

**СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ
ДЛЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ (обзор)¹**

*Н.И. Хорсева**/** ORCID: [0000-0002-3444-0050](https://orcid.org/0000-0002-3444-0050)

*П.Е. Григорьев****/***/**** ORCID: [0000-0001-7390-9109](https://orcid.org/0000-0001-7390-9109)

*Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля Российской академии наук
(Москва)

**Институт космических исследований Российской академии наук
(Москва)

***Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского
(Республика Крым, г. Симферополь)

****Тюменский государственный университет
(г. Тюмень)

*****Севастопольский государственный университет
(г. Севастополь)

Проанализированы возможности и особенности применения современных российских аппаратно-программных и программных продуктов для диагностики психофизиологических показателей. Представлены результаты использования данных комплексов и программных продуктов в практических и научных целях. Наиболее востребованными направлениями с использованием программно-аппаратных комплексов (ПАКФ-01, «НС-Психотест», УПФТ-1/30, ПФК «Выбор», «Рабочее место психофизиолога») являются: спорт, оценка профессиональных качеств, образование, военная подготовка. Как правило, изучаются характеристики сенсомоторных реакций, показатели когнитивных процессов (внимание, память). Подобный же перечень показателей анализируется при помощи программных продуктов («НС-Тест 2003», «Методика комплексной оценки здоровья школьников», Effecton Studio, «Локальный универсальный мониторинг» (Local universal monitoring – LUM)). В частности, достаточно широкий спектр исследований (влияние социальных факторов и низкоинтенсивных электромагнитных полей естественного и техногенного происхождения) был проведен с помощью программы LUM. Анализ существующих технических решений и способов обработки полученных результатов, заложенных как в программно-аппаратные комплексы, так и в программные продукты, позволил сделать выводы о необходимости разработки и внедрения единых

¹Работа частично поддержана грантом Российского фонда фундаментальных исследований № 20-013-00060.

Ответственный за переписку: Хорсева Наталия Игоревна, *адрес:* 119334, Москва, ул. Косыгина, д. 4; *e-mail:* sheridan1957@mail.ru

Для цитирования: Хорсева Н.И., Григорьев П.Е. Современные аспекты использования российских компьютерных программ для медико-биологических исследований (обзор) // Журн. мед.-биол. исследований. 2020. Т. 8, № 3. С. 296–308. DOI: 10.37482/2687-1491-Z021

стандартов предъявления стимульных материалов, обработки полученных данных с учетом возрастных норм. Именно такой подход к диагностике психофизиологических показателей позволит осуществлять масштабные медико-биологические исследования влияния различных факторов внешней среды на организм человека, в частности на центральную нервную систему.

Ключевые слова: психофизиологические показатели, программно-аппаратные комплексы, компьютерные программы, медико-биологические исследования.

Современные диагностические комплексы для психолого-психофизиологических исследований. Неоспоримыми преимуществами психофизиологических исследований являются их неинвазивность и объективность. В настоящее время существует достаточно большой выбор российских диагностических комплексов, которые применяются для широкого круга медико-биологических исследований, в т. ч. психофизиологических: ПАКФ-01 и ПАКПФ-02 (https://loza.ru/komplex_pakpf-02), Alpha (<http://www.bnti.ru/dbtexts/ipks/alex0/alfa/alfatd.htm>), серия компьютерных комплексов для психофизиологического тестирования фирмы «Нейрософт» (<https://neurosoft.com/ru/catalog/sectionview/id/14>), «Психофизиолог-Н», УПФТ-1/30 «Психофизиолог», «НС-Психотест» и др.

Анализ литературы показал, что наиболее часто в исследованиях используются комплексы ПАКФ-01 и «НС-Психотест».

Программно-аппаратный комплекс ПАКФ-01 в основном применяется для исследования психофизиологических параметров курсантов МВД [1, 2], спортсменов [3–7], а также человека-оператора в экстремальных условиях работы [8]. В частности, регистрировались: показатели простой слухомоторной реакции [1], простой [1, 3] и сложной сенсомоторной реакции на свет [1, 3, 8]; абсолютные пороги зрительного ощущения и пространственного восприятия [4, 8], оперативной зрительной памяти и индивидуальных качеств мышления [8]; показатели подвижности, уравновешенности [2, 4] и силы нервных процессов [2, 4, 5]; показатели пропускной способности зрительного анализатора [1]; показатели критической частоты световых

мельканий [7, 8]; показатели реакции на движущийся объект [3]; показатели способности оценки временных интервалов [3, 7].

Программно-аппаратный комплекс «НС-Психотест», судя по количеству исследований, проведенных с его использованием, в большей степени «востребован», чем ПАКФ-01. Он применяется для достаточно широкого круга психофизиологических исследований: в спорте [5, 9, 10–12], образовании [13–21], для оценки эффективности профессиональной деятельности [22, 23], нейропсихологической диагностики [24], в сфере возрастной психофизиологии [25]. С помощью данного комплекса проведено исследование: простой зрительно-моторной реакции [9, 10, 12, 14, 15, 18–23]; сложной зрительно-моторной реакции [9, 10, 12, 15]; реакции выбора [12, 14, 22] и различения [12, 22, 23]; скорости переключения [9, 15, 22] и распределения внимания [13]; скорости психомоторных реакций разной сложности [11, 13, 14, 22, 23], слухомоторной реакции [14, 23], реакции на движущийся объект [9, 12, 14, 15, 17–19], критической частоты световых мельканий [10, 12]; параметров силы нервной системы [5]; концентрации и объема внимания [9, 12]; определения доминирующего полушария [24], анализа функционального состояния организма с разным профилем асимметрии полушарий [16].

Информация об использовании в исследованиях УПФТ-1/30 «Психофизиолог» найдена только в одной публикации [19], где изучались параметры простой и сложной зрительно-моторной реакции.

ПФК «Выбор» был разработан для психофизиологической службы локомотивного хозяйства [26]. Его применение в сфере же-

лезнодорожного транспорта (ОАО «Российские железные дороги») позволило повысить профессиональную эффективность и психофизиологическую надежность деятельности персонала, снизить количество нарушений безопасности движения². С сентября 2004 года ПФК «Выбор» успешно используется в ОАО «ОУК «Южкузбассуголь» [27].

В этом перечне необходимо упомянуть еще один программно-аппаратный комплекс – «Рабочее место психофизиолога», который был разработан в начале 1990-х годов специалистами ПФД г. Смоленска. Именно с его помощью были проведены исследования в области экологии [28], образования [29], воздействия электромагнитного излучения мобильных телефонов на организм детей и подростков [30, 31]. Изучался целый ряд психофизиологических показателей: простая слухо- и зрительно-моторная реакция, реакция выбора, сложная зрительно-моторная реакция, сила-слабость нервной системы, утомление (треморметрия), устойчивость произвольного внимания и смысловая память [28–31]. Кроме того, на основании анализа параметров простой слухомоторной реакции удалось оценить уровень нарушения фонематического восприятия, что позволило расширить диагностические возможности комплекса [28, 30, 31].

