

# ВОПРОСЫ ШКОЛЬНОЙ И УНИВЕРСИТЕТСКОЙ МЕДИЦИНЫ И ЗДОРОВЬЯ

16+

3-2018

*Научно-практический рецензируемый журнал  
Выходит 4 раза в год*

## УЧРЕДИТЕЛЬ

Всероссийское общество развития школьной и университетской медицины и здоровья  
*при поддержке НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков  
ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации и участия Российской сети школ здоровья*

**Главный редактор В.Р. Кучма,  
д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН**

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А.А. Баранов, д.м.н., профессор, академик РАН (Москва)  
Е.Н. Байбарина, д.м.н., профессор (Москва)  
Н.К. Барсукова, к.м.н. (Москва)  
М.М. Безруких, д.б.н., профессор, академик РАО (Москва)  
И.В. Брагина, д.м.н. (Москва)  
Н.Е. Веракса, д.псих.н., профессор (Москва)  
Т.С. Иванова, к.п.н., профессор (Москва)  
А.М. Кондаков, д.п.н., профессор, академик РАО (Москва)  
О.Ю. Милушкина, д.м.н. (Москва)  
Л.С. Намазова-Баранова, д.м.н., профессор,  
академик РАН (Москва)  
И.К. Рапопорт, д.м.н., профессор (Москва)  
Н.П. Сетко, д.м.н., профессор (Оренбург)  
Н.А. Скоблина, д.м.н., профессор