встречен *Polyphemus pediculus*, численностью 189 940 экз/м³, а также *Simoccephalus vetulus* — 60 экз/м³.

В пробах зоопланктона 05.07.2016 обнаружено 6 видов ветвистоусых и 1 вид веслоногих ракообразных. На станции № 1 были такие представители ветвистоусых ракообразных, как *Polyphemus pediculus* — 160 экз/м³, *Scapholeberis mucronata* — 380 экз/м³, *Scapholeberis aurita* — 120 экз/м³, *Simoccephalus vetulus* — 80 экз/м³, *Ceriodaphnia reticulata* — 320 экз/м³, а также ракушковые раки *Heterocypis reptans*, из веслоногих ракообразных встречен *Acanthocyclops viridis* численностью 20 экз/м³. На станции № 2 — *Polyphemus pediculus* — 180 экз/м³, *Ceriodaphnia reticulata* — 2600 экз/м³, *Daphnia longispina* — 380 экз/м³. Проба, отобранная на станции № 3, отличалась резким снижением численности *Polyphemus pediculus* — 220 экз/м³, *Ceriodaphnia reticulata* — 360 экз/м³ и *Daphnia longispina* — 320 экз/м³.

В пробах зоопланктона 18.07.2016 встречено 5 видов ветвистоусых ракообразных. На станции № 1 обнаружены: *Simoccephalus vetulus* — 80 экз/м³, *Scapholeberis aurita* — 1020 экз/м³, *Ceriodaphnia reticulata* — 980 экз/м³. На станции № 2 — *Simoccephalus vetulus* — 480 экз/м³, *Polyphemus pediculus* — 400 экз/м³, *Scapholeberis microcephala* — 1080 экз/м³. На станции № 3 обнаружены: *Ceriodaphnia reticulata* — 420 экз/м³, *Simoccephalus vetulus* — 100 экз/м³, *Scapholeberis microcephala* — 500 экз/м³.

В пробах зоопланктона 01.08.2016 встречено 6 видов ветвистоусых ракообразных. На станции № 1 обнаружены: *Ceriodaphnia reticulata* — 1960 экз/м³, *Simoccephalus vetulus* — 980 экз/м³, *Scapholeberis aurita* — 1120 экз/м³. На станции № 2 — *Scapholeberis mucronata* — 720 экз/м³, *Polyphemus pediculus* — 520 экз/м³, *Scapholeberis microcephala* — 620 экз/м³, *Simoccephalus vetulus* — 480 экз/м³. На станции № 3 — *Ceriodaphnia reticulata* — 460 экз/м³, *Simoccephalus vetulus* — 300 экз/м³, *Scapholeberis microcephala* — 420 экз/м³.

В пробах зоопланктона 15.08.2016 встречено 4 вида ветвистоусых ракообразных. На станции № 1 обнаружены: *Ceriodaphnia reticulata* — 520 экз/м³, *Scapholeberis aurita* — 500 экз/м³. На станции № 2 — *Polyphemus pediculus* — 720 экз/м³, *Simoccephalus vetulus* — 580 экз/м³, *Ceriodaphnia reticulata* — 780 экз/м³. На станции № 3 — *Polyphemus pediculus* — 320 экз/м³, *Simoccephalus vetulus* — 240 экз/м³, *Ceriodaphnia reticulata* — 340 экз/м³.

В пробах зоопланктона 28.08.2016 встречено 5 видов ветвистоусых и 1 вид веслоногих ракообразных. В пробе, взятой на станции № 1, зоопланктон не был обнаружен. В пробах, собранных на станции № 2, обнаружены: *Chydorus piger* — 100 экз/м³, *Ceriodaphnia reticulata* — 1040 экз/м³, *Simoccephalus vetulus* — 900 экз/м³, ракушковые раки *Heterocypris reptans* — 120 экз/м³, а также *Acanthocyclops viridis* — 160 экз/м³. На станции № 3 — *Ceriodaphnia reticulata* — 220 экз/м³, *Polyphemus pediculus* — 180 экз/м³, *Scapholeberis aurita* — 200 экз/м³, а также ракушковые раки *Heterocypris reptans* — 20 экз/м³.

В пробах зоопланктона 12.09.2016 встречено 4 вида ветвистоусых и 1 вид веслоногих ракообразных. На станции № 1 встречены следующие виды: *Polyphemus pediculus* — 380 экз/м³. На станции № 2 — *Simoccephalus vetulus* — 240 экз/м³, *Ceriodaphnia reticulata* — 320 экз/м³, *Acanthocyclops viridis* — 100 экз/м³. На станции № 3 — *Simoccephalus vetulus* — 180 экз/м³, *Polyphemus pediculus* — 180 экз/м³, *Chydorus sphaericus* — 60 экз/м³, *Acanthocyclops viridis* — 620 экз/м³.

В пробах зоопланктона 02.10.2016 встречено 4 вида ветвистоусых ракообразных. Так, в пробе, взятой на станции № 1, обнаружены: *Chydorus piger* — 60 экз/м³, *Scapholeberis mucronata* — 280 экз/м³, *Polyphemus pediculus* — 260 экз/м³; на станции № 2 — *Simoccephalus vetulus* — 140 экз/м³, *Polyphemus pediculus* — 80 экз/м³.

Таким образом, за весь период исследований в р. Омутки было выявлено 12 видов ракообразных, из которых 10 видов ветвистоусых — 83,4 %, 1 вид веслоногих ракообразных — 8,3 % и 1 вид *Ostracoda* — 8,3 % (рис. 3).



Рис. 3. Соотношение основных таксономических групп зоопланктона в р. Омутки, %

Анализ показал, что в состав зоопланктона входит 10 мирных форм (*Heterocypis reptans*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Daphnia longispina*, *Simoccephalus vetulus*, *Chydorus piger*, *Chydorus sphaericus*, *Scapholeberis kingi*, *Scapholeberis mucronata*, *Scapholeberis aurita*, *Scapholeberis microcephala*), способом добывания пищи которых является фильтрация планктонных водорослей и бактерий, а также 2 хищные формы — *Polyphemus pediculus* и *Acanthocyclops viridis*, которые питаются преимущественно живой пищей, а именно мелкими Cladocera [5].

Среди ветвистоусых ракообразных по количеству видов преобладали представители рода *Scapholeberis* Schoedler (*Scapholeberis kingi*, *Scapholeberis mucronata*, *Scapholeberis aurita*, *Scapholeberis microcephala*) — 36,3 %, на втором месте были представители семейства Chydoridae (*Chydorus piger*, *Chydorus sphaericus*) — 18,2 %, на третьем — *Heterocypis reptans*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Daphnia longispina*, *Polyphemus pediculus*, *Simoccephalus vetulus*, *Acanthocyclops viridis* — по 9,1 % (см. рис. 4).

Из массовых видов зоопланктона, которые преобладали в течение всего лета, выделялись *Simoccephalus vetulus* — 226,1 экз/м³, *Polyphemuspediculus* — 5940 экз/м³, *Ceriodaphnia reticulata* — 345,5 экз/м³, а также представители рода *Scapholeberis schoedler* — 330,9 экз/м³ (см. табл. 1).

Доминирование данных видов также подтверждает частота их встречаемости (см. рис. 5).

Особого внимания заслуживают представители рода *Scapholeberis schoedler*. Если считать каждого представителя этого рода в отдельности, то процент встречаемости невысокий, но если считать их вместе (так как их биология максимально схожа), то процент встречаемости составит 36 %, и можно считать, что представители данного рода в реке достаточно широко распространены, особенно в июле и августе.

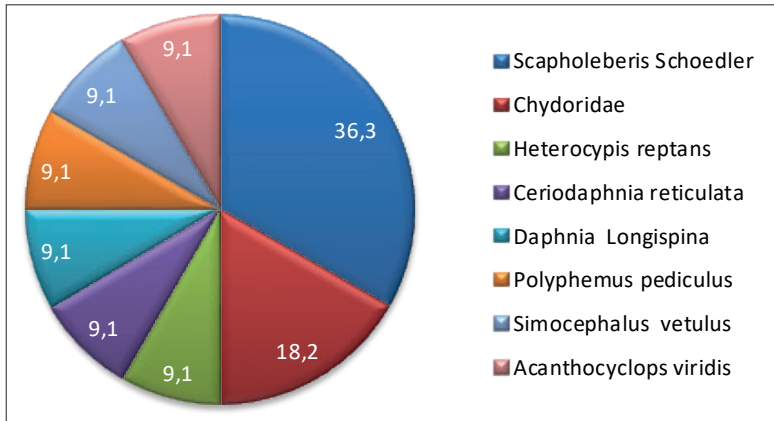


Рис. 4. Соотношение видов зоопланктона в р. Омутки, %

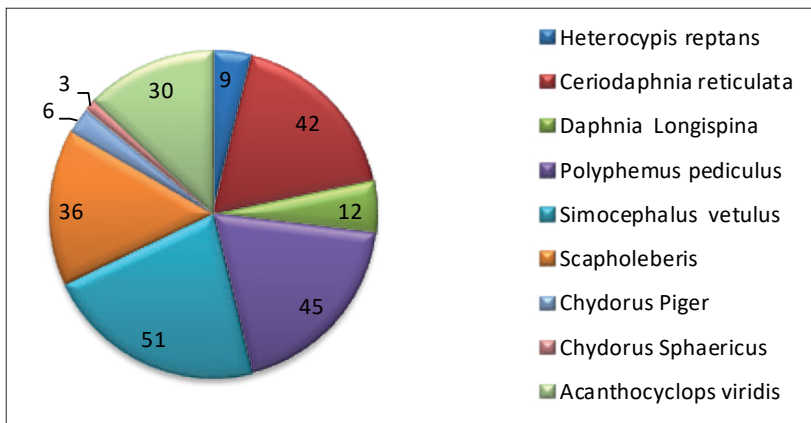


Рис. 5. Встречаемость отдельных видов зоопланктона в р. Омутки, %

Таблица 1

Средняя численность и встречаемость видов, %

Вид	Встречаемость, %	Обилие, %
Heterocypis reptans	9	0,19
Ceriodaphnia reticulata (Jurine, 1820)	42	4,98
Daphnia longispina (O.F.Müller, 1785)	12	0,46
Polyphemus pediculus (Linne, 1778)	45	85,7
Simocephalus vetulus (O.F.Müller, 1776)	51	3,26
Scapholeberis kingi (Sars, 1903)	3	0,24
Scapholeberis muconata (O.F.Müller, 1785)	18	1,8
Scapholeberis aurita (Fischer, 1849)	12	1,5
Scapholeberis microcephala (Lilljeborg, 1900)	12	1,15
Chydorus piger (Sars, 1862)	6	0,07
Chydorus sphaericus (O.F.Müller, 1785)	3	0,03
Acanthocyclops viridis (Jurine, 1820)	30	0,53

Несмотря на низкую численность, достаточно высокий процент встречаемости имеет *Acanthocyclops viridis* (см. табл. 1).

Таким образом, редкими, а также малочисленными для водоема видами являются *Daphnia longispina*, *Heterocypis reptans*, *Chydorus piger*, *Chydorus sphaericus*.

Значительных различий распределения видового состава зоопланктона между станциями нет, все виды зоопланктона распространены по акватории водоема равномерно. Этому способствует мелководность, хорошая прогреваемость и значительная зарастаемость высшей водной растительностью, включая пелагиаль. Исключением можно считать, что представители рода *Scapholeberis schoedler* чаще всего встречаются на станции № 1, нежели на станции № 2 и № 3, а *Acanthocyclops viridis*, большей частью на станциях № 1 и № 2.

В мае, а также в начале июня, зоопланктон реки представлен веслоногими ракообразными, а именно 1-й и 2-й копеподитной стадией, а также науплиусами. Численное развитие зоопланктона в этот период крайне слабое, так как температура воды достаточно низкая.

Только в конце июля наблюдается широкое развитие ветвистоусых ракообразных.

Всего за летний период отмечено 12 видов.

В течение вегетационного периода в сообществах зоопланктона наблюдается высокая численность и биомасса именно в летний период (табл. 2).

Таблица 2

Сезонная динамика численности (экз/м³) и биомассы (г/м³) зоопланктона

Дата	t °С воды	Станции						Средняя	
		№ 1		№ 2		№ 3			
		экз/м ³	г/м ³	экз/м ³	г/м ³	экз/м ³	г/м ³	экз/м ³	г/м ³
09.05.2016	8	20	0,1	—	—	—	—	6,6	0,03
22.05.2016	11	100	0,44	100	0,9	20	0,1	73	0,48
06.06.2016	19	20	0,12	20	0,12	—	—	13	0,08
20.06.2016	23	7220	1,48	3220	1,34	190 000	6,7	66 813	3,173
05.07.2016	24	1380	1,66	3160	1,86	900	1,42	1813	1,647
18.07.2016	25	2080	0,52	1960	0,64	1020	0,6	1687	0,587
01.08.2016	24	4060	1	2340	0,76	1180	0,7	2527	0,82
15.08.2016	26	1020	0,26	2080	0,68	900	2,9	1333	1,28
29.08.2016	22	—	—	2320	6,02	700	2,26	1007	2,76
12.09.2016	18	380	0,96	660	1,2	1040	1,74	693	1,3
02.10.2016	6	600	1,36	220	1,1	—	—	273	0,82

Особенно высокая численность и биомасса отмечена 20 июня. В первую очередь это связано с развитием *Polyrphemus pediculus* — до 189 940 экз/м³, отмеченных на станции № 3 в виде черной тучи в воде. Соответственно, в этот день наблюдалась самая высокая биомасса — 3,173 г/м³. Это единственный вид, который характеризовался столь значительной вспышкой численности.

Вторая вспышка численности указанного вида отмечена 1 августа — 2527 экз/м³, но уже с достаточно низкой биомассой — 0,82 г/м³. В летний период водоем характеризуется как среднекормный (рис. 6).