Однако не всегда предлагаемые комплексы отвечают требованиям надежности полученных результатов, и тому есть ряд причин. Во-первых, тестовый материал не унифицирован с точки зрения его предъявления: яркость, контрастность, способ предъявления (с вертикальной, с горизонтальной поверхностью) и пр. Например, в программном комплексе «Психофизиолог-Н» для проведения диагностики предлагается компактный пульт, в котором с маленького дисплея и предъявляется стимульный материал, расположение функци-

ональных кнопок приспособлено под правую руку; испытуемый вынужден держать пульт на весу при выполнении тестов, что может существенно исказить получаемые результаты, в частности сенсомоторных реакций. Во-вторых, отсутствует нормативная возрастная база. Аналогичные особенности имеют программно-аппаратные комплексы УПФТ-1/30 «Психофизиолог» и «НС-Психотест».

«Рабочее место психофизиолога» (ПФД г. Смоленска), несмотря на строгую выверенность предъявления стимульного материала по ГОСТ, имело ряд недостатков в программном обеспечении. Например, не фиксировались промежуточные данные (их приходилось записывать с экрана при проведении диагностики), поэтому результаты при формировании итогового протокола были весьма скудны; отсутствовала нормативная возрастная база для регистрируемых показателей. Тем не менее, проведя валидизацию получаемых показателей, мы отработали нормативные возрастные границы для каждого показателя [28]. Кроме того, анализ полученных результатов позволил нам создать компьютерную программу «Локальный универсальный мониторинг» (LUM), диагностические возможности которой будут рассмотрены в следующем разделе.

Современные диагностические компьютерные программы для психолого-психофизиологических исследований. Наряду с программно-аппаратными комплексами, для психофизиологических исследований используются различного рода компьютерные программы. Например, компьютерная программа для психоневрологического тестирования «НС-Тест 2003» [32] применялась в образовании [33], в т. ч. в профильном обучении [34], и производственной деятельности [35]. Так же как и для программно-аппаратных комплексов, с помощью данной программы изучался це-

²Письмо министру транспорта И.Е. Левитину № 2/130 от 20.04.2006 от председателя научного совета, главного специалиста-эксперта Минздравсоцразвития по восстановительной медицине и курортологии, директора ФГУ «Российский научный центр восстановительной медицины и курортологии» Росздрава, академика РАМН, профессора, д-ра мед. наук А.Н. Разумова.

лый ряд психофизиологических показателей: простая зрительно-моторная реакция [34, 35], реакция выбора [34, 35], внимание [34], помехоустойчивость [34], переключение внимания [34, 35], реакция различения [35], зрительно-моторная реакция при динамической помехе [35], комплекс психомоторных реакций [33]. Тем не менее необходимо отметить, что описания самой компьютерной программы, способов предъявления стимулов, дополнительных характеристик, регистрируемых для каждого изучаемого параметра, в доступной литературе мы не нашли.

Подобная ситуация сложилась и для компьютерной программы «Методика комплексной оценки здоровья школьников» [36], которая была использована в работе [37] для изучения латентного периода простой зрительно-моторной реакции, показателей механической, смысловой и образной памяти, а также скорости переключения внимания школьников.

Особое место, на наш взгляд, занимает комплекс компьютерных программ Effecton Studio (<http://www.effecton.ru>), предназначенный для образовательных учреждений. В пакете программ «Ягуар» из данного комплекса стимульные материалы для выполнения сенсомоторных тестов оформлены в виде игровых комбинаций («Тир», «Дуэль», «Такси» и т. п.). Однако предъявления стимулов нечеткие и сложны в восприятии. Например, в тесте «Тир» (простая зрительно-моторная реакция) цвет «мишени», в которую нужно сделать «выстрел», изменяется незначительно, поэтому сложно реагировать на столь слабый сигнал при выполнении теста. Для диагностики устойчивости произвольного внимания таблица с буквами предъявляется на фоне картинки, но набор букв не соответствует классическим тестам (применяются буквы Ф, Ч, Щ и др.). Кроме того, нет возможности сопоставить полученные результаты с нормативной базой: отсутствует указание на то, что те или иные параметры находятся в тех или иных границах для конкретного возраста. Тем не менее в работах [38–40] с помощью данного программного продукта были изучены: быстрота

двигательной реакции, работоспособность в условиях дефицита времени, точность восприятия времени, сила нервных процессов [38], комплекс когнитивных функций (внимание, память, интеллект) [39], простая и сложная зрительно-моторные реакции, аудиомоторная реакция [40]. Мы полагаем, что подобного рода программы могут быть востребованы для регистрации относительных параметров, например при проведении лонгитюдных исследований, когда абсолютная точность не столь важна, как динамика показателей.

Проведя анализ данных, полученных с помощью аппаратно-программного комплекса «Рабочее место психофизиолога» (ПФД г. Смоленска), мы разработали и реализовали программный продукт «Универсальный мониторинг экологического здоровья человека», который был размещен на web-портале www.umon.org.ua. Общие вопросы информационно-программного обеспечения (архитектура и функции) подробно изложены в [41]. В период 2010–2014 годов наличие web-портала позволило нам организовать мониторинг различных психофизиологических показателей 589 респондентов в возрасте 18–58 лет, проживающих в 47 городах мира (длительность ежедневных измерений – от 2-3 недель до 3,5 лет) [42]. Данная информационная система помогла изучить воздействие космофизических факторов на центральную нервную систему (ЦНС) человека [42].

Накопленные данные позволили разработать и внедрить в практику нашей работы компьютерную программу «Локальный универсальный мониторинг» (Local universal monitoring – LUM; свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012660066), предназначенную для широкого спектра исследований. В данной программе общепринятые психофизиологические показатели (простая слухо- и зрительно-моторная реакция, устойчивость произвольного внимания, семантическая и механическая память) дополнены целым рядом параметров: числом опережающих и запаздывающих реакций, временем

принятия решений, а также регистрацией инверсионных вводов (например, вместо 21 – 12 и т. п.) и пр. Кроме того, в программный продукт включен 10-пальцевый хаотичный теппинг-тест [43], позволяющий оценить более 20 показателей, в т. ч. ригидные зажимы (отражают функциональное состояние скелетных мышц и характеризуют их тонус и сопротивляемость деформирующим усилиям) и синкинезии (признак недостаточной дифференцированности движений, когда при выполнении требуемого движения включаются ненужные для него мышцы). Демо-версия программы на 30 запусков находится в открытом доступе (<https://yadi.sk/d/tNBfGPKqqJbEt>).