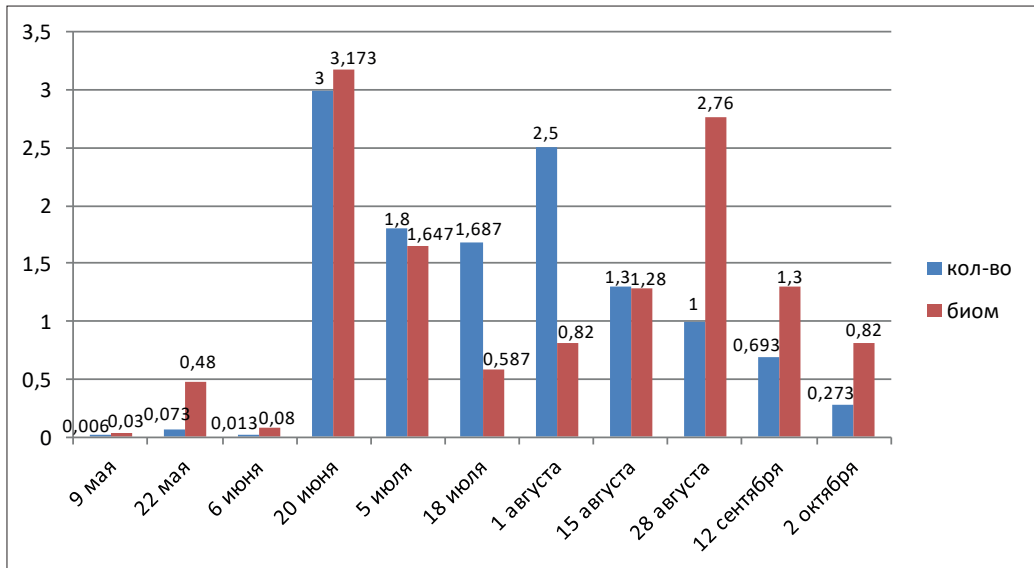


Рис. 6. Средняя численность (тыс. экз/м³) и биомасса (г/м³)

Высокие показатели численности зоопланктона в летние месяцы связаны с тем, что с удлинением светового дня увеличивается период питания. Рачки в этот период в достаточной мере обеспечены пищей, что приводит к усилению их роста и размножения, а следовательно, и к увеличению численности партеногенетических самок.

С середины августа наблюдалось равномерное снижение численности зоопланктона: от 1333 экз/м³ до 273 экз/м³. При этом в конце августа наблюдалась высокая биомасса — 2,76 г/м³. К осени, с ухудшением условий питания, прирост партеногенетических самок снижается, сокращается количество отрождаемых эмбрионов и партеногенетических поколений, а вместе с этим падает общая численность партеногенетических самок [3].

Показатели биомассы в осенний период выше летних при меньшей численности зоопланктона.

При анализе биомассы всего вегетационного сезона отмечается тот факт, что она не коррелирует с численностью зоопланктона. Это связано с тем, что партеногенетические самки ветвистоусых, даже если они одинакового размера, сильно различаются между собой по весу в зависимости от стадии развития яиц и плодовитости, которая, в свою очередь, зависит от их упитанности и возраста [2].

Осенью количество видов сокращается до 7. В осеннем зоопланктоне встречаются такие виды, как *Ceriodaphnia reticulata*, *Polyphemus pediculus*,

Simocephalus vetulus, *Scapholeberis muconata*, *Chydorus piger*, *Chydorus sphaericus*, *Acanthocyclops viridis*.

Подводя итоги, следует отметить, что всего за период исследований в р. Омутки обнаружено 12 видов зоопланктона. Наибольшее видовое разнообразие имеют ветвистоусые ракообразные — 10 видов (83,4 %), веслоногие ракообразные развиты крайне слабо — 1 вид (8,3 %), а также ракушковые раки — 1 вид (8,3 %).

Доминирующие виды — *Polyphemus pediculus*, *Simocephalus vetulus*, *Ceriodaphnia reticulata*, а также представители рода *Scapholeberis schoedler*. Редкие виды для водоема — *Daphnia longispina*, *Heterocypis reptans*, *Chydorus piger*, *Chydorus sphaericus*. Все виды распространены по акватории водоема равномерно.

На основании проведенных исследований можно констатировать, что видовой состав и численность зоопланктона свидетельствуют о том, что к моменту поступления воды в р. Омутки и в ее пределах уровень загрязнения характеризуется как средний. В течение вегетационного периода в сообществе зоопланктона наблюдается высокая численность и биомасса в летние месяцы. За все время исследований наблюдалось 2 пика численности — в конце июня и начале августа.

Литература

1. Баранский Н. Н. Казахская ССР. М.: Географгиз, 1957. С. 286–296.
2. Буторина Л. Г. Весовая характеристика, особенности роста и определения продукции *Polyphemuspediculus* (L.) (Cladocera) // Биология и продуктивность пресноводных беспозвоночных. Л.: Наука, 1974. Вып. 25 (28). С. 62–106.
3. Буторина Л. Г., Владимирова Т. М. Продукция *Polyphemuspediculus* (L.) (Cladocera) // Биология и продуктивность пресноводных беспозвоночных. Л.: Наука, 1974. Вып. 25 (28). С. 43–61.
4. Винберг Г. Г., Лаврентьева Г. М. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоёмах. Зоопланктон и его продукция. Л., 1984. С. 3–13.
5. Доливо-Добровольский Л. Б., Кульский Л. А., Накорчевская В. Ф. Химия и микробиология воды. Киев: Вища школа, 1971. 306 с.
6. Коломин Ю. М. Классификация озер Северного Казахстана по их рыбохозяйственному бонитету // Вестник СКГУ. Петропавловск, 1998. № 3. С. 53–59.

Literatura

1. Baranskij N. N. Kazaxskaya SSR. M.: Geografiz, 1957. S. 286–296.
2. Butorina L. G. Vesovaya charakteristika, osobennosti rosta i opredeleniya produkcii *Polyphemuspediculus* (L.) (Cladocera) // Biologiya i produktivnost' presnovodny`x bespozvonochny`x. L.: Nauka, 1974. Vy`p. 25 (28). S. 62–106.
3. Butorina L. G., Vladimirova T. M. Produkcija *Polyphemuspediculus* (L.) (Cladocera) // Biologiya i produktivnost' presnovodny`x bespozvonochny`x. L.: Nauka, 1974. Vy`p. 25 (28). S. 43–61.

4. *Vinberg G. G., Lavrent`eva G. M.* Metodicheskie rekomendacii po sboru i obrabotke materialov pri gidrobiologicheskix issledovaniyax na presnovodny`x vodoyomax. Zooplankton i ego produkcija. L., 1984. S. 3–13.

5. *Dolivo-Dobrovolskij L. B., Kul'skij L. A., Nakorchevskaya V. F.* Ximiya i mikrobiologiya vody`. Kiev: Vishha shkola, 1971. 306 s.

6. *Kolomin Yu. M.* Klassifikaciya ozer Severnogo Kazaxstana po ix ry`boxozyajstvennomu bonitetu // Vestnik SKGU. Petropavlovsk, 1998. № 3. S. 53–59.

V. S. Vilkov

Features of Zooplankton Fauna Formation in Omutki Village of North Kazakhstan Region

The article analyzes the formation of zooplankton fauna of river Omutki in summer based on research in 2016. The presence of 12 species of zooplankton with a predominance (83 %) of Daphnidae was established, dominant species are *Polyphemus pediculus*, *Simonephalus vetulus*, *Ceriodaphnia reticulata*. The highest abundance and biomass are observed in the summer months, with peaks at the end of June and the beginning of August.

Keywords: biomass; Daphnidae; zooplankton; Omutki river; fauna.

УДК 81'373.21(470.2)

DOI 10.25688/2076-9091.2020.37.1.6

**Б. Б. Вагнер,
Т. В. Лебедева**

Ареалы экзотических топонимов в бассейнах Верхней Волги и Северной Двины

В статье рассматриваются необычные скопления географических названий в бассейнах Верхней Волги и Северной Двины, нехарактерных для Поволжья и русского Севера. Делается предположение о том, что в процессе заселения указанных территорий в эпоху Средневековья участвовали народы самодийской группы уральской семьи и тунгусо-манчжурской группы алтайской семьи, на что указывают данные сравнительно-топонимического анализа.

Ключевые слова: топонимы; оронимы; гидронимы; ойконимы; угро-финская и самодийская группы; уральская языковая семья, тунгусо-манчжурская группа; алтайская языковая семья.

На карте России в некоторых ее регионах можно встретить необычные скопления топонимов, резко отличающихся от окрестных географических названий. В особенности это бросается в глаза при изучении густонаселенных с давних веков центральных и северных районов Европейской России. Причем это относится к самым разным типам топонимов: ойконимам (именам населенных пунктов), оронимам (названиям элементов рельефа) и особенно гидронимам (речным и озерным названиям). Так, еще в середине прошлого века известный ученый-лингвист и писатель Л. В. Успенский обратил внимание на странное скопление нетипичных для России названий деревень в левобережном бассейне Клязьмы [12].

В среднем течении р. Ландех (притока р. Лух, впадающей в Клязьму), на 20-километровом отрезке реки ученый обнаружил более 30 селений, имена которых заканчивались формантом *-ята* (вместо привычных для этих мест имен (типа Фёдорово, Зайцево или Марьино) и более поздних по времени

появления имен с окончанием на *-ка* (Ивановка, Дубровка). К настоящему времени в бассейне р. Ландех осталось, правда, всего 16 названий (табл. 1). Но больше нигде на территории области ойконимы с формантом *-ята* не встречаются.

Таблица 1

**Список названий населенных пунктов в бассейне р. Ландех,
имена которых заканчиваются формантом *-ята***

№	Название	Район	№	Название	Район
1	Воронята	Пестяковский	9	Оверята	Пестяковский
2	Гомозята	Пестяковский	10	Плоскарята	Верхнеландеховский
3	Зубята	Пестяковский	11	Симонята	Верхнеландеховский
4	Казарята	Верхнеландеховский	12	Степанята	Верхнеландеховский
5	Кашарята	Верхнеландеховский	13	Струнята	Пестяковский
6	Кислята	Верхнеландеховский	14	Терешата	Верхнеландеховский
7	Кобелята	Верхнеландеховский	15	Филята	Пестяковский
8	Колобята	Пестяковский	16	Шеята	Пестяковский

Названия такого типа широко распространены на Урале (в Пермском крае и Свердловской области) [8]. Они означают, что селение основано детьми человека по имени Степан, Симон, Филя или Терёшка либо по прозвищу Ворон, Зуб или Кобель. Однако в областях Центральной России подобные имена селений встречаются по одному-два на область, не больше. Появление такого компактного ареала необычных ойконимов в бассейне притока Клязьмы может быть связано с единичным случаем массового переселения либо с капризом местного чиновника.

На юго-западе Нижегородской области Э. М. Мурзаев обратил внимание на наличие сразу восьми двучленных оронимов со вторым членом «грива». Еще четыре подобных названия (Северная Грива, Соколя Грива, Долгая Грива и Гривцы) располагаются в соседних районах Рязанской и Московской областей. Слово «грива» означает на диалектах «невысокая вытянутая возвышенность, гряда». Этот народный географический термин широко распространен в Южной Сибири и в Приуралье [9]. Однако для Центральной России он нехарактерен. Появление подобных названий, возможно, связано с попавшими в эти края выходцами с Урала (в Нижегородский край на возникшие здесь металлургические заводы в Выксе, Кулебаках и Гусь-Железном промышленники Баташов и Демидов могли переселять заводских крестьян со своих уральских предприятий).

Однако наибольший интерес с точки зрения исторической географии представляют островки топонимического своеобразия с древними названиями рек. Гидронимы, как известно, в любом регионе являются самыми древними топонимами. Имена крупных и средних рек Русской равнины имеют возраст от семисот до тысячи лет и оставлены нам в рассматриваемом регионе преимущественно племенами, говорившими на языках угро-финской группы

уральской семьи [2]. В Поволжье это меря, мурома и мещёра, на Севере, кроме них, также чудь и весь. Это относится к гидронимам с окончанием на *-ва* (Сосьва, Косьва, Лемва, Усьва, Нева) и на *-га* (Онега, Пинега, Ветлуга, Луга, Варзуга, Андога). Для гидронимов с окончанием на *-ма* (Пышма, Кельтма, Кострома) А.К. Матвеев [8] предполагает тюркский генезис, хотя ряд исследователей не согласны с ним и считают их угро-финскими [1, 11].

Для гидронимов с окончанием на *-ша* и *-жа* (Орша, Мокша, Кобожа) также наиболее вероятно угро-финское происхождение [7, 11, 12].

Но на фоне многочисленных гидронимов с угро-финским обликом в рассматриваемом регионе выделяются три локальных ареала речных топонимов явно иного происхождения.

Один из них находится во Владимирской области, в бассейне р. Клязьмы. Здесь на сравнительно небольшом участке располагается больше двадцати рек и озер, названия которых заканчиваются на *-ур* (*-ар*, *-ер*, *-ор*) [4]. Это реки Юхор, Унтвар, Мокшур, Тикор, Сантур и др., озера Санхар, Печкар, Питкур и др. Вместе с аналогичными гидронимами, расположенными в соседних областях, в непосредственной близости от Владимирской области, численность таких своеобразных топонимов достигает почти пятидесяти. Наиболее крупные из них находятся в Ивановской области (реки Бочкар, Ингар, озеро Поныхарь), Ярославской (реки Тупшер и Самбур), Московской (реки Чашур, Пещур и Шатур, озеро Кендур) и Рязанской областях (реки Синтур и Свентур, озера Екшур, Негарь и Комгарь).

Между тем на территориях, населенных ныне или в прошлом угро-финскими племенами (в республиках Мордовии, Марий Эл, Пермском крае, Кировской и Свердловской областях) число подобных гидронимов не превышает одного-двух (табл. 2), либо они вообще отсутствуют (например, в Карелии и Архангельской области).

Таблица 2

Число гидронимов с формантами *-ур*, *-ар*, *-ор* в Поволжье и смежных регионах

Регион	Число гидронимов	Регион	Число гидронимов
Владимирская обл.	21	Свердловская обл.	1
Московская обл.	9	Пермский край	1
Рязанская обл.	6	Кировская обл.	2
Нижегородская обл.	4	Респ. Марий Эл	1
Ивановская обл.	4	Респ. Мордовия	1
Ярославская обл.	4	Респ. Коми	2

Зато речные и озерные имена такого типа в изобилии встречаются в землях, населенных народами другой языковой группы — самодийской (относящейся к той же уральской семье, что и угро-финская). Это народы Севера и Сибири, такие как ненцы, энцы, нганасаны, селькупы и тофалары [10]. Последние обитают особенно далеко от Владимирщины, в Саянах, и их главное селение с древним именем Алыгжер негласно считается столицей Тофаларии.

Карты свидетельствуют, что на территории Ненецкого АО протекают реки Вангыр и Янгар (а также Печора и Лофттура), в Ямало-Ненецком округе — реки Ямбур (ныне Ямбург), Хогигор и Халаськугор, а на востоке Западно-Сибирской низменности, где расположен п. Красноселькуп, главное селение селькупов, — большая река Пур и ее притоки Халампур, Пякупур, Етыпур, Вынгапур и Айвасавадапур. У саянских тофаларов можно встретить реки Хужир, Илир, Тамбыр, Замзар, Шанхар, Казыр и Кызыр. В Таймырском АО, где живут нганасаны, есть реки Пайтур и Тугуттур.

Перечисленные факты достаточно убедительно указывают на возможность существования более древнего, чем угро-финский, топонимического пласта на территории бассейна Клязьмы. После прихода более многочисленных племен меря и мурома самодийские племена растворились в них или были вытеснены [4].

При этом данный ареал экзотических гидронимов не единственный в бассейне Клязьмы. К северо-востоку от него, на территории Ивановской, Костромской и Владимирской областей, располагается еще один островок странных речных имен, на этот раз с окончанием на *-ух*, *-ех*, *-ах* и *-их*. Это ивановские реки Лух, Ландех, Люлех, Палех, Сезух, Пенюх, Тюних, владимирские — Вондух, Тетрух, Сезух, Варех (и оз. Урдах), костромские — Вонюх, Портух, Мичух и Пышух и др. (табл. 3).

Таблица 3

Число гидронимов с формантами *-ех* (*-их*), *-ух* (*-юх*) и *-ах* в Поволжье и смежных регионах

Регион	Число гидронимов	Регион	Число гидронимов
Ивановская обл.	12	Вологодская обл.	2
Костромская обл.	7	Кировская обл.	1
Владимирская обл.	7	Пермский край	1
Нижегородская обл.	2	Рязанская обл.	1

Как и в первом случае, на территории, где живут или жили раньше угро-финские племена (Марий Эл, Мордовия, Карелия, Коми. Архангельская и Мурманская области), такие гидронимы отсутствуют, и лишь в некоторых из них (Рязанская, Нижегородская, Кировская, Вологодская области, Пермский край) встречаются по одному-два примера подобных речных имен.

Возможно, что эти гидронимы также происходят из самодийских языков, о чем говорит и сравнительно-топонимический анализ.

В частности, в Таймырском АО, в местах обитания нганасанов, текут реки Ченгелех и Бастынтах, в Саянах, где живут тофалары, — реки Жеблах, Тюх и Улях, а у ненцев (на их языках «яха» означает «река») легко найти на картах (в Ненецком и Ямало-Ненецком АО) 40–50 водотоков с именами: Мессояха, Саяха, Табьяха, Евояха, Есяяха, Таломаха, Хараяха, Садаяха, Сааяха и т. п.

Наконец, самый западный и самый обширный ареал экзотических гидронимов расположен на востоке Вологодской области и на западе Архангельской области, а также на юго-западе Республики Коми. Здесь, в регионе, где, казалось бы, полновластно царят угро-финские речные имена, неожиданно

появляются в большом количестве абсолютно нехарактерные для уральской языковой группы гидронимы, оканчивающиеся формантом *-нга* (*-ньга*).

При первом же взгляде на обзорную карту масштаба 1 : 3 000 000 [1] бросается в глаза обилие таких названий в бассейнах Сухоны, Юга, Северной Двины и Онеги при полном отсутствии их на смежных территориях.

Детальные карты масштаба 1 : 200 000 [5] (в 1 см — 2 км) позволяют выявить единичные водотоки такого рода к северо-западу и юго-востоку от основного ареала. Но главный район их сосредоточения выделяется еще более выразительно. В Вологодской области число рек с формантом *-нга* (*-ньга*) возрастает в 5 раз (с 21 до 116 названий). В Архангельской области карты крупного масштаба для среднего течения Северной Двины и для верховьев Онеги отсутствуют в открытом доступе из-за наличия там объектов Роскосмоса и УФСИНа. Но, по аналогии с Вологодской областью, количество необычных гидронимов здесь можно оценить примерно в 50. Для Республики Коми подобная оценка даст цифру в 20 названий (см. табл. 4).

Всего в основном ареале насчитывается примерно 200 таких странных речных имен, у ближайших соседей — Карелии и Костромской области — 7 и 5 гидронимов соответственно, а в более отдаленных — от одного до трех таких названий (см. табл. 4).

Итак, на обширной территории от Кичменгского Городка до беломорского побережья протекают две сотни рек с именами явно не угро-финского и не самодийского происхождения.

Изучение картографических материалов, характеризующих восточные регионы России (откуда, предположительно, мог появиться народ, чей язык породил названия рек данного ареала) дало неожиданный, можно сказать, ошеломляющий результат: гидронимы с формантом *-нга* (*-ньга*) оказались характерными для народов... тунгусо-манчжурской группы алтайской семьи!

В России в настоящее время проживают лишь три народа этой языковой группы: эвенки, эвены и нанайцы [10].

Наиболее многочисленные из них — эвенки (прежнее название — тунгусы) обитают на обширной территории от Таймыра до Забайкалья и Прибайкалья. Их проживает там 30 тысяч (еще 20 тысяч живут в Китае). На обзорной карте масштаба 1 : 5 000 000 (или в 1 см — 50 км) в этом регионе зафиксировано 23 гидронима с формантом *-нга* (см. табл. 5). При переходе к более детальным картам их число, по приблизительной оценке, составит не менее ста.

Эвены (прежнее название ламуты) проживают на севере Магаданской области и в Корякии. Общая их численность около 13 тысяч [10]. В местах их проживания выявлено 8 рек с именами на *-нга* (см. табл. 5).

Наконец, на землях нанайцев, проживающих в бассейне Амура (их около 10 тысяч), также встречаются реки с подобными именами (см. табл. 5).

Стоит обратить внимание на то, что места обитания эвенков граничат с территориями, где живут народы самодийской группы (селькупы, ненцы, нганасаны и тофалары).

Таблица 4

Гидронимы с формантом *-нга (-ньга)* в регионах Поволжья и Европейского Севера
(подсчитано авторами по карте масштаба 1 : 200 000)

Регион	Гидронимы	Регион	Гидронимы
Кировская область	Шеньга Волманга Вондонга	Республика Коми ^{xx)}	Бол. и Мал. Визинга Поинга Венденга
Нижегородская область	Лапшанга	Архангельская область ^{xx)}	Ваеньга Келенга Мехреньга Неленьга Нименьга Павенга Паденга Покшеньга Пукшеньга Тихманга и, возможно, Пиненга (Пиньга)
Владимирская область	Сеньга		
Ивановская область	Форманга Ярденга		
Костромская область	Войманга Печеньга Шанга Бол. и Мал. Якшанга		
Вологодская область ^{x)}	Кичменга Кокшеньга Чожменьга Шеньга Шепшеньга Шовеньга Шореньга Шукшеньга Юрманьга (3 реки) Явенга Яхренга Яхреньга (6 рек) и возможно, Тарнога (Таренга)	Республика Карелия	Воньга Карманга Маленьга Оланга Селенга Унга и, возможно, Поньгома (Поньга)
		Мурманская область	Йоканга Печенга Пуленьга

Примечание:

^{x)} Подсчитано по карте масштаба 1 : 3 000 000 (в 1 см — 30 км). При пересчёте по Атласу Вологодской обл. масштаба 1 : 2 000 000 число гидронимов на *-нга* составило 116.

^{xx)} Подсчитано по картам масштаба 1 : 3 000 000 (в 1 см — 30 км). Истинное число гидронимов на *-нга* по аналогии с Вологодской обл. можно оценить приблизительно в 20 (для Коми) и в 50 (для Архангельской обл.).

Таблица 5

Гидронимы с окончанием на *-нга*

Народ	Регион	Гидронимы	Народ	Регион	Гидронимы
эвенки	Таймырский АО	Хатанга Киенга Микчанга	эвенки	Забайкальский край	Каренга Куэнга Неньга Нунга
	Эвенкийский АО	Еринга Катанга Мунканга Панонга Пененга Чанга	эвенки	Магаданская область	Кананга Киванга Меренга Молонга Нявленга
	Иркутская область	Амга Илинга Киренга Коченга Куленга Орленга Селенга		Корякский АО	Аранга Выденга Нахтанга
	Республика Бурятия	Аталанга Селенга Худунга	нанайцы	Хабаровский край	Гаенга Джалинга Картанга Тывлинга

Учитывая высокую степень толерантности, присущую этому народу (3 рода эвенков, например, приняли участие в процессе формирования бурятской нации в XVII–XVIII вв.), отдельные эвенкийские роды могли мигрировать на запад вместе с самодийцами в X–XIII веках, когда происходил процесс формирования и активизации монгольского этноса, завершившийся экспансией на запад при Чингисхане.

При этом народы, проживавшие в Прибайкалье, вынуждены были мигрировать подальше от грозных соседей: якуты — на северо-восток (по долине Лены), а эвенки — на север и, возможно, на северо-запад (вместе с селькупам или иными самодийскими племенами).

Так ли это было — решать историкам и археологам. Авторы лишь констатируют, что данные сравнительно-топонимического анализа однозначно указывают на наличие в одной из первых волн заселения Европейского Севера представителей народов, говоривших на языках тунгусо-манчжурской группы.

Литература

1. Атлас СССР. М.: ГУГК, 1984. 260 с.
2. Вагнер Б. Б. Топонимия Московского региона. М.: МГПУ, 2009. 172 с.
3. Вагнер Б. Б. Краеведение и топонимика. М.: МГПУ, 2014. 72 с.
4. Вагнер Б. Б. Географические особенности распределения дославянских гидронимов в Волго-Клязьминском междуречье // Вестник МГПУ. Сер. «Естественные науки». 2018. № 2 (30). С. 56–65.
5. Вологодская область: атлас. СПб.: Аэрогеология, 2008. 120 с.
6. Кондратов А. М. Земля людей — Земля языков. М.: Молодая гвардия, 1974. 192 с.
7. Лебедева Т. В. Имена земли Ивановской. Вып. 1–8. Иваново, 2017–2018.
8. Матвеев А. К. Географические названия Урала. Екатеринбург: Сократ, 2008. 352 с.
9. Мурзаев Э. М. Словарь народных географических терминов. М.: Мысль, 1984. 652 с.
10. Народы мира: историко-этнографический справочник. М.: Советская энциклопедия, 1988. 624 с.
11. Смолицкая Г. П. Гидронимия бассейна Оки. М.: Наука, 1976. 405 с.
12. Успенский Л. В. Загадки топонимии. М.: Молодая гвардия, 1969. 272 с.

Literatura

1. Atlas SSSR. M.: GUGK, 1984. 260 s.
2. Vagner B. B. Toponimiya Moskovskogo regiona. M.: MGPU, 2009. 172 s.
3. Vagner B. B. Kraevedenie i toponimika. M.: MGPU, 2014. 72 s.
4. Vagner B. B. Geograficheskie osobennosti raspredeleniya doslavyanskix gidronimov v Volgo-Klyaz`minskom mezhdurech`e // Vestnik MGPU. Ser. «Estestvenny`e nauki». 2018. № 2 (30). S. 56–65.
5. Vologodskaya oblast`: atlas. SPb.: Ae`rogeologiya, 2008. 120 s.
6. Kondratov A. M. Zemlya lyudej — Zemlya yazy`kov. M.: Molodaya gvardiya, 1974. 192 s.
7. Lebedeva T. V. Imena zemli Ivanovskoj. Vy`p. 1–8. Ivanovo, 2017–2018.
8. Matveev A. K. Geograficheskie nazvaniya Urala. Ekaterinburg: Sokrat, 2008. 352 s.
9. Murzaev E`. M. Slovar` narodny`x geograficheskix terminov. M.: My`sl`, 1984. 652 s.
10. Narody` mira: istoriko-e`tnograficheskij spravochnik. M.: Sovetskaya e`nciklopediya, 1988. 624 s.
11. Smoliczkaya G. P. Gidronimiya bassejna Oki. M.: Nauka, 1976. 405 s.
12. Uspenskij L. V. Zagadki toponimiki. M.: Molodaya gvardiya, 1969. 272 s.

*B. B. Wagner,
T. V. Lebedeva*

Areas of Exotic Place Names in the Upper Volga and Northern Dvina Basins

The article deals with unusual clusters of geographical names in the basins of the Upper Volga and Northern Dvina, which are not typical for the Volga region and the Russian North. It is assumed that in the process of settlement of these territories in the middle Ages participated peoples Samoyed group of the Ural family and tunguso-manchurian group of the Altai family, as indicated by the data of comparative toponymic analysis.

Keywords: toponyms; oronyms; hydronyms; oikonyms; ugro-finnish and samoyed groups of the Uralic language family; tunguso-manchurian group of the Altai language family.

УДК 631.6(574)

DOI 10.25688/2076-9091.2020.37.1.7

**И. В. Савенкова,
С. В. Пашков**

Современное состояние защитных лесополос Северного Казахстана

В статье рассматривается дигрессивное развитие лесомелиоративных полос Северного Казахстана на примере модельного региона — Северо-Казахстанской области. В ходе обследования определены конструкционные элементы, основные таксационные показатели древостоев, характер формы, развития и степени усыхания кроны модельных деревьев, дана оценка категорий состояния и потребности в реконструкции лесозащитных полос.

Ключевые слова: защитные свойства; лесополоса; санитарное состояние; Северо-Казахстанская область; уход.