Использование программы LUM позволило оценить влияние широкого спектра факторов внешней среды – от социального (блок 1) до низкоинтенсивных электромагнитных полей природного и техногенного происхождения (блок 2) – на ЦНС человека. В частности, для факторов блока 1 установлены закономерности изменения психофизиологических показателей в зависимости от учебной нагрузки и организации учебно-воспитательного процесса [44], в т. ч. и для иностранных студентов в вузах России [45], проведена оценка эффективности коррекционно-развивающих занятий [46]. В блоке 2 представлены результаты воздействия низкоинтенсивных электромагнитных полей естественного происхождения (космофизических факторов [42, 47] с оценкой воспроизводимости полученных результатов [48]; градиента магнитного поля в аномальных зонах [49]) и техногенного характера (электромагнитного излучения мобильного телефона [30, 31, 50]).

Список литературы

1. Епонишников Ю.В., Колмогоров С.В., Балюк Н.В. Изменения свойств нервной системы у курсантов школы милиции за двухлетний период обучения // Экология человека. 2012. № 1. С. 39–43.
2. Стрижак А.П., Германов Г.Н., Сабирова И.А. Адекватность в действиях как критерий эффективности профессионально-прикладной физической подготовки курсантов учебных заведений МВД РФ // Уч. зап. ун-та им. П.Ф. Лесгафта. 2012. № 8(90). С. 90–94. DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2012.08.90.p90-94

Заключение. Представленные материалы свидетельствуют о высокой эффективности применения программно-аппаратных комплексов и программных продуктов для медико-биологических исследований разного уровня. В частности, доказательством данного утверждения является цикл наших работ, проведенных с помощью аппаратно-программного комплекса «Рабочее место психофизиолога» и компьютерной программы «Локальный универсальный мониторинг» (LUM). Детальный анализ полученных данных (визуализация данных, анализ показателей за определенные промежутки времени), введение дополнительных характеристик (например, время принятия решений, время выполнения задания, число инверсионных вводов, порядок введения информации респондентом при тестировании и пр.) наряду с общепринятыми показателями (среднее время, точность и пр.) дадут возможность более полно охарактеризовать получаемые психофизиологические параметры.

Однако, на наш взгляд, следует выработать единые стандарты предъявления стимульных материалов, требования к обработке полученных данных с учетом возрастных норм, чтобы создать возможность сопоставления полученных результатов. Кроме того, появление возможности использования профессиональных, валидизированных программных продуктов через Интернет с соблюдением авторских прав разработчиков поможет осуществлять масштабные медико-биологические исследования влияния различных факторов внешней среды на организм человека.

Конфликт интересов. Возможность конфликта интересов отсутствует.

3. *Близнюк А.А., Малука М.В.* Психофизиологические критерии специальной работоспособности высококвалифицированных боксеров // Уч. зап. ун-та им. П.Ф. Лесгафта. 2016. № 11(141). С. 270–274.
4. *Сабирова И.А., Володин А.М., Володин А.А.* Особенности спортивного отбора юных стрелков в различные виды pistolетной программы // Уч. зап. ун-та им. П.Ф. Лесгафта. 2012. № 10(92). С. 136–140.
5. *Воробьев В.Ф.* Теоретическое обоснование использования физиологических конструкторов в практике физического воспитания // Уч. зап. ун-та им. П.Ф. Лесгафта. 2014. № 2(108). С. 44–49. DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2014.02.108.p44-49
6. *Балюк В.Г.* Зависимость пропускной способности зрительного анализатора от вида спортивной деятельности // Вестн. Помор. ун-та. Сер.: Естеств. науки. 2008. № 2. С. 5–8.
7. *Хачатурова И.Э.* Особенности пространственно-временных показателей зрительного восприятия у квалифицированных спортсменов-стрелков // Пед.-психол. и мед.-биол. проблемы физ. культуры и спорта. 2014. № 1(30). С. 157–166. DOI: 10.14526/32_2014_32
8. *Шаназаров А.С., Глушкова М.Ю., Айсаева Ш.Ю., Чыгышпаев Д.Ш.* Роль компонентов функционального состояния человека-оператора в обеспечении профессиональной деятельности в высокогорье (сообщение 1) // Журн. мед.-биол. исследований. 2017. Т. 5, № 4. С. 55–65. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2017.5.4.55
9. *Мезенцев В.В.* Оценка показателей психомоторных способностей юных хоккеистов с мячом в годичном учебно-тренировочном цикле // Уч. зап. ун-та им. П.Ф. Лесгафта. 2017. № 2(144). С. 139–141.
10. *Макунина О.А.* Психофизиологическая характеристика волевых качеств студентов-спортсменов в условиях моделирования нагрузок // Журн. мед.-биол. исследований. 2018. Т. 6, № 2. С. 128–136. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2018.6.2.128
11. *Рамза А.Г., Сороколит Я.Л., Занковец В.Э.* Влияние функционального состояния ЦНС на координационные способности спортсменов на примере представителей ведущих хоккейных клубов Беларуси // Вестн. спортив. науки. 2016. № 2. С. 55–60.
12. *Харитонова Л.Г., Антипова О.С.* Возрастные особенности активности ритмов головного мозга и психофизических способностей юных спортсменов // Вестн. Юж.-Урал. гос. ун-та. Сер.: Образование, здравоохранение, физ. культура. 2012. № 42(301). С. 34–39.
13. *Коурова О.Г., Попова Т.В., Кокорева Е.Г., Парская Н.В., Крапивина Е.А.* Эколого-физиологические аспекты компьютерных технологий в образовательном процессе // Экология человека. 2019. № 7. С. 59–64. DOI: 10.33396/1728-0869-2019-7-59-64
14. *Коурова О.Г., Попова Т.В.* Мониторинг функционального состояния студентов и школьников при использовании здоровьесберегающих технологий // Вестн. Юж.-Урал. гос. ун-та. Сер.: Образование, здравоохранение, физ. культура. 2015. Т. 15, № 4. С. 14–18. DOI: 10.14529/ozfk150402
15. *Давыдова Н.О., Чермушишникова И.И., Сманцер Т.А., Барышева Е.С.* Гендерные особенности психофизиологических аспектов адаптации студентов // Вестн. новых мед. технологий. 2013. № 1. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2013-1/4098.pdf> (дата обращения: 10.01.2020).
16. *Подоборский А.Н., Юрина М.А., Лопатская Ж.Н., Дымыдюк Е.В.* Особенности функционального состояния организма студентов с разным профилем асимметрии полушарий головного мозга в условиях экзаменационного стресса // Вестн. Сургут. гос. ун-та. Медицина. 2011. № 3(9). С. 4–12.
17. *Степанова М.И., Сазанюк З.И., Александрова И.Э., Поленова М.А., Лашнева И.П., Березина Н.О., Шумкова Т.В.* Гигиеническая регламентация использования интерактивного оборудования на занятиях в детском саду // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97, № 3. С. 226–229. DOI: 10.18821/0016-9900-2018-97-3-226-229
18. *Кучма В.Р., Степанова М.И., Поленова М.А., Сазанюк З.И., Александрова И.Э., Лашнева И.П., Березина Н.О.* Гигиеническое обоснование безопасного использования электронных планшетов на занятиях дошкольников // Рос. педиатр. журн. 2015. Т. 18, № 4. С. 51–55.
19. *Кучма В.Р., Степанова М.И., Сазанюк З.И., Александрова И.Э., Поленова М.А., Лашнева И.П., Березина Н.О.* Гигиеническая оценка занятий дошкольников с использованием электронных планшетов // Гигиена и санитария. 2016. Т. 95, № 4. С. 387–391. DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-4-387-391
20. *Хаджинова Е.П., Бусловская Л.К.* Эмоциональное состояние, особенности внимания и антистрессорные реакции у первоклассников с разными типами профиля латеральной организации мозга // Науч. вед. Белгор. гос. ун-та. Сер.: Естеств. науки. 2012. № 15(134). С. 103–110.