Введение

Под воздействием интенсивного освоения природных ресурсов и возросших антропогенных нагрузок в природе сложилась напряженная обстановка, усилились процессы опустынивания территорий, деградации земель, растительного мира [1].

Лесные полосы защищают почву от эрозии, повышают влажность полей, усиливают сопротивление засухам, суховеям и пыльным бурям, регулируют ветровой поток, распределение и накопление снега. В результате многостороннего мелиоративного влияния лесные полосы значительно улучшают микроклимат на прилегающих полях, тем самым повышая урожайность сельскохозяйственных культур [2, 3].

Северо-Казахстанская область (СКО), являясь типичным аграрным регионом, как никакая другая область нуждается в защите сельскохозяйственных земель от ветровой и почвенной эрозии. Лесные полосы в комплексе с полезащитными лесами имеют защитные, санитарно-гигиенические, эстетические свойства. Соблюдая принципы непрерывного рационального неистощительного лесопользования и повышения продуктивности лесов, необходимо своевременно принимать меры по их восстановлению и сохранению.

В Северном Казахстане, и в СКО в частности, все мероприятия по защитному лесоразведению в постсоветский период оказались свернутыми. Все некогда созданные полосы, находившиеся на балансе совхозов и колхозов, в настоящее время в результате передачи земель в собственность заброшены

или уничтожены [4]. Проводимые исследования, несомненно, являются актуальными.

Объекты исследования: участки защитных лесных насаждений, находящиеся на трассах г. Петропавловск – с. Явленка — участок 1, г. Петропавловск – г. Кокшетау — участок 2, вдоль железнодорожного полотна – 40-й км Южно-Уральской железной дороги (ЮУЖД) — участок 3 (табл. 1, рис. 1–3).

Таблица 1

Характеристика обследованных полос

Участок	Длина участка, м	Состав	Возраст, лет
1	30	Тп + Кл	50
2	30	Тп	35
3	30	Тп + Кл	40



Рис. 1. Участок 1
(трасса г. Петропавловск – с. Явленка)



Рис. 2. Участок 2
(трасса г. Петропавловск – г. Кокшетау)



Рис. 3. Участок 3
(40-й километр ЮУЖД)

Практически все защитные насаждения смешанные (тополь бальзамический (*Populus balsamifera*) + клен ясенелистный (*Acer negundo*)), исключение составляют тополиные полосы участка 2.

В степных районах Северного Казахстана наиболее высокими мелиоративными и защитными свойствами обладают 2–3-рядные полосы [5]. Однако на протяжении изученных участков обследованные полосы имеют нечеткую

рядность — в результате сильной захламленности все конструкционные ряды не представляется возможным просмотреть (табл. 2).

Таблица 2

Конструкционные элементы защитных полос

Участок	Кол-во рядов	Расстояние м/у рядами, м	Шаг посадки, м	Преобладающая порода	Сопутствующая порода	Уход	Опашка
1	3	2,0	1,9–1,5	тополь бальзамический	клен ясенелистный	–	–
2	3	3,0–4,0	1,6	тополь бальзамический	–	–	–
3	3	3,0	1,6	тополь бальзамический	клен ясенелистный	–	+

Полосы участков 1–3 расположены на удалении 10–20 м от полотен. Уход за полосами не осуществлялся длительное время — захламленность полос достигала участками до 75 %. Опашка вокруг лесополос производится только на участке 3. Расстояние между рядами в полосе и шаг посадки деревьев соответствует принципам размещения для степных и лесостепных районов [6].

Методика исследований

Обследования носили рекогносцировочный характер и проводились согласно общепринятым фитопатологическим методикам обследования лесов: определение состояния деревьев и древостоя, стадий деградаций лесов СКО по общепринятым методикам [7–11].

Обсуждение результатов исследований

Основной составляющей обследуемых защитных лесных полос являются деревья с соответствующими биологическими особенностями и возрастными этапами развития, когда выполняемые ими функции максимально эффективны. Однако постоянное влияние техногенного прессинга и отсутствие ухода в течение длительного периода, несомненно, сказывается на их современном санитарном состоянии.

Санитарное состояние лесополос, в свою очередь, изменяет характер морфоструктур деревьев, их таксационные параметры, т. е. является точным биоиндикатором посредством сигнальных признаков. Данные таксационных параметров обследуемых защитных полос представлены в таблице 3.

Деревья в составе лесополос находятся в постоянной зависимости от факторов окружающей среды: температура, влажность, интенсивность инсоляции и т. д. Данные ценозы, приспосабливаясь, формируют собственную морфу.

Таблица 3

Основные таксационные показатели древостоев защитных полос

Участок	Порода	Возраст, лет	Средние метрические показатели	
			высота, м	диаметр, см
1	тополь бальзамический	50	23,1 ± 0,57	31,9 ± 0,46
	клен ясенелистный	15	15,4 ± 1,12	20,8 ± 0,53
2	тополь бальзамический	35	17,6 ± 0,91	22,6 ± 0,86
3	тополь бальзамический	40	18,8 ± 1,32	25,0 ± 1,48
	клен ясенелистный	15	14,6 ± 0,62	18,6 ± 0,30

При обследовании участков было выявлено 6 форм кроны: раскидистая, шаровидная, овальная, пирамидальная, коническая и зонтичная (табл. 4).

Таблица 4

Характер формы кроны модельных деревьев

Форма кроны	Участок			Доля, %
	1	2	3	
Раскидистая	14,3 ± 1,31	9,2 ± 1,26	18,1 ± 0,55	42,8
Шаровидная	3,7 ± 0,56	7,6 ± 0,90	3,5 ± 1,13	15,3
Овальная	4,3 ± 0,18	4,2 ± 0,43	4,2 ± 1,33	13,1
Пирамидальная	3,3 ± 0,81	3,7 ± 1,38	2,2 ± 0,80	9,4
Коническая	3,5 ± 0,30	4,0 ± 0,74	2,8 ± 0,78	10,6
Зонтичная	3,6 ± 0,80	3,5 ± 0,87	1,4 ± 1,06	8,8

На всех обследованных участках при большем долевом участии встречаемы деревья с раскидистой формой кроны (42,8 %), данные деревья встречались на открытых пространствах, где отсутствует необходимость бороться за свет. Единичными экземплярами были представлены деревья с зонтичной (участки 2 и 3) и пирамидальной (участок 1) формой кроны (8,8 % и 9,4 % соответственно). Такая форма встречается у возрастных, сформировавшихся деревьев, которые рекомендуется размещать вдоль дорог.

При обследовании участков было выявлено 4 показателя характера густоты кроны (деревьев с очень густой кроной не зафиксировано): сильно изреженная, редкая, средней густоты и густая в разном процентном соотношении встречаемости (табл. 5).

Таблица 5

Характер густоты кроны модельных деревьев

Характер густоты кроны	Участок			Доля, %
	1	2	3	
Средней густоты	7,3 ± 1,29	4,0 ± 1,15	5,0 ± 0,35	30,3
Редкая	7,7 ± 1,21	3,3 ± 0,60	4,7 ± 1,29	28,5
Сильно изрежена	6,0 ± 1,13	3,3 ± 0,89	4,3 ± 0,82	25,2
Густая	3,0 ± 1,16	2,7 ± 1,11	2,7 ± 0,96	16,0

Деревья, произрастающие на участках, в большинстве своем имели редкую крону средней густоты (30,3 %), редко встречались экземпляры с густой кроной (16,0 %).

Визуально было установлено, что кроны деревьев всех участков значительно развиты в средней части (50,4 %) (табл. 6).

Таблица 6

Характер развития кроны модельных деревьев, %

Развитие кроны	Участок			Доля, %
	1	2	3	
Развита в средней части	51,3	50,0	50,0	50,4
Равномерное	29,2	25,0	29,0	27,3
Развита в нижней части	15,4	12,5	15,1	14,3
Угнетена	4,1	12,5	5,9	7,5

Вместе с тем на участке 2 при большем долевом участии встречаются деревья с угнетенной кроной (12,5 %).

При обследовании участков была выявлена различная степень усыхания кроны: усыхание в нижней, средней, верхней частях, усыхание вершины или всей кроны дерева (табл. 7).

Таблица 7

Характер степени усыхания кроны модельных деревьев, %

Степень усыхания кроны	Участок			Доля, %
	1	2	3	
Усохла нижняя часть кроны	36,1	24,5	31,6	30,7
Усохла средняя часть кроны	17,8	20,4	18,7	19,0
Без признаков усыхания	19,5	16,3	20,3	18,7
Усохла верхняя часть кроны	15,4	20,4	20,3	18,7
Усохла вершина	8,3	6,2	5,4	6,6
Усохла вся крона	2,9	12,2	3,7	6,2

На участках 1 и 3 наиболее часто встречаются деревья с нарушением водообмена в нижней части кроны (36,1 % и 31,6 % соответственно); единичными экземплярами были представлены деревья с полностью усохшей кроной (2,9 % и 3,7 % соответственно). При явном отсутствии следов жизнедеятельности вредителей можно предположить, что причиной усыхания лесополос являются заболевания грибной или бактериальной этиологии.

При обследовании нами описано 9 видов линейности и формы ствола (табл. 8).

Большая часть деревьев участка 2 имели сильно изогнутый ствол (25,6 %) — они расположены на открытых участках, где находятся под постоянным воздействием ветра, периодического затопления и повышенного испарения. На участках 1 (2,9 %) и 2 (2,3 %) единично описаны деревья с соединенными стволами. На участках 2 и 3 у части деревьев наблюдались обломанные вершины (6,9 % и 8,0 % соответственно).

Таблица 8

Характер ствола модельных деревьев, %

Особенности ствола	Участок			Доля, %
	1	2	3	
Сильно изогнут	24,9	25,6	24,0	24,8
Раздвоен в нижней части	19,5	18,6	18,1	18,7
Раздвоен в средней части	15,3	16,3	12,1	14,6
Раздвоен в верхней части	15,3	14,0	11,8	13,7
Наклонен у основания	8,3	9,3	12,2	9,9
Прямой	8,4	7,0	10,0	8,5
Обломана вершина	5,4	6,9	8,0	6,8
Соединен с другим стволом	2,9	2,3	3,8	3,0

Сухие защитные лесополосы все чаще наблюдаются в СКО, и это не только отдельные участки, но и полностью погибшие полосы, что вполне обоснованно вызывает тревогу. Большинство обследованных лесополос на территории области утратили свои прямые функции, характеризуясь превалирующим количеством (до 70 %) вымерзших и засохших деревьев и кустарников, низкополнотностью и редкостойностью древостоя [12] (см. рис. 4).



Рис. 4. Деградирующая лесомелиоративная полоса (трасса г. Петропавловск – г. Ишим)

Несвоевременное проведение уходов, возраст деревьев (спелые и перестойные), а также засуха последних лет — все это способствовало ухудшению санитарного состояния лесополос (см. табл. 9).

При оценке категорий состояния лесозащитных полос различного назначения установлено, что коэффициент состояния древостоев (*K*) на участке 1 — 3,3 (сильно ослабленный древостой), на участках 2 и 3 — 2,2 (ослабленный).

Таблица 9

Оценка категорий состояния лесозащитных полос, %

Качественное состояние	Балл	Категория состояния	Участок		
			1	2	3
хорошее	1	без признаков ослабления	11,3	13,9	16,4
удовлетворительное	2	ослабленные	22,1	47,3	42,1
	3	сильно ослабленные	29,2	0,0	0,0
неудовлетворительное	4	усыхающие	16,7	13,9	41,5
	5	сухой текущий год	2,9	5,5	0,0
	6	сухой прошлых лет	17,9	19,4	0,0
<i>K</i> (коэффициент состояния древостоев)			3,3	2,2	2,2

В целом состояние защитных полос находится в неудовлетворительном состоянии. Имеются сухостойные деревья, большая захламленность валежом и буреломом. Одними из факторов, нивелирующих защитные функции лесных полос и сокращающих сроки жизни деревьев, являются болезни и вредители, приводящие к ослаблению деревьев и древостоев.

Результаты оценки санитарного состояния деревьев лесных полос представлены в таблице 10. Полученные данные позволяют констатировать общее неудовлетворительное состояние защитных насаждений.

Таблица 10

Оценка санитарного состояния лесозащитных полос

Качественное состояние	Балл	Категория	Участок		
			1	2	3
хорошее	1	без признаков ослабления	11,3	13,9	16,4
удовлетворительное	2	ослабленные	51,3	47,3	42,1
неудовлетворительное	3	усыхающие	37,4	38,8	41,5
<i>K</i> (коэффициент санитарного состояния)			2,2	2,2	2,2
			ослабленные		

Коэффициент санитарного состояния (*K*) на участках — 2,2 %, что относится к категории «ослабленный древостой».

При обследованиях участков были выявлены две категории состояния деревьев: деревья здоровые, без признаков ослабления — с типичной формой кроны, типичной степенью густоты кроны, без признаков усыхания, с типичным ровным, прямым стволом; и деревья требующие замены — с нетипичной формой кроны, с изреженной кроной, с неравномерным развитием, с признаками усыхания (табл. 11).

Таблица 11

Потребность в реконструкции полос

Категории состояния деревьев	Потребность в замене	Участок, %		
		1	2	3
с типичной формой кроны	–	46,3	33,3	39,1
с типичной степенью густоты кроны	–	42,9	50,0	46,1
с равномерным развитием кроны	–	29,2	25,0	29,0
без признаков усыхания кроны	–	19,5	16,3	20,3
с типичным ровным, прямым стволом	–	8,4	7,0	10,0
<i>% деревьев здоровых, без признаков ослабления</i>		29,3	26,3	28,9
с нетипичной формой кроны	+	53,7	66,7	60,9
с изреженной кроной	+	57,1	50,0	53,9
с неравномерным развитием кроны	+	70,8	75,0	71,0
с признаками усыхания кроны	+	80,5	83,7	79,7
с измененной линейностью ствола	+	91,6	93,0	90,0
<i>% деревьев, требующих замены</i>		70,7	73,7	71,1

Деревья здоровые, без признаков ослабления включали в себя при большем долевом участии деревья с типичной степенью густоты кроны.

Деревья с типичной формой кроны наиболее часто встречались на участке 1 (автодорога) — 46,3 %. Единичными экземплярами были представлены деревья с типичны прямым стволом. Общий процент здоровых деревьев на участке 1 составил 29,3 %, на участке 2 — 26,3 %, на участке 3 — 28,9 %. Деревья, требующие замены, включали при большем долевом участии экземпляры с измененной линейностью ствола — более 90 %, а также с признаками усыхания: на участке 1 — 80,5 %, на участке 2 — 83,7 %. Это связано с тем, что за содержание защитных лесных полос никто не несет ответственности, не проводится их реконструкция. Деревья, требующие замены, на участке 1 составили 70,7 %, на участке 2 — 73,7 %, на участке 3 — 71,1 %.

Заключение

В составе лесозащитных полос различного назначения главной породой является тополь бальзамический, преобладающей — клен ясенелистный. В ходе исследований описаны 6 форм и 4 типа густоты кроны, различная степень усыхания кроны. Установлено, что коэффициент состояния древостоев соотносим с категориями «сильно ослабленный» древостой (трасса г. Петропавловск – с. Явленка) и «ослабленный» (трасса г. Петропавловск – г. Кокшетау, участок 40-й км ЮУЖД). Защитные полосы характеризуются неудовлетворительным состоянием. Категории состояния деревьев — «здоровые, без признаков ослабления» и «деревья, требующие замены». Общий процент здоровых деревьев на участке 1 составил 29,3 %, на участке 2 — 26,3 %,

на участке 3 — 28,9 %. Требуют полной замены на участке 1 — 70,7 % деревьев, на участке 2 — 73,7 %, на участке 3 — 71,1 %.

Для повышения продуктивности и устойчивости лесозащитных полос целесообразны реконструкция полос (на 72 %) путем замены (обновления) старовозрастных деревьев при сохранении видового состава, своевременная уборка и очистка полос от захламленности.

Литература

1. *Жанель К.* Проблема опустынивания на глобальном и региональном уровнях // Региональный Экологический Центр Центральной Азии. URL: <https://careceso.org/main/news/obzor-problema-opustynivaniya-na-globalnom-i-regionalnom-urovnyakh/> (дата публикации: 06.09.2017).
2. *Байзаков С. Б., Медведев А. Н., Исаков С. И., Муканов Б. М.* Лесные культуры в Казахстане. Алматы: Агроуниверситет, 2007. 188 с.
3. *Левыкин С. В., Чибилев А. А., Вельмовский П. В.* и др. Принципы модернизации лесомелиоративного каркаса Оренбургской области // Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. № 13 (188). С. 168–174.
4. *Пашков С. В., Алимова И. Р.* Антропогенная трансформация лесостепных и степных ландшафтов Северо-Казахстанской области // Степи Северной Евразии: мат-лы VI Международного симпозиума. 2012. С. 561–564.
5. *Бозриков В. В.* Рекомендации по технологии выращивания полезащитных лесных полос на землях сельскохозяйственных предприятий Северного и Западного Казахстана. Алма-Ата, 1992. С. 98–106.
6. Создание и эксплуатация лесозащитных полос: статья // Рефераты на различные темы бесплатно RONL.ORG. URL: <https://ronl.org/stati/botanika-i-selskoe-hozvo/66081/>.
7. Определение жизненного состояния древостоя // Лесная промышленность. URL: http://wood-prom.ru/analitika/14924_opredelenie-zhiznennogo-sostoyaniya-drevostoya (дата публикации: 22.09.2016).
8. *Алексеев В. А.* Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51–57.
9. *Алексеев В. А.* Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев. Некоторые вопросы диагностики и классификации поврежденных загрязнением лесных экосистем // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. Л.: Наука, 1990. С. 38–53.
10. Методы изучения лесных сообществ. СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. 240 с.
11. Об утверждении Санитарных правил в лесах. Приказ Министра сельского хозяйства РК от 17 ноября 2015 года № 18-02/1003.
12. *Пашков С. В., Пигалев А. В.* Дефляция почв Северо-Казахстанской области // Вест. Заб. гос. ун-та. 2016. Т. 22. № 2. С. 14–25.

Literatura

1. *Zhanel` K.* Problema opusty`nivaniya na global`nom i regional`nom urovnyakh // Regional`ny`j E`kologicheskij Centr Central`noj Azii. URL: <https://careceso.org/main/news/obzor-problema-opustynivaniya-na-globalnom-i-regionalnom-urovnyakh/> (data publikacii: 06.09.2017).

2. Bajzakov S. B., Medvedev A. N., Iskakov S. I., Mukanov B. M. Lesny`e kul`tury` v Kazaxstane. Almaty`: Agrouniversitet, 2007. 188 s.
3. Levy`kin S. V., Chibilev A. A., Vel`movskij P. V. i dr. Principy` modernizacii lesome-liorativnogo karkasa Orenburgskoj oblasti // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2015. № 13 (188). S. 168–174.
4. Pashkov S. V., Alimova I. R. Antropogennaya transformaciya lesostepny`x i stepny`x landshaftov Severo-Kazaxstanskoj oblasti // Stepi Severnoj Evrazii: mat-ly` VI Mezhdunarodnogo simpoziuma. 2012. S. 561–564.
5. Bozrikov V. V. Rekomendacii po tehnologii vy`rashhivaniya polezashhitny`x lesny`x polos na zemlyax sel`skoxozyajstvenny`x predpriyatij Severnogo i Zapadnogo Kazaxstana. Alma-Ata, 1992. S. 98–106.
6. Sozdanie i e`kspluataciya lesozashhitny`x polos: stat`ya // Referaty` na razlichny`e temy` besplatno RONL.ORG. URL: <https://ronl.org/stati/botanika-i-selskoe-hoz-vo/66081/>.
7. Opredelenie zhiznennogo sostoyaniya drevostoya // Lesnaya promy`shlennost`. URL: http://wood-prom.ru/analitika/14924_opredelenie-zhiznennogo-sostoyaniya-drevostoya (data publikacii: 22.09.2016).
8. Alekseev V. A. Diagnostika zhiznennogo sostoyaniya derev`ev i drevostoev // Lesovedenie. 1989. № 4. S. 51–57.
9. Alekseev V. A. Diagnostika zhiznennogo sostoyaniya derev`ev i drevostoev. Nekotory`e voprosy` diagnostiki i klassifikacii povrezhdenny`x zagryazneniem lesny`x e`kosistem // Lesny`e e`kosistemy` i atmosfernoje zagryaznenie. L.: Nauka, 1990. S. 38–53.
10. Metody` izucheniya lesny`x soobshhestv. SPb.: NIIXimii SPbGU, 2002. 240 s.
11. Ob utverzhdenii Sanitarny`x pravil v lesax. Prikaz Ministra sel`skogo xozyajstva RK ot 17 noyabrya 2015 goda № 18-02/1003.
12. Pashkov S. V., Pigalev A. V. Deflyaciya pochv Severo-Kazaxstanskoj oblasti // Vest. Zab. gos. un-ta. 2016. T. 22. № 2. S. 14–25.

I. V. Savenkova,
S. V. Pashkov

Modern State of Protective Forest Belts of Northern Kazakhstan

The article considers the digressive development of forestry belts of North Kazakhstan on the example of a model region — North Kazakhstan region. The survey identified structural elements, key statistical indicators of forest areas, the nature of the form, development and degree of drying of crown of model trees, assessed the categories of condition and the need for reconstruction of forest protection belts.

Keywords: protective properties; forest belt; sanitary state; North Kazakhstan region; care.

УДК 550.4:551.21(470.7)

DOI 10.25688/2076-9091.2020.37.1.8

**А. Е. Козаренко,
Ю. Л. Мельчаков,
В. Т. Суриков**

Геохимическая специфика грязевых вулканов Крыма

В статье рассматриваются содержания широкого спектра химических элементов в сопочной глине грязевых вулканов Крыма. Сравняются их концентрации с содержанием этих же химических элементов в майкопских глинах, верхней части земной коры, сланцах + глинах и почвах.

Ключевые слова: сопочная глина грязевых вулканов; макро- и микроэлементы; майкопские глины; верхняя часть континентальной коры; сланцы + глины.

Введение

География грязевых вулканов и их распространение описаны в целом ряде источников [7, 8]. Основная часть грязевых вулканов в нашей стране расположена на Таманском и Керченском полуостровах и в других местах. Глины грязевых вулканов формируются преимущественно из местных глин при участии нефти, морских и минеральных вод, глубинных флюидов. Процесс преобразования местных глин, в данном случае майкопских, сложный и длительный.

Грязевым вулканам посвятили свои работы выдающиеся ученые Г. В. Абих, Н. И. Андрусов, И. В. Мушкетов, В. И. Вернадский, А. Д. Архангельский, И. М. Губкин, В. В. Белоусов, Н. С. Шатский, А. Б. Ронов, П. Н. Кропоткин, В. Е. Хаин, А. И. Косыгин, Е. Ф. Шнюков и др. [7].

Грязевые вулканы обычно группируются в грязевулканические провинции. Наиболее крупные из них находятся в юго-восточной и северо-западной частях Кавказа.

Сопочная глина содержит включения различных горных пород, вместе с которыми называется сопочной брекчией, насыщенной газами и водой, свободно истекающей на поверхность, либо извергающейся в виде взрывов.

Объектами исследования являются грязевые вулканы Булганака (площадь 4 км²) Керченско-Таманской грязевулканической провинции (фото 1). Газообразные продукты представлены преимущественно метаном и углекислым газом.



Фото 1. Центральная часть Булганакского сопочного поля. Фото А. Е. Козаренко

Есть данные, что корни Керченских грязевых вулканов (фото 2) располагаются на глубине более 25 км [6, 8]. Сопочная брекчия состоит преимущественно из майкопских глин, мощность которых на Керченском полуострове составляет несколько километров [8, 9 и др.] и разнообразных доолигоценых горных пород, включая меловые, и, возможно, более древние горные породы.



Фото 2. Грязевой вулкан Булганака. Фото А. Е. Козаренко

Предметом нашего исследования являются глины грязевых вулканов. Глины обладают высокой сорбционной способностью, что благоприятствует накоплению в них различных химических элементов и соединений. Эти глины на 70 % состоят из монтмориллонита, на 20 % — из каолинита, а остальная часть приходится на долю других минералов. Отбор проб сопочной глины

производился в августе 2016 года. Отбору предшествовал длительный период (не менее 2 месяцев) сухой погоды.

Методы исследования

Собранные образцы сопочных и майкопских глин анализировали методом масс-спектрометрии с аргоновой индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС) посредством масс-спектрометра ELAN 9000 (PerkinElmer-Sciex, USA-Canada) (ELAN 9000, 2005). Методика проведения анализов собранного материала подробно описана в [5].

Результаты исследования

В сопочной глине и в майкопских глинах были определены валовые концентрации и содержания водорастворимых форм соединений 70 химических элементов. Из них 7 главных — *Na, Mg, Al, K, Ca, Fe, Ti*, и 63 рассеянных, согласно подходу В. В. Добровольского [3]. Рассеянные элементы не выступают в качестве главных ни в наружных оболочках Земли, ни в массе живого вещества; их концентрация обычно меньше 0,1 %.

Абсолютные валовые концентрации главных химических элементов в сопочной глине колеблются от 0,113 % у марганца до 6,25 % у алюминия. У остальных химических элементов следующее распределение: 0,1–0,01 % — тантал; 0,01–0,001 % — литий, бор, фосфор, хром, барий и торий; 0,001–0,0001 % — *Be, Sc, V, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Rb, Sr, Y, Zr, Sb, I, La, Ce, Pr, Nd, W, Hg, Pb, Bi*; 0,0001–0,00001 % — *Ge, Nb, Mo, Sn, Cs, Sm, Eu, Gd, Dy, Ho, Er, Yb, Hf, U*; 0,00001–0,000001 % — кадмий, индий, таллий, тербий, гольмий, тулий, лютеций; меньше чувствительности определения — мышьяк, селен, бром, рутений, родий, серебро, рений, осмий, иридий, платина и золото.

Нормирование сопочной глины к майкопским глинам показало близкие концентрации следующих химических элементов: *Li, Be, Mg, Al, K, Sc, Ti, Zn, Ga, Ge, Rb, Y, Zr, Sn, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Tb, Ho, Hf, Tl, Bi, Th, U* (рис. 1). Если учесть, что из 70 определяемых химических элементов содержание двенадцати ниже чувствительности определения, то валовые концентрации почти половины оставшихся в сопочной и майкопских глинах практически равны. Данное обстоятельство указывает на существенное влияние майкопских глин на геохимическую специфику сопочной глины грязевых вулканов Булганака.

Вместе с тем в сопочной глине в 2–3 раза меньше, чем в майкопских глинах стронция, гадолиния, вольфрама, ртути и свинца. В сопочной глине в 2–9 раз больше *B, P, K, Ca, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Nb, Mo, Ba, Dy, Er, Tm, Lu*, в 10–100 раз больше сурьмы и йода, и более чем в сто раз больше тантала.

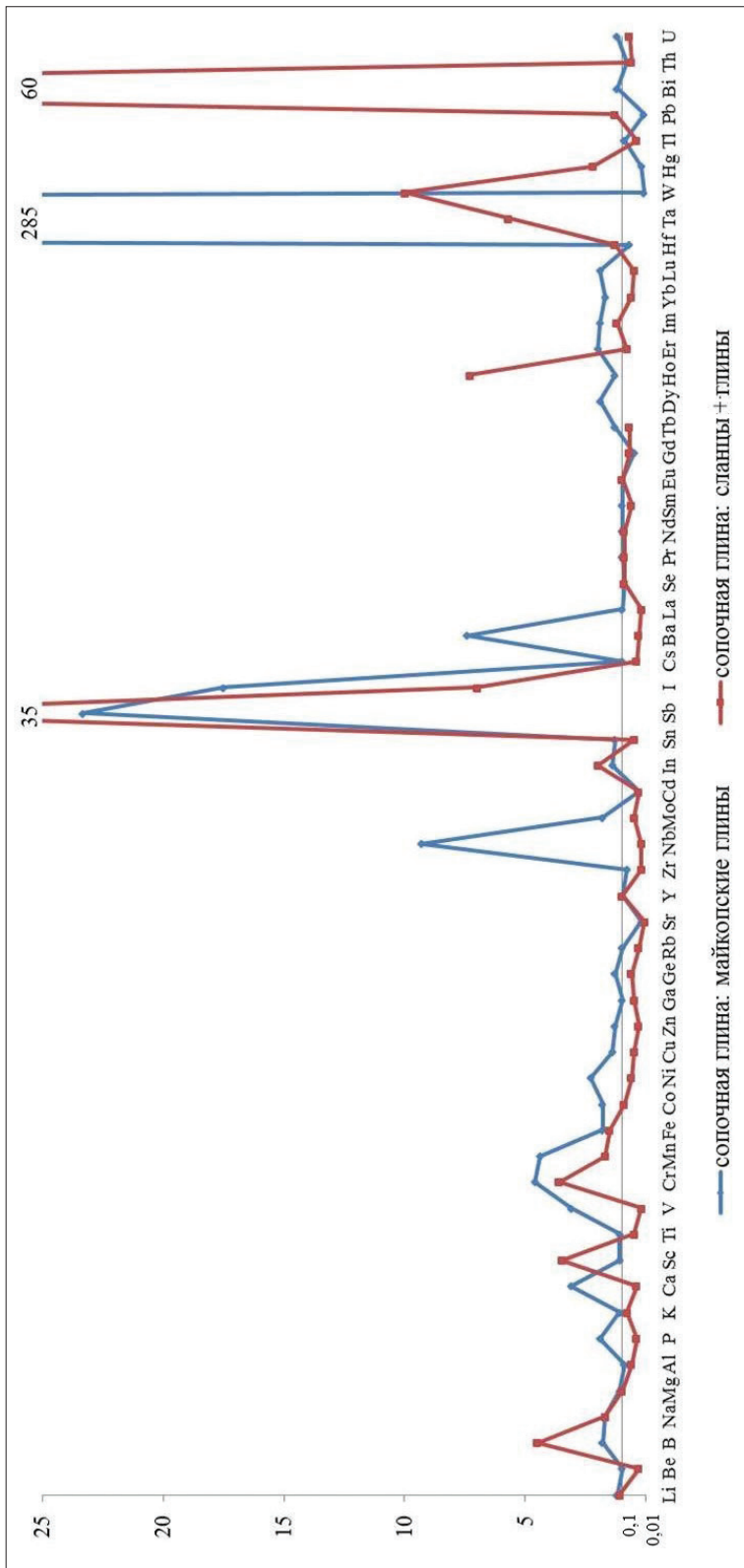


Рис. 1. Валовые концентрации химических элементов в солопочной глине, нормированные на их содержание в майкопских глинах и сланцах + глинах

Все это указывает на иные источники поступления в сопочную глину тех химических элементов, концентрация которых в 2 и более раз выше, чем в майкопских глинах.

Нормирование сопочной глины на сланцы + глины (по Х. Турекян, К. Ведеони, цит. по: [1]) (см. рис. 1) показало, что в данных объектах содержится примерно равное количество валовых концентраций *Li, Mg, K, Co, Y, Ce, Pr, Nd, Eu, Er, Tm, Hf* и *Pb*, что в значительной степени отличается от нормирования по майкопским глинам, то есть сопочная глина геохимически ближе к последним. В сопочной глине в 2–3 раза меньше, чем в сланцах + глинах *Be, Al, P, Ti, Ni, Cu, Ge, Rb, Mo, Cd, Sn, Sb, Cs, Ba, Sm, Yb, Lu, Tl, Th, U*. Стронция в сопочной глине меньше, чем в сланцах + глинах, в сто раз и в 10 раз меньше ванадия, циркония, ниобия и лантана, то есть сопочная глина в несколько раз обеднена почти тридцатью перечисленными химическими элементами, то есть половиной определенных химических элементов. С другой стороны, в сопочной глине в 2–9 раз больше бора, скандия, хрома, йода, гольмия, тантала, ртути и более чем в 10 раз больше олова, вольфрама и висмута.

Нормирование сопочной глины к верхней части континентальной земной коры [2] выявило следующие особенности. В обоих объектах содержится примерно равное количество валовых концентраций химических элементов: *Al, K, Fe, Co, Ni, Cu, Ga, Ge, Sr, Y, Cs, Eu, Dy, Th* и *U*. В сопочной глине меньше в 2–3 раза *Be, Na, Mg, P, Ca, Ti, Cr, Zn, Rb, Zr, Nb, Mo, Cd, In, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Gd, Tm, Ho, Er, Yb, Lu, Hf*. Следует отметить, что в эту группу попадают почти все редкоземельные химические элементы. Такая закономерность, за исключением гадолиния, характерна и для майкопских глин (рис. 2).

С другой стороны, в сопочной глине в 2–9 раз больше, чем в верхней части континентальной земной коры, лития, скандия, хрома, индия, йода и висмута, в 10–100 раз больше бора, олова, вольфрама и ртути, в 143 раза больше тантала.

Сравнение сопочной глины и почв (рис. 2) выяснило иную геохимическую специфику. Как известно, почвы обогащены органическим веществом, с которым связаны многие химические элементы. В сопочной глине также присутствует органическое вещество, унаследованное от нефтематеринских майкопских глин. Так, в сопочной глине в сто раз меньше, чем в почвах, калия, в 2–3 раза меньше *P, Ca, Ti, V, Zn, Ga, Ge, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, In, Sn, Ba, La, Hf*. В сопочной глине и почвах отмечены примерно равные концентрации валовых содержаний *Na, Mg, Al, Mn, Fe, Cu, Cd, Cs, Ce, Th, U*. В почвах в 2–9 раз меньше лития, скандия, кобальта, таллия и висмута, в 10–99 раз меньше бора, сурьмы, вольфрама, ртути, свинца и в сто раз меньше тантала. Майкопские глины, являющиеся основой сопочной глины в Крыму, нормированные на верхнюю часть континентальной земной коры, показаны на рисунке 3.

Концентрации большинства химических элементов в майкопских глинах ниже в 2–3 раза, чем в верхней части континентальной земной коры: *Be, Na,*

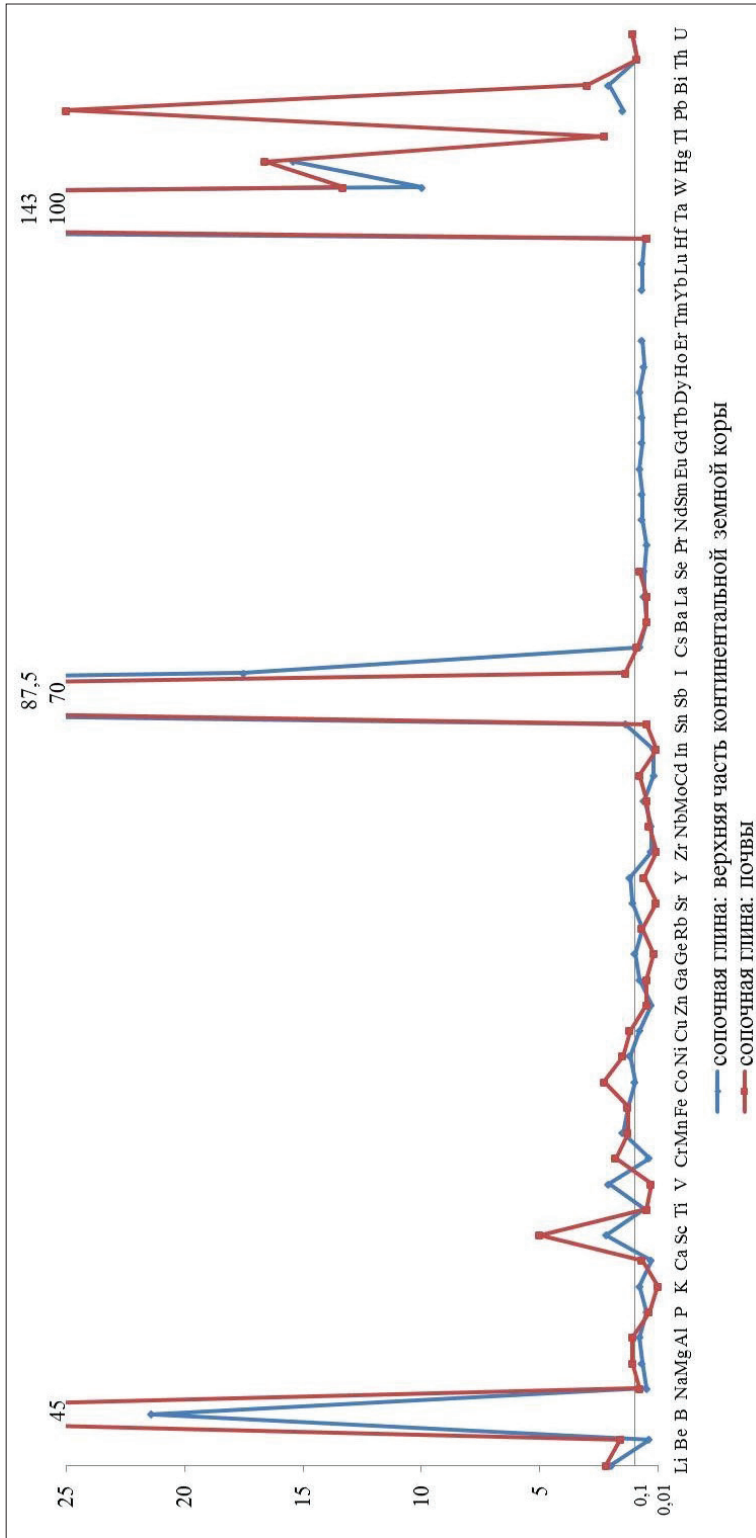


Рис. 2. Валовые концентрации химических элементов в сопочной глине, нормированные на их содержание в верхней части континентальной земной коры и в почвах

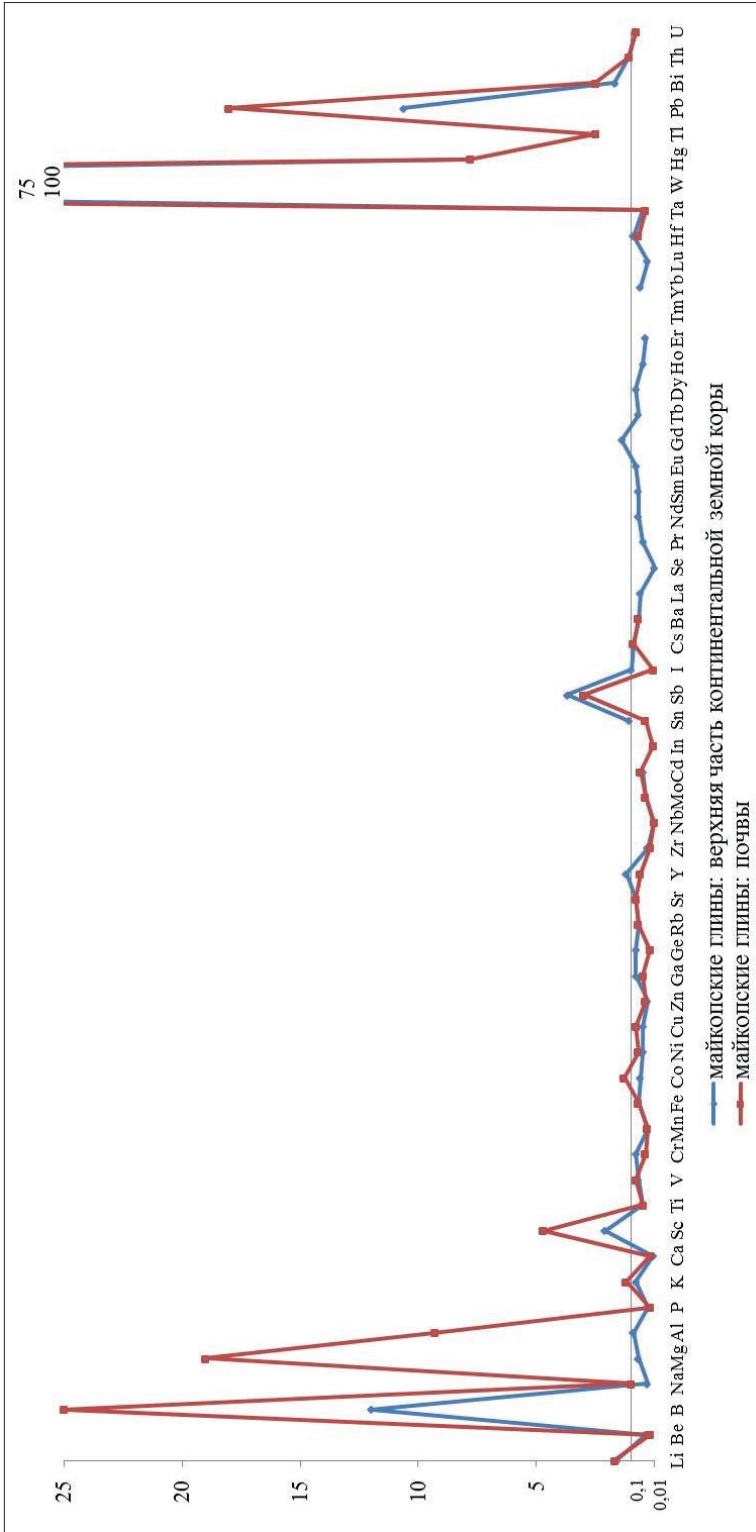


Рис. 3. Валовые концентрации химических элементов в майкопских глинах, нормированные на их содержание в верхней части континентальной земной коры и в почвах

Mg, P, Ti, V, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Rb, Sr, Zr, Mo, Cd, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Tb, Ho, Er, Yb, Lu, Ta; меньше в 10 раз кальция и ниобия. Равные количества отмечены для *Al, K, Ga, Ge, Y, Zr, Sn, Cs, Eu, Dy, Hf, Th* и *U*. В майкопских глинах в 2–9 раз больше, чем в верхней части континентальной земной коры, скандия, олова, ртути и в 10 и более раз — бора, вольфрама и свинца.

Сравним майкопские глины с почвами (рис. 3). Равные количества химических элементов в этих объектах отмечены для *Na, K, VCo, Cu, Cs, Eu, Dy, Hf, Th*. Майкопские глины больше обогащены в 2–9 раз магнием, алюминием, скандием, оловом, ртутью и таллием; в 18 раз — свинцом, в 25 раз — бором и в 100 раз — вольфрамом. Обеднены майкопские глины в сравнении с почвами в 2–3 раза *Be, P, Ca, Ti, Cr, Mn, Zn, Ga, Ge, Y, Zr, Mo, Cd, Sn, Ta* и в 10 и более раз — ниобием, индием и йодом.

Учитывая возможное влияние глубоко залегающих мезозойских и палеозойских горных пород, мы нормировали сопочную глину на основные горные породы, так как вулканы дают преимущественно базальты и близкие к ним горные породы. Вулканический пепел имеет тот же состав. В сопочной глине и в основных горных породах оказались практически равные валовые концентрации следующих химических элементов: *Be, Sc, Ti, Mn, Ga, Ge, Ba, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Er, Yb*. В сопочной глине меньше в 2–3 раза *Na, Mg, Al, P, Ca, V, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Zr, Nb, In, Ho, Lu, Th*, меньше в 10 раз тербия и стронция. Сопочная глина содержит в 2–9 раз больше основных горных пород — калия, хрома, свинца, олова, цезия, вольфрама и таллия; в 10 и более раз — лития, бора, сурьмы, йода, тантала, ртути и висмута.

Ряд химических элементов в водных вытяжках из сопочной глины находятся преимущественно в водорастворимой форме (50 % и более). Это *Be, Mo, W, V, In, Ge, Cs, Ba, Ca, Ga, Lu, Na, Co* и *P*. В майкопских глинах доля водорастворимых соединений химических элементов в процентах от валовых концентраций более низкая. При нормировании водорастворимых соединений в сопочной глине на их концентрации в майкопских глинах установлены примерно равные содержания рубидия, циркония, олова, цезия, лантана, церия, тулия, тантала и таллия. В сопочной глине в три раза меньше иттрия сурьмы и празеодима, в 2–9 раз больше *Li, Na, Mg, Al, P, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Ge, Sr, Mo, In, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Yb, Lu, W, Hg, Bi, Th, U*, в 10 и более раз больше бора, бериллия и йода (рис. 6).

Нормирование водорастворимых соединений химических элементов в сопочной глине к нефти Западной Сибири [4] показало следующие результаты (см. рис. 4). В нефти в 200–300 раз больше ванадия, меди, индия, олова, таллия и урана; в 10–50 раз больше скандия, хрома никеля и молибдена; в 2–5 раз больше натрия, железа и галлия. Отмечены примерно равные количества титана, кобальта, рубидия, иттрия, циркония, и бария. В водной вытяжке из сопочной глины в 2–9 раз больше *Mg, Mn, Y, Nb, Sb, Ce, Pr, Nd, Sm, Gd, Tb, Dy, Ho, Tm, Lu* и в десять и более раз выше, чем в нефти, алюминия, вольфрама,

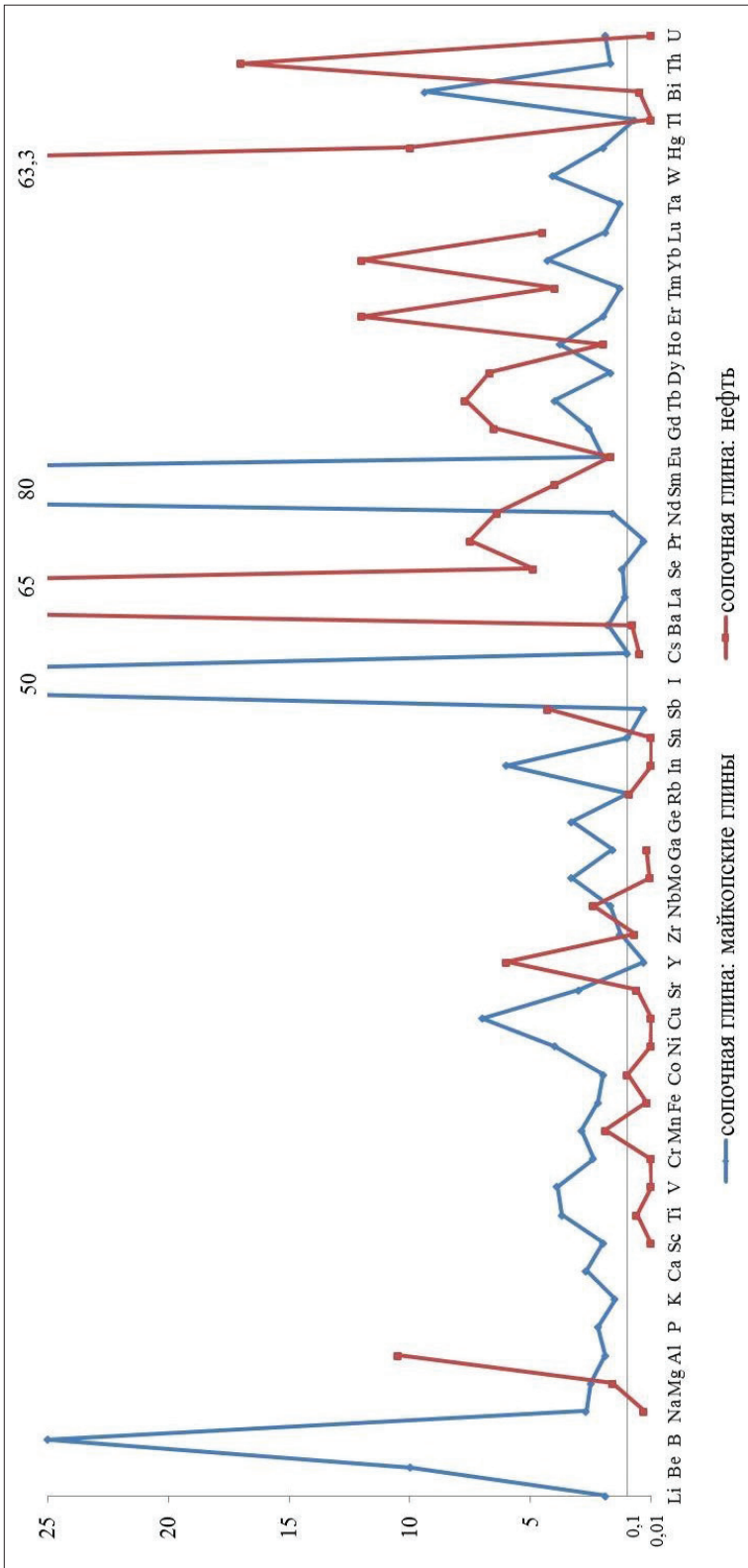


Рис. 4. Водорастворимые концентрации химических элементов, нормированные на майкопские глины и нефти

ртути, тория, лантана, эрбия и иттербия. Почти все редкоземельные химические элементы в водной вытяжке из сопочных глин содержатся в более высоких концентрациях. Ранее, сравнивая водорастворимые соединения с нефтью Татарстана, мы отмечали несколько иную закономерность [5].

Сравнение содержания водорастворимых форм химических элементов из сопочной глины с морской водой (по П. Хендерсону, с дополнениями А. И. Перельмана — цит. по: [1]) показало, что в водной вытяжке из сопочной глины в десятки, сотни тысяч и миллионы раз выше концентрация большинства химических элементов. Например, железа в морской воде в семь миллионов раз меньше, чем в водной вытяжке из сопочной глины. Однако натрия в морской воде оказалось больше почти в три раза. В водной вытяжке больше, чем в морской воде, в 2 раза лития и стронция, в 4 раза — магния, калия, кальция, а бора — в 20 и более раз. Таким образом, морская вода и вода сопочной глины существенно различаются по концентрациям химических элементов.

Выводы

В сопочной и майкопских глинах валовые концентрации почти половины изученных химических элементов практически равны, что указывает на существенное влияние последних на геохимическую специфику сопочных глин грязевых вулканов. В сопочной глине в 2–9 раз больше *B, P, K, Ca, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Nb, Mo, Ba, Dy, Er, Tm, Lu*, в 10–100 раз больше сурьмы и йода, и более чем в сто раз больше тантала. Все это указывает на иные источники поступления в сопочную глину тех химических элементов, концентрация которых в 2 и более раз выше, чем в майкопских глинах.

В сопочной глине и сланцах + глинах содержится примерно равное количество валовых концентраций *Li, Mg, K, Co, Y, Ce, Pr, Nd, Eu, Er, Tm, Hf* и *Pb*, при этом только магний, калий, иттрий, церий, празеодим, неодим, европий и гафний содержатся в равных количествах в сопочной глине, в майкопских глинах и сланцах + глинах. Сланцы + глины по сравнению с сопочной глиной в 2–3 раза больше обогащены *Be, Al, P, Ti, Ni, Cu, Ge, Rb, Mo, Cd, Sn, Sb, Cs, Ba, Sm, Yb, Lu, Tl, Th, U*; в сто раз — стронцием и в 10 раз — ванадием, цирконием, ниобием и лантаном.

В сопочной глине и в верхней части континентальной земной коры содержится примерно равное количество валовых концентраций *Al, K, Fe, Co, Ni, Cu, Ga, Ge, Sr, Y, Cs, Eu, Dy, Th* и *U*. В сопочной глине в 2–3 раза меньше *Be, Na, Mg, P, Ca, Ti, Cr, Zn, Rb, Zr, Nb, Mo, Cd, In, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Gd, Tm, Ho, Er, Yb, Lu, Hf*, т. е. почти половина химических элементов. Бедность сопочной глины многими химическими элементами объясняется в первую очередь недостаточным их содержанием в майкопских глинах. Вместе с тем в сопочной глине в 2–9 раз больше, чем в верхней части континентальной

земной коры лития, скандия, хрома, индия, йода и висмута, в 10–100 раз больше бора, олова, вольфрама и ртути, в 143 раза больше тантала.

В сопочной глине и почвах отмечены примерно равные концентрации валовых содержаний *Na, Mg, Al, Mn, Fe, Cu, Cd, Cs, Ce, Th, U*. Калия в сто раз, а *P, Ca, Ti, V, Zn, Ga, Ge, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, In, Sn, Ba, La, Hf* в 2–3 раза меньше, чем в почвах.

В почвах в 2–9 раз меньше лития, скандия, кобальта, таллия и висмута, в 10–99 раз меньше бора, сурьмы, вольфрама, ртути, свинца и в сто раз меньше тантала.

В сопочной глине и в основных горных породах содержатся примерно равные валовые концентрации *Be, Sc, Ti, Mn, Ga, Ge, Ba, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Er, Yb*. В сопочной глине меньше в 2–3 раза *Na, Mg, Al, P, Ca, V, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Zr, Nb, In, Ho, Lu, Th*, меньше в 10 раз тербия и стронция. Сопочная глина содержит в 2–9 раз больше основных горных пород — калия, хрома, свинца, олова, цезия, вольфрама и таллия; в 10 и более раз — лития, бора, сурьмы, йода, тантала, ртути и висмута.

В водных вытяжках из сопочной глины преобладают водорастворимые формы *Be, Mo, W, V, In, Ge, Cs, Ba, Ca, Ga, Lu, Na, Co* и *P*. Большинство водорастворимых форм химических элементов в сопочной глине превышает такие в майкопских глинах в несколько раз.

В нефти Западной Сибири в 200–300 раз больше ванадия, меди, индия, олова, таллия и урана; в 10–50 раз больше скандия, хрома никеля и молибдена; в 2–5 раз больше натрия, железа и галлия. Отмечены примерно равные количества титана, кобальта, рублидия, иттрия, циркония, и бария. В водной вытяжке из сопочной глины в 2–9 раз больше *Mg, Mn, Y, Nb, Sb, Ce, Pr, Nd, Sm, Gd, Tb, Dy, Ho, Tm, Lu* и в десять и более раз выше, чем в нефти алюминия, вольфрама, ртути, тория, лантана, эрбия и иттербия. Почти все редкоземельные химические элементы в водной вытяжке из сопочных глин содержатся в более высоких концентрациях.

В водной вытяжке из сопочной глины в десятки, сотни тысяч и миллионы раз выше концентрация большинства химических элементов по сравнению с морской водой. Натрия в морской воде больше почти в три раза. В водной вытяжке больше, чем в морской воде, в 2 раза лития и стронция, в 4 раза — магния, калия, кальция и в 20 и более раз бора. Морская вода и вода сопочной глины существенно различаются по концентрациям химических элементов.

Сопочные глины при нормировании на различные объекты существенно обогащены танталом, отчасти хромом, ниобием, барием, бором. Причины этого, возможно, связаны с глубоко залегающими горными породами мезозоя и палеозоя. Высокие концентрации вольфрама, ртути и лития объясняются их высоким содержанием в майкопских глинах.

Литература

1. *Алексеев В. А.* Экологическая геохимия. М.: Логос, 2000. 627 с.
2. *Григорьев Н. А.* Распределение химических элементов в верхней части континентальной коры. Екатеринбург: УрО РАН, 2009. 382 с.
3. *Добровольский В. В.* География микроэлементов: глобальное рассеяние. М.: Мысль, 1983. 272 с.
4. *Ерохин Ю. В., Ронкин Ю. Л., Федоров Ю. Н.* Неорганическая геохимия нефти Западной Сибири // ДАН. 2007. Т. 414. № 3. С. 385–388.
5. *Козаренко А. Е., Мельчаков Ю. Л., Суриков В. Т.* Лантаноиды в грязевых вулканах Крыма // Вестник МГПУ. Сер. «Естественные науки». 2019. № 1 (33). С. 45–53.
6. *Собисевич А. Л., Горбатиков А. В., Овсяченко А. Н.* Глубинное строение грязевого вулкана горы Карабетовка // ДАН (геофизика). 2008. Т. 422. № 4. С. 542–546.
7. *Холодов В. Н.* Грязевые вулканы: распространение и генезис // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. 2012. № 4. С. 5–27
8. *Шнюков Е. Ф., Шереметьев В. М., Маслаков Н. А.* и др. Грязевые вулканы Керченско-Таманского региона. Краснодар, 2005. 184 с.
9. *Юдин В. В.* Геодинамика Крыма. Симферополь: ДИАЙПИ, 2011. 336 с.

Literatura

1. *Alekseenko V. A.* Èkologicheskaya geokhimiya. M.: Logos, 2000. 627 s.
2. *Grigor'ev N. A.* Raspredelenie khimicheskix è'lementov v verxnej chasti kontinental'noj kory'. Ekaterinburg: UrO RAN, 2009. 382 s.
3. *Dobrovol'skij V. V.* Geografiya mikroè'lementov: global'noe rasseyanie. M.: My'sl', 1983. 272 s.
4. *Eroxin Yu. V., Ronkin Yu. L., Fedorov Yu. N.* Neorganicheskaya geokhimiya nefi Zapadnoj Sibiri // DAN. 2007. T. 414. № 3. S. 385–388.
5. *Kozarenko A. E., Mel'chakov Yu. L., Surikov V. T.* Lantanoidy` v gryazevy`x vulkanax Kry`ma // Vestnik MGPU. Ser. «Estestvenny`e nauki». 2019. № 1 (33). S. 45–53.
6. *Sobisevich A. L., Gorbatikov A. V., Ovsyuchenko A. N.* Glubinnoe stroenie gryazeвого vulkana gory` Karabetovka // DAN (geofizika). 2008. T. 422. № 4. S. 542–546.
7. *Xolodov V. N.* Gryazevy`e vulkany`: rasprostranenie i genезis // Geologiya i polezny`e iskopaemy`e Mirovogo okeana. 2012. № 4. S. 5–27
8. *Shnyukov E. F., Sheremet`ev V. M., Maslakov N. A.* i dr. Gryazevy`e vulkany` Kerchensko-Tamanskogo regiona. Krasnodar, 2005. 184 s.
9. *Yudin V. V.* Geodinamika Kry`ma. Simferopol`: DIAJPI, 2011. 336 s.

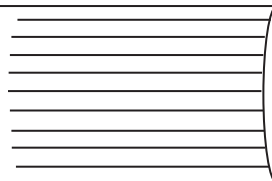
***A. E. Kozarenko,
Y. L. Melchakov,
V. T. Surikov***

Geochemical Specificity of Mud Volcanoes in Crimea

The article deals with the contents of a wide range of chemical elements in the mud clay of mud volcanoes of the Crimea. Their concentrations are compared with the content of the same chemical elements in Maikop clays, the upper part of the earth's crust, shale + clays and soils.

Keywords: hill clay of mud volcanoes; macro- and microelements; Maikop clays; upper part of continental crust; shale + clay.

**АВТОРЫ «ВЕСТНИКА МГПУ»,
СЕРИЯ «ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»,
2020, № 1 (37)**



Абуталимова Сабина Маликовна — научный сотрудник центра медико-биологических технологий Северо-Кавказского федерального научно-клинического центра Федерального медико-биологического агентства.

E-mail: sabina190989@yandex.ru

Вагнер Бертиль Бертильевич — кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры географии и туризма Института естествознания и спортивных технологий МГПУ.

E-mail: bert@wagner.pp.ru

Варфоломеева Наталья Николаевна — кандидат психологических наук, коуч-консультант по здоровому образу жизни,

E-mail: dianavarfolomeeva@rambler.ru

Вилков Владимир Семенович — кандидат биологических наук, профессор, заведующий кафедрой биологии Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева.

E-mail: vsvilkov@mail.ru

Гернет Ирина Николаевна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры физического воспитания и безопасности жизнедеятельности Института естествознания и спортивных технологий МГПУ.

E-mail: gernetin@mgpu.ru

Козаренко Александр Емельянович — кандидат географических наук, доцент кафедры географии и туризма Института естествознания и спортивных технологий МГПУ.

E-mail: emil52@list.ru

Корягина Юлия Владиславовна — профессор, доктор биологических наук, руководитель центра медико-биологических технологий Северо-Кавказского федерального научно-клинического центра Федерального медико-биологического агентства.

E-mail: nauka@skfmba.ru

Ланская Ольга Владимировна — доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии и спортивной медицины Великолукской государственной академии физической культуры и спорта.

E-mail: lanskaya2012@yandex.ru

Лебедева Татьяна Владимировна — магистр педагогического образования по программе «География, образовательный туризм», учитель истории и обществознания Ново-Горкинской школы Лежневского района Ивановской области.

E-mail: lebtv2013lebedeva@yandex.ru

Мельчаков Юрий Леонидович — доктор географических наук, доцент, профессор кафедры географии и методики географического образования Уральского государственного педагогического университета, г. Екатеринбург.

E-mail: melchakov_y_1@mail.ru

Нопин Сергей Викторович — кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник центра медико-биологических технологий Северо-Кавказского федерального научно-клинического центра Федерального медико-биологического агентства.

E-mail: work800@yandex.ru

Пашков Сергей Владимирович — кандидат географических наук, доцент, декан факультета математики и естественных наук Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева.

E-mail: sergp2001@mail.ru

Пушкина Валентина Николаевна — доктор биологических наук, заведующая кафедрой физического воспитания и безопасности жизнедеятельности Института естествознания и спортивных технологий МГПУ.

E-mail: pushkinavn@mgpu.ru

Рогулева Людмила Геннадьевна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник Северо-Кавказского федерального научно-клинического центра Федерального медико-биологического агентства.

E-mail: lyudmila-roguleva@yandex.ru

Савенкова Инна Витальевна — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии и лесоводства Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева

E-mail: inna.vital@mail.ru

Страдзе Александр Эдуардович — доктор социологических наук, профессор, директор Института естествознания и спортивных технологий МГПУ.
E-mail: stradzeae@mgpu.ru

Суриков Владимир Трофимович — инженер-исследователь Института химии твердого тела УрО РАН, г. Екатеринбург.
E-mail: surikov@ihim.uran.ru

Тер-Акопов Гукас Николаевич — кандидат экономических наук, генеральный директор Северо-Кавказского федерального научно-клинического центра Федерального медико-биологического агентства.
E-mail: sk@fmbamail.ru

AUTHORS
of «Vestnik of Moscow City University»
Series of «Natural Science», 2020, № 1 (37)

Abutalimova Sabina Malikovna — a researcher at the center for biomedical technologies of the North Caucasus Federal research and clinical center of the Federal medical and biological Agency.

E-mail: sabina190989@yandex.ru

Wagner Bertil Bertilevich — Ph.D. (Geology and Mineralogy), docent of Department of Geography and Tourism, Institute of Natural Sciences and Sports Technologies of the MCU.

E-mail: bert@wagner.pp.ru

Warpholomeeva Natalia Nikolaevna — Candidate of Psychological Sciences, coach-consultant on healthy lifestyle.

E-mail: dianavarfolomeeva@rambler.ru.

Vilkov Vladimir Semenovich — candidate of biological sciences, professor, head of «Biology» department of M. Kozybayev North Kazakhstan State University.

E-mail: vsvilkov@mail.ru

Gernet Irina Nikolaevna — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Physical Education and Life Safety of the Institute of Natural Science and Sports Technologies of the MCU.

E-mail: gernetin@mgpu.ru

Kozarenko Alexander Emelianovich — Ph.D. (Geography), docent of Department of Geography and Tourism, Institute of Natural Sciences and Sports Technologies of the MCU.

E-mail: emil52@list.ru

Koryagina Julia Vladislavova — professor, doctor of biological sciences, head of the center for medical and biological technologies of the North Caucasus Federal scientific and clinical center of the Federal medical and biological Agency.

E-mail: nauka@skfmba.ru

Lanskaya Olga Vladimirovna — doctor of Biological Sciences, professor of the Department of Physiology and Sports Medicine of Velikoluk State Academy of Physical Culture and Sports.

E-mail: lanskaya2012@yandex.ru

Lebedeva Tatyana Vladimirovna — master of pedagogical education in the program “Geography, educational tourism”, teacher of history and social studies Novogorkinskaya school Lezhnevsky district of Ivanovo region.

E-mail: lebtv2013lebedeva@yandex.ru

Nopin Sergey Viktorovich — PhD, leading researcher at the center of medical and biological technologies of the North Caucasus Federal scientific and clinical center of the Federal medical and biological Agency.

E-mail: work800@yandex.ru

Melchakov Yuri Leonidovich — doctor of Geography, docent, docent of the department of Geography and Methods of Geographical Education of the Ural State Teacher Training University, Ekaterinburg.

E-mail: melchakov_y_1@mail.ru

Pashkov Sergey Vladimirovich — candidate of Geographical Sciences, associate Professor, Dean of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences Department of M. Kozybayev North Kazakhstan State University.

E-mail: sergp2001@mail.ru

Pushkina Valentina Nikolaevna — doctor of Biological Sciences, head of the Department of Physical Education and Life Safety of the Institute of Natural Science and Sports Technologies of the MCU.

E-mail: pushkinavn@mgpu.ru

Roguleva Ludmila Gennadievna — candidate of Medical Sciences of the North Caucasus Federal scientific and clinical center of the Federal medical and biological Agency.

E-mail: lyudmila-roguleva@yandex.ru

Savenkova Inna Vitalyevna — candidate of Agricultural Sciences, associate Professor of department «Agronomy and Forestry» Department of M. Kozybayev North Kazakhstan State University.

E-mail: inna.vital@mail.ru

Surikov Vladimir Trofimovich — engineer-researcher, Institute of Solid State Chemistry, the Urals branch of Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg.

E-mail: surikov@ihim.uran.ru

Stradze Alexander Eduardovich — Doctor of Sociological Sciences, Professor, Director of the Institute of Natural Science and Sports Technologies MCU.
E-mail: stradzeae@mgpu.ru

Ter-Akopov Gukas Nikolaevich — PhD, General Director of the North Caucasus Federal scientific and clinical center of the Federal medical and biological Agency.
E-mail: sk@fmbamail.ru

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

Уважаемые авторы!

Редакция просит вас при подготовке материалов, предназначенных для публикации в «Вестнике МГПУ», руководствоваться следующими требованиями.

1. Шрифт — Times New Roman, 14 кегль, межстрочный интервал — 1,5. Поля: верхнее, нижнее и левое — по 20 мм, правое — 10 мм. Объем статьи, включая список литературы, постраничные сноски и иллюстрации, не должен превышать 40 тыс. печатных знаков (1,0 а. л.). При использовании латинского или греческого алфавита обозначения набираются: латинскими буквами — в светлом курсивном начертании; греческими буквами — в светлом прямом. Рисунки должны выполняться в графических редакторах. Графики, схемы, таблицы нельзя сканировать.

2. Инициалы и фамилия автора набираются полужирным шрифтом в начале статьи слева; заголовок — посередине, полужирным шрифтом.

3. В начале статьи после названия помещаются аннотация на русском языке (не более 500 печатных знаков) и ключевые слова (не более 5). Ключевые слова и словосочетания разделяются точкой с запятой.

4. Статья снабжается пристатейным списком литературы, оформленным в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1–2003 «Библиографическая запись», на русском и английском языках.

5. Ссылки на издания из пристатейного списка даются в тексте в квадратных скобках, например: [3, с. 57] или [6, т. 1, кн. 2, с. 89].

6. Ссылки на интернет-ресурсы и архивные документы помещаются в тексте в круглых скобках или внизу страницы по образцам, приведенным в ГОСТ Р 7.0.5–2008 «Библиографическая ссылка».

7. В конце статьи (после списка литературы) указываются автор, название статьи, аннотация и ключевые слова на английском языке.

8. Рукопись подается в редакцию журнала в установленные сроки на электронном носителе, без указания страниц, в сопровождении двух рецензий (внутренней и заверенной внешней), оплаченной квитанции о полугодовой подписке на журнал «Вестник МГПУ», серия «Естественные науки» (индекс 80282 в каталоге «Роспечати»).

9. К рукописи прилагаются сведения об авторе (ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, электронный адрес для контактов) на русском и английском языках.

10. Научные статьи, поступившие в редакцию, проверяются на наличие заимствований из открытых источников (плагиат). Проверка выполняется с помощью интернет-ресурса — www.antiplagiat.ru. Степень оригинальности должна составлять не менее 80 %.

11. Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

В случае несоблюдения какого-либо из перечисленных пунктов автор по требованию главного или выпускающего редактора обязан внести необходимые изменения в рукопись в пределах срока, установленного для ее доработки.

Более подробные сведения о требованиях к оформлению рукописи можно найти на официальном сайте журнала: vestnik.mgpi.ru.

По вопросам публикации статей в журнале «Вестник МГПУ», серия «Естественные науки» предлагаем обращаться к главному редактору серии **Александру Эдуардовичу Страдзе** (e-mail: stradzeae@mgpi.ru).

Вестник МГПУ

Журнал Московского городского педагогического университета

Серия «Естественные науки»

2020, № 1 (37)

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору
в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор)

Свидетельство о регистрации средства массовой информации:
ПИ № ФС77-62501 от 27 ноября 2015 г.

Главный редактор:

директор института естествознания и спортивных технологий МГПУ,
доктор социологических наук, профессор *А. Э. Страдзе*

Главный редактор выпуска:

кандидат исторических наук, старший научный сотрудник *Т. П. Веденеева*

Редактор:

А. А. Сергеева

Корректор:

К. М. Музамилова

Перевод на английский язык:

Д. Р. Борисовец

Техническое редактирование и верстка:

О. Г. Арефьева

Научно-информационный издательский центр МГПУ:

129226, Москва, 2-й Сельскохозяйственный проезд, д. 4.

Телефон: 8-499-181-50-36.

Сайт: vestnik.mgpu.ru

Подписано в печать: 25.03.2020 г.

Формат 70 × 108 ¹/₁₆. Бумага офсетная.

Объем 6,5 усл. п.л. Тираж 1000 экз.