21. Юрченко О.Н., Бусловская Л.К. Функциональные возможности организма первоклассников с нарушениями речи при адаптации к учебным нагрузкам // Науч. вед. Белгор. гос. ун-та. Сер.: Естеств. науки. 2012. № 15(134). С. 96–102.
22. Никонова А.Е., Муканова А.М. Профессиональные различия нейродинамических функций у менеджеров и медицинских сестер // Вестн. Юж.-Урал. гос. ун-та. Сер.: Образование, здравоохранение, физ. культура. 2013. Т. 13, № 2. С. 147–148.
23. Попова Т.В., Мохов В.Г., Никонова А.Е. Оценка эффективности деятельности менеджера с учетом психоэмоциональной специфики его труда // Вестн. Юж.-Урал. гос. ун-та. Сер.: Экономика и менеджмент. 2013. Т. 7, № 3. С. 106–109.
24. Шнайдер Н.А., Газенкамф К.А., Хамраева Э.Х., Рондова К.В. Компьютерное нейробиологическое тестирование межполушарной асимметрии у здоровых право- и леворуких добровольцев // Вестн. Клин. больницы № 51. 2012. Т. V, № 1-2. С. 52–56.
25. Медведев И.Н., Никишина Н.А. Реактивности правого и левого полушарий головного мозга у детей 3,5–5 лет при разной эффективности процесса внимания // Бюл. эксперим. биологии и медицины. 2010. Т. 150, № 10. С. 364–367.
26. Приложение 1 к указанию МПС России от 21 декабря 1998 г. № 401у // Сборник нормативных документов психофизиологической службы локомотивного хозяйства. М., 2004. 125 с.
27. Кучеренко И.В. Роль службы по управлению персоналом в повышении безопасности угледобывающего предприятия // Горн. информ.-аналит. бюл. 2007. № S17. С. 168–172.
28. Хорсева Н.И. Экологическое значение естественных электромагнитных полей в период внутриутробного развития человека: дис. ... канд. биол. наук. М., 2004. 144 с.
29. Хорсева Н.И. Организация учебно-воспитательного процесса и психофизическое здоровье учащихся // Человек-Природа-Общество. Теория и практика безопасности жизнедеятельности, экологии и валеологии. 2009. № 2. С. 122–127.
30. Григорьев Ю.Г., Хорсева Н.И. Мобильная связь и здоровье детей. Оценка опасности применения мобильной связи детьми и подростками. Рекомендации детям и родителям. М.: Экономика, 2014. 230 с.
31. Grigoriev Y.G., Khorseva N.I. A Longitudinal Study of Psychophysiological Indicators in Pupils Users of Mobile Communications in Russia (2006–2017): Children Are in the Group of Risk // Mobile Communications and Public Health / ed. by M. Markov. Boca Raton: Taylor & Francis, 2019. P. 237–253.
32. Компьютерная программа для психоневрологического тестирования (NS-тест 2003): свид. об офиц. регистрации программы для ЭВМ № 2007610943 от 01.03.2007 / Д.А. Марокко, Т.В. Попова, Ю.И. Корюкалов.
33. Артамонова И.А. Коррекция психофизического состояния школьников // Человек. Спорт. Медицина. 2016. Т. 16, № 1. С. 18–23. DOI: 10.14529/hsm160103
34. Ходак Н.А., Рычкова Л.С. Гендерные дифференцировки сенсомоторных реакций в определении профпригодности у студентов разных профилей обучения // Вестн. Юж.-Урал. гос. ун-та. Сер.: Образование, здравоохранение, физ. культура. 2009. № 20(153). С. 6–10.
35. Муканова А.М., Попова Т.В. Психофизиологические особенности трудовой деятельности медицинских сестер // Вестн. Юж.-Урал. гос. ун-та. Сер.: Образование, здравоохранение, физ. культура. 2011. № 39(256). С. 44–46.
36. Программа комплексной оценки здоровья и развития студентов высших и средних учебных заведений: свид. о регистрации ФГУП НТЦ «Информрегистр» № 13930 от 18.08.2008 / Р.И. Айзман, В.Б. Рубанович, А.В. Лебедев, Н.И. Айзман.
37. Суботялов М.А., Шуленина Н.С., Куприна Н.С. Функциональные и психофизиологические особенности школьников, обучающихся в условиях специализированного и профильного классов // Вестн. Новосиб. гос. пед. ун-та. 2014. № 4(20). С. 81–87. DOI: 10.15293/2226-3365.1404.07
38. Платонова Я.В., Сюткина В.И. Организация занятий оздоровительной аэробикой на основе исследования психомоторных показателей занимающихся // Вестн. Тамбов. ун-та. Сер.: Гуманитар. науки. 2016. Т. 21, вып. 10(162). С. 29–38. DOI: 10.20310/1810-0201-2016-21-10(162)-29-38
39. Датхабаева Г.К., Салханова А.Б., Кайнарбаева М.С., Садыкова А.Т., Разуева Б.А., Даулатбакова Г.С., Шихова О.М., Нурезиев А.С., Нурмамбетова А.Д., Маликова А.Е. Сравнительная характеристика познавательных функций мальчиков препубертатного возраста с ожирением и нормальным весом // Вестн. Казах. нац. мед. ун-та. 2016. № 3. С. 118–123.

40. Кондакова О.Э., Шилов С.Н., Кирко В.И. Психофизиологические и адаптивные характеристики детей и подростков, проживающих на Крайнем Севере // Журн. Сиб. федер. ун-та. Сер.: Биология. 2017. Т. 10, № 3. С. 312–322.

41. Григорьев П.Е. Информационная технология мониторинга состояния человека для определения его зависимости от космофизических факторов: дис. ... д-ра биол. наук. Киев; Симферополь, 2010. 362 с.

42. Хорсева Н.И., Григорьев П.Е. Психофизиологические показатели как критерий оценки воздействия низкоинтенсивных естественных и техногенных электромагнитных полей на центральную нервную систему человека // Биомед. радиоэлектроника. 2015. № 6. С. 61–65.

43. Патент РФ № 2314743, МПК А61В 5/00. Способ диагностики мелкой моторики руки: № 200611788/14: заявл. 11.04.2006; опубл. 20.01.2008 / Григал П.П., Хорсева Н.И.

44. Хорсева Н.И., Луценко Н.Т., Григорьев П.Е. Влияние учебной нагрузки на психофизиологические показатели учащихся. Результаты самомониторинга (пилотное исследование) // Проблемы соврем. пед. образования. 2018. Вып. 61. Ч. 2. С. 219–224.

45. Григорьев П.Е., Хорсева Н.И., Овсянникова Н.М. Возможность использования компьютерной программы «Локальный универсальный мониторинг» (LUM) для оценки психофизиологической адаптации иностранных студентов к обучению в российских вузах // Крым. журн. эксперим. и клин. медицины. 2015. Т. 5, № 4(20). С. 22–25.

46. Вишневецкая Л.Л., Хорсева Н.И. Оценка эффективности применения кинезиологических упражнений в работе педагога-психолога образовательного учреждения // ІРГЕЛІ ПӘНДЕР – БОЛАШАҚ МЕДИЦИНАНЫҢ НЕГІЗІ Халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары 4 желтоқсан, 2012, PANTEON баспасы, 2012 (Материалы I Международной научно-практической конференции «Фундаментальные науки – основа будущей медицины», 4 декабря 2012 г., Алматы, Казахстан). Алматы, 2012. С. 77–85.

47. Хорсева Н.И., Григорьев П.Е. Космическая погода и параметры механической памяти // Актуал. проблемы транспорт. медицины. 2016. № 3(45). С. 76–79.

48. Хорсева Н.И., Григорьев П.Е., Килесса Г.В. Вопросы воспроизводимости результатов изучения влияния космофизических факторов на центральную нервную систему человека // Биомед. радиоэлектроника. 2017. № 2. С. 66–70.

49. Хорсева Н.И., Побаченко С.В., Григорьев П.Е., Шитов А.В., Соколов М.В., Вытирайло Д.Н. Изменение показателей сенсомоторных реакций в условиях воздействия аномального геомагнитного поля // Наука и технол. разработки. 2016. Т. 95, № 1. С. 37–48.

50. Хорсева Н.И., Скиданова А.А., Григорьев П.Е., Шульженко Н.Ю. Режим пользования мобильным телефоном и индивидуальные особенности проявления ипсилатеральных и контралатеральных эффектов простой слухо-моторной реакции у детей. Пилотное мониторинговое исследование // Крым. журн. эксперим. и клин. медицины. 2018. Т. 8, № 1. С. 93–99.

References

1. Eponishnikov Yu.V., Kolmogorov S.V., Balyuk N.V. Izmeneniya svoystv nervnoy sistemy u kursantov shkoly militsii za dvukhletniy period obucheniya [Changes in Nervous System Properties of Police School Students During Two Years of Study]. *Ekologiya cheloveka*, 2012, no. 1, pp. 39–43.

2. Strizhak A.P., Germanov G.N., Sabirova I.A. Adekvatnost' v deystviyakh kak kriteriy effektivnosti professional'no-prikladnoy fizicheskoy podgotovki kursantov uchebnykh zavedeniy MVD RF [Adequacy in Actions as Criterion of Efficiency of Professional and Applied Physical Preparation of Cadets of Educational Institutions of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation]. *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*, 2012, no. 8, pp. 90–94. DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2012.08.90.p90-94

3. Bliznyuk A.A., Maluka M.V. Psikhofiziologicheskie kriterii spetsial'noy rabotosposobnosti vysokokvalifitsirovannykh bokserov [Psychophysiological Criteria of Special Working Capacity of Highly Skilled Boxers]. *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*, 2016, no. 11, pp. 270–274.

4. Sabirova I.A., Volodin A.M., Volodin A.A. Osobennosti sportivnogo otbora yunyh strelkov v razlichnye vidy pistoletnoy programmy [Features of Sports Selection of Young Shooters in Different Types of the Gun Program]. *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*, 2012, no. 10, pp. 136–140.

5. Vorob'ev V.F. Teoreticheskoe obosnovanie ispol'zovaniya fiziologicheskikh konstruktov v praktike fizicheskogo vospitaniya [Theoretical Basis for the Use of Physiological Constructs in Practice of Physical Training]. *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*, 2014, no. 2, pp. 44–49. DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2014.02.108.p. 44–49
6. Balyuk V.G. Zavisimost' propusknoy sposobnosti zritel'nogo analizatora ot vida sportivnoy deyatel'nosti [Dependence of the Visual Analyzer Transfer Capacity on the Sports Activity]. *Vestnik Pomorskogo univesiteta. Ser.: Estestvennye nauki*, 2008, no. 2, pp. 5–8.
7. Khachaturova I.E. Osobennosti prostranstvenno-vremennykh pokazateley zritel'nogo vospriyatiya u kvalifitsirovannykh sportsmenov-strelkov [Features of Spatiotemporal Parameters of Visual Perception in Qualified Sporting Shooters]. *Pedagogiko-psikhologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoy kul'tury i sporta*, 2014, no. 1, pp. 157–166. DOI: 10.14526/32_2014_32
8. Shanazarov A.S., Glushkova M.Yu., Aysaeva Sh.Yu., Chyngyshpaev D.Sh. The Importance and Role of Adaptive Status Components of Human Operators in Their Professional Activity in High Altitudes (Report 1). *J. Med. Biol. Res.*, 2017, vol. 5, no. 4, pp. 55–65. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2017.5.4.55
9. Mezentsev V.V. Otsenka pokazateley psikhomotornykh sposobnostey yunykh khokkeistov s myachom v godichnom uchebno-trenirovochnom tsikle [Assessment of Indicators of Psychomotor Abilities of Young Hockey Players with Ball in a Year Educational and Training Cycle]. *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*, 2017, no. 2, pp. 139–141.
10. Makunina O.A. Psychophysiological Characteristics of Volitional Powers in Student Athletes Under Load Simulation. *J. Med. Biol. Res.*, 2018, vol. 6, no. 2, pp. 128–136. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2018.6.2.128
11. Ramza A.G., Sorokolit Ya.L., Zankovets V.E. Vliyanie funktsional'nogo sostoyaniya TsNS na koordinatsionnye sposobnosti sportsmenov na primere predstaviteley vedushchikh khokkeynykh klubov Belarusi [Influence of CNS Functional State on Coordination Abilities of Athletes by the Example of Leading Belarusian Ice Hockey Club Members]. *Vestnik sportivnoy nauki*, 2016, no. 2, pp. 55–60.
12. Kharitonova L.G., Antipova O.S. Vozrastnye osobennosti aktivnosti ritmov golovno mozga i psikhofizicheskikh sposobnostey yunykh sportsmenov [Age Features of Activity Rhythms of the Brain of Young Athletes in Conjunction with Psychophysical Indices]. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Ser.: Obrazovanie, zdavookhraneniye, fizicheskaya kul'tura*, 2012, no. 42, pp. 34–39.
13. Kourova O.G., Popova T.V., Kokoreva E.G., Parskaya N.V., Krapivina E.A. Ekologo-fiziologicheskie aspekty komp'yuternykh tekhnologiy v obrazovatel'nom protsesse [Ecologo-Physiological Aspects of Computer Technologies in Educational Process]. *Ekologiya cheloveka*, 2019, no. 7, pp. 59–64. DOI: 10.33396/1728-0869-2019-7-59-64
14. Kourova O.G., Popova T.V. Monitoring funktsional'nogo sostoyaniya studentov i shkol'nikov pri ispol'zovanii zdorov'esberegayushchikh tekhnologiy [Monitoring of School and University Students' Functional Status Using the Health Promoting Technologies]. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Ser.: Obrazovanie, zdavookhraneniye, fizicheskaya kul'tura*, 2015, vol. 15, no. 4, pp. 14–18. DOI: 10.14529/ozfk150402
15. Davydova N.O., Cheremushnikova I.I., Smantser T.A., Barysheva E.S. Gendernye osobennosti psikhofiziologicheskikh aspektov adaptatsii studentov [The Gender Peculiarities of Psycho-Physiological Aspects of Student's Adaptation]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*, 2013, no. 1. Available at: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2013-1/4098.pdf> (accessed: 10 January 2020).
16. Podoborskiy A.N., Yurina M.A., Lopatskaya Zh.N., Dymydyuk E.V. Osobennosti funktsional'nogo sostoyaniya organizma studentov s raznym profilem asimmetrii polushariy golovno mozga v usloviyakh ekzamenatsionnogo stressa [Features of the Functional Condition of the Organism of Students with the Different Profile of Asymmetry of Cerebral Hemispheres in the Conditions of Examination Stress]. *Vestnik SurGU. Meditsina*, 2011, no. 3, pp. 4–12.
17. Stepanova M.I., Sazanyuk Z.I., Aleksandrova I.E., Polenova M.A., Lashneva I.P., Berezina N.O., Shumkova T.V. Gigienicheskaya reglamentatsiya ispol'zovaniya interaktivnogo oborudovaniya na zanyatiyakh v detskom sadu [Hygienic Regulation of the Use of Interactive Equipment in the Classroom in Kindergarten]. *Gigiena i sanitariya*, 2018, vol. 97, no. 3, pp. 226–229. DOI: 10.18821/0016-9900-2018-97-3-226-229
18. Kuchma V.R., Stepanova M.I., Polenova M.A., Sazanyuk Z.I., Aleksandrova I.E., Lashneva I.P., Berezina N.O. Gigienicheskoe obosnovanie bezopasnogo ispol'zovaniya elektronnykh planshetov na zanyatiyakh doshkol'nikov [Hygienic Substantiation of the Safe Use of Electronic Tablets in Early Childhood Education]. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal*, 2015, vol. 18, no. 4, pp. 51–55.

19. Kuchma V.R., Stepanova M.I., Sazanyuk Z.I., Aleksandrova I.E., Polenova M.A., Lashneva I.P., Berezina N.O. Gигиеническая оценка занятий дошкольников с использованием электронных планшетов [Hygienic Evaluation of Studies of Preschoolers with the Use of PC Tablets]. *Gигиена и санитария*, 2016, vol. 95, no. 4, pp. 387–391. DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-4-387-391
20. Khadzhinova E.P., Buslovskaya L.K. Emotsional'noe sostoyanie, osobennosti vnimaniya i antistressornye reaktsii u pervoklassnikov s raznymi tipami profilya lateral'noy organizatsii mozga [Emotional State, Attention and Anti-Stress Reactions in First-Graders with Different Types of Brain Lateral Organization]. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser.: Estestvennyye nauki*, 2012, no. 15, pp. 103–110.
21. Yurchenko O.N., Buslovskaya L.K. Funktsional'nye vozmozhnosti organizma pervoklassnikov s narusheniyami rechi pri adaptatsii k uchebnym nagruzkam [Body Functions of First-Graders with Speech Disorders in Adapting to the Workload]. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser.: Estestvennyye nauki*, 2012, no. 15, pp. 96–102.
22. Nikonova A.E., Mukanova A.M. Professional'nye razlichiya neyrodinamicheskikh funktsiy u menedzherov i meditsinskikh sester [Professional Differences in Neural Functions of Managers and Nurses]. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Ser.: Obrazovanie, zdravookhranenie, fizicheskaya kul'tura*, 2013, vol. 13, no. 2, pp. 147–148.
23. Popova T.V., Mokhov V.G., Nikonova A.E. Otsenka effektivnosti deyatelnosti menedzhera s uchetom psikhoeffektivnoy spetsifiki ego truda [The Assessment of Performance of Managers Considering Psychological and Emotional Specificities of Their Work]. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Ser.: Ekonomika i menedzhment*, 2013, vol. 7, no. 3, pp. 106–109.
24. Shnayder N.A., Gazenkampf K.A., Khamraeva E.Kh., Rondova K.V. Komp'yuternoe neyropsikhofiziologicheskoe testirovanie mezhpolutsharnoy asimmetrii u zdorovykh pravo- i levorukikh dobrovol'tsev [Computer Neuropsychophysiological Testing of Interhemispheric Asymmetry in Healthy Right- and Left-Handed Volunteers]. *Vestnik Klinicheskoy bol'nitsy no. 51*, 2012, vol. 5, no. 1-2, pp. 52–56.
25. Medvedev I.N., Nikishina N.A. Reactivity of the Right and Left Hemispheres in 3.5–5-Year-Old Children with Different Attention Efficiency. *Bull. Exp. Biol. Med.*, 2011, vol. 150, no. 4, pp. 393–397.
26. Prilozhenie 1 k ukazaniyu MPS Rossii ot 21 dekabrya 1998 g. no. 401u [Appendix 1 to the Instruction of the Ministry of Railways of Russia of December 21, 1998 No. 401u]. *Sbornik normativnykh dokumentov psikhofiziologicheskoy sluzhby lokomotivnogo khozyaystva* [Collection of Normative Documents of the Psychophysiological Service of the Locomotive Sector]. Moscow, 2004. 125 p.
27. Kucherenko I.V. Rol' sluzhby po upravleniyu personalom v povyshenii bezopasnosti ugledobyvayushchego predpriyatiya [The Role of the Personnel Management Service in Improving Safety of a Coal Mining Enterprise]. *Gornyy informatsionno-analiticheskyy byulleten'*, 2007, no. S17, pp. 168–172.
28. Khorseva N.I. *Ekologicheskoe znachenie estestvennykh elektromagnitnykh poley v period vnutriutrobnogo razvitiya cheloveka* [Ecological Significance of Natural Electromagnetic Fields During Human Prenatal Development: Diss.]. Moscow, 2004. 144 p.
29. Khorseva N.I. Organizatsiya uchebno-vospitatel'nogo protsessa i psikhofizicheskoe zdorov'e uchashchikhsya [Organization of the Educational Process and the Psychophysical Health of Students]. *Chelovek-Priroda-Obshchestvo. Teoriya i praktika bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti, ekologii i valeologii*, 2009, no. 2, pp. 122–127.
30. Grigor'ev Yu.G., Khorseva N.I. *Mobil'naya svyaz' i zdorov'e detey. Otsenka opasnosti primeneniya mobil'noy svyazi det'mi i podrostkami. Rekomendatsii detyam i roditelyam* [Mobile Communications and Child Health. Risk Assessment of the Use of Mobile Communications by Children and Adolescents. Recommendations for Children and Their Parents]. Moscow, 2014. 230 p.
31. Grigoriev Y.G., Khorseva N.I. A Longitudinal Study of Psychophysiological Indicators in Pupils Users of Mobile Communications in Russia (2006–2017): Children Are in the Group of Risk. Markov M. (ed.). *Mobile Communications and Public Health*. Boca Raton, 2019, pp. 237–253.
32. Marokko D.A., Popova T.V., Koryukalov Yu.I. *Komp'yuternaya programma dlya psikhonevrologicheskogo testirovaniya (NS-test 2003)* [Computer Program for Psychoneurological Testing (NS-Test 2003)]. 2007.

33. Artamonova I.A. Korrektsiya psikhofizicheskogo sostoyaniya shkol'nikov [Correction of Psychophysical Status in Schoolchildren]. *Chelovek. Sport. Meditsina*, 2016, vol. 16, no. 1, pp. 18–23. DOI: 10.14529/hsm160103

34. Khodak N.A., Rychkova L.S. Gendernye differentsirovki sensomotornykh reaktsiy v opredelenii profprigodnosti u studentov raznykh profiley obucheniya [Gender Differentiation of Sensorimotor Reactions in Determining the Professional Suitability of Students of Different Educational Profiles]. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Ser.: Obrazovanie, zdavoookhranenie, fizicheskaya kul'tura*, 2009, no. 20, pp. 6–10.

35. Mukanova A.M., Popova T.V. Psikhofiziologicheskie osobennosti trudovoy deyatel'nosti meditsinskikh sester [Psychophysiological Features of Labour Activity of Staff Nurses]. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Ser.: Obrazovanie, zdavoookhranenie, fizicheskaya kul'tura*, 2011, no. 39, pp. 44–46.

36. Ayzman R.I., Rubanovich V.B., Lebedev A.V., Ayzman N.I. *Programma kompleksnoy otsenki zdorov'ya i razvitiya studentov vysshikh i srednikh uchebnykh zavedeniy* [Program for a Comprehensive Assessment of Health and Development of Students of Higher and Vocational Education Institutions]. 2008.

37. Subotyalov M.A., Shulenina N.S., Kuprina N.S. Funktsional'nye i psikhofiziologicheskie osobennosti shkol'nikov, obuchayushchikhsya v usloviyakh spetsializirovannogo i profil'nogo klassov [Functional and Psychophysiological Features of Students Studying in Specialized and Major Classes]. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*, 2014, no. 4, pp. 81–87. DOI: 10.15293/2226-3365.1404.07

38. Platonova Ya.V., Syutina V.I. Organizatsiya zanyatiy ozdorovitel'noy aerobikoy na osnove issledovaniya psikhomotornykh pokazateley zanimayushchikhsya [Organization of Aerobics Classes Based on the Research into the Psychomotor Indicators of Students]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Ser.: Gumanitarnye nauki*, 2016, vol. 21, no. 10, pp. 29–38. DOI: 10.20310/1810-0201-2016-21-10(162)-29-38

39. Datkhabaeva G.K., Salkhanova A.B., Kaynarbaeva M.S., Sadykova A.T., Razueva B.A., Daulatbakova G.S., Shikhova O.M., Nurgaziev A.S., Nurmambetova A.D., Malikova A.E. Sravnitel'naya kharakteristika poznavatel'nykh funktsiy mal'chikov prepubertatnogo vozrasta s ozhireniem i normal'nym vesom [Cognitive Functions of Prepubescent Boys with Obesity and Normal Weight]. *Vestnik Kazakhskogo natsional'nogo meditsinskogo universiteta*, 2016, no. 3, no. 118–123.

40. Kondakova O.E., Shilov S.N., Kirko V.I. Psikhofiziologicheskie i adaptivnye kharakteristiki detey i podrostkov, prozhivayushchikh na Kraynem Severe [Psychophysiological and Adaptive Characteristics of Children and Teenagers Living in the Far North]. *Zhurnal Sibirskogo federal'nogo universiteta. Ser.: Biologiya*, 2017, vol. 10, no. 3, pp. 312–322.

41. Grigor'ev P.E. *Informatsionnaya tekhnologiya monitoringa sostoyaniya cheloveka dlya opredeleniya ego zavisimosti ot kosmofizicheskikh faktorov* [Information Technology for Monitoring a Person's State to Determine His/Her Sensitivity to Cosmophysical Factors: Diss.]. Kiev, 2010. 362 p.

42. Khorseva N.I., Grigor'ev P.E. Psikhofiziologicheskie pokazateli kak kriteriy otsenki vozdeystviya nizkointensivnykh estestvennykh i tekhnogennykh elektromagnitnykh poley na tsentral'nyuyu nervnyuyu sistemu cheloveka [Psychophysiological Indicators (Indices) as a Measure of Exposure to Low Intensity of Natural and Technogenic Electromagnetic Fields on the Human Central Nervous System]. *Biomeditsinskaya radioelektronika*, 2015, no. 6, pp. 61–65.

43. Grigal P.P., Khorseva N.I. *Diagnostic Method for Fine Motor Skills of the Hand*. Patent RF no. 2314743, 2008 (in Russ.).

44. Khorseva N.I., Lutsenko N.T., Grigor'ev P.E. Vliyanie uchebnoy nagruzki na psikhofiziologicheskie pokazateli uchashchikhsya. Rezul'taty samomonitoringa (pilotnoe issledovanie) [Influence of Educational Load on Psychophysiological Indicators of Students. Results of Self-Monitoring (Pilot Study)]. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*, 2018, no. 61, pt. 2, pp. 219–224.

45. Grigor'ev P.E., Khorseva N.I., Ovsyannikova N.M. Vozmozhnost' ispol'zovaniya komp'yuternoy programmy "Lokal'nyy universal'nyy monitoring" (LUM) dlya otsenki psikhofiziologicheskoy adaptatsii inostrannykh studentov k obucheniyu v rossiyskikh vuzakh [A Possibility of Usage of Computer Program "Local Universal Monitoring" (LUM) For Evaluation of Psychophysiological Adaptation of Foreign Students for Studying in Russian Universities]. *Krymskiy zhurnal eksperimental'noy i klinicheskoy meditsiny*, 2015, vol. 5, no. 4, pp. 22–25.

46. Vishnevskaya L.L., Khorseva N.I. Otsenka effektivnosti primeneniya kineziologicheskikh uprazhneniy v rabote pedagoga-psikhologa obrazovatel'nogo uchrezhdeniya [Evaluation of the Effectiveness of Using Kinesiological Exercises in the Work of an Educational Psychologist in an Educational Institution]. *Fundamental'nye nauki – osnova budushchey meditsiny* [Fundamental Sciences as the Basis for Future Medicine]. Almaty, 2012, pp. 77–85.

47. Khorseva N.I., Grigor'ev P.E. Kosmicheskaya pogoda i parametry mekhanicheskoy pamyati [Space Weather and Parameters of Mechanical Memory]. *Aktual'nye problemy transportnoy meditsiny*, 2016, no. 3, pp. 76–79.

48. Khorseva N.I., Grigor'ev P.E., Kilessa G.V. Voprosy vosproizvodimosti rezul'tatov izucheniya vliyaniya kosmofizicheskikh faktorov na tsentral'nyuyu nervnyuyu sistemu cheloveka [Problems of Reproducibility in Results of Studying of Cosmophysical Factors' Influence on Human Central Nervous System]. *Biomeditsinskaya radioelektronika*, 2017, no. 2, pp. 66–70.

49. Khorseva N.I., Pobachenko S.V., Grigor'ev P.E., Shitov A.V., Sokolov M.V., Vypiraylo D.N. Izmenenie pokazateley sensomotornykh reaktsiy v usloviyakh vozdeystviya anomal'nogo geomagnitnogo polya [Changes in the Parameters of Sensomotor Responses Under Anomalous Geomagnetic Field]. *Nauka i tekhnologicheskie razrabotki*, 2016, vol. 95, no. 1, pp. 37–48.

50. Khorseva N.I., Skidanova A.A., Grigor'ev P.E., Shul'zhenko N.Yu. Rezhim pol'zovaniya mobil'nym telefonom i individual'nye osobennosti proyavleniya ipsilateral'nykh i kontralateral'nykh effektivov prostoy slukhomotornoj reaktsii u detey. Pilotnoe monitoringovoe issledovanie [The Mode of Using a Mobile Phone and Individual Peculiarities of Manifestation of Ipsilateral and Contralateral Effects of Simple Auditory-Motor Reaction in Children. A Pilot Monitoring Research]. *Krymskiy zhurnal eksperimental'noy i klinicheskoy meditsiny*, 2018, vol. 8, no. 1, pp. 93–99.

DOI: 10.37482/2687-1491-Z021

*Nataliya I. Khorseva**/** ORCID: [0000-0002-3444-0050](https://orcid.org/0000-0002-3444-0050)
*Pavel E. Grigor'ev****/*/*/*/*/*/* ORCID: [0000-0001-7390-9109](https://orcid.org/0000-0001-7390-9109)

*Emanuel Institute of Biochemical Physics, Russian Academy of Sciences
(Moscow, Russian Federation)

**Space Research Institute, Russian Academy of Sciences
(Moscow, Russian Federation)

***V.I. Vernadsky Crimean Federal University
(Simferopol, Republic of Crimea, Russian Federation)

****Tyumen State University
(Tyumen, Russian Federation)

*****Sevastopol State University
(Sevastopol, Russian Federation)

MODERN ASPECTS OF USING RUSSIAN COMPUTER PROGRAMS FOR MEDICAL AND BIOLOGICAL RESEARCH (Review)

This paper analyses the possibilities and specifics of utilizing modern Russian hardware-software and software products to diagnose psychophysiological indicators. It presents the results of using these systems and products both for practical and scientific purposes. The most popular areas for hardware-software products (PAKF-01, NS-Psychotest, UPFT-1/30, PFK “Choice”, and “Psychophysiological’s Workplace”) are: sports, professional qualities assessment, education, and military training. As a rule,

the characteristics of sensorimotor reactions, indicators of cognitive processes (attention, memory) are studied. A similar list of indicators is analysed using software products (NS-Test 2003, “Methodology for a Comprehensive Assessment of Schoolchildren’s Health”, Effecton Studio, and “Local Universal Monitoring” (LUM)). In particular, a rather wide range of studies (the influence of social factors and low-intensity electromagnetic fields of natural and technogenic origin) was carried out using the LUM program. An analysis of existing technical solutions and methods for results processing both in software-hardware systems and in software products allowed us to draw conclusions about the need to develop and implement uniform standards for presenting stimulus materials and processing the data obtained taking into account age norms. It is this approach to the diagnosis of psychophysiological indicators that will enable scientists to perform large-scale medical and biological research into the influence of various environmental factors on the human body, the central nervous system in particular.

Keywords: *psychophysiological indicators, hardware and software systems, computer programs, medical and biological research.*

Поступила 30.01.2020

Принята 20.05.2020

Received 30 January 2020

Accepted 20 May 2020

Corresponding author: Nataliya Khorseva, *address:* ul. Kosygina 4, Moscow, 119334, Russian Federation; *e-mail:* sheridan1957@mail.ru

For citation: Khorseva N.I., Grigor’ev P.E. Modern Aspects of Using Russian Computer Programs for Medical and Biological Research (Review). *Journal of Medical and Biological Research*, 2020, vol. 8, no. 3, pp. 296–308. DOI: 10.37482/2687-1491-Z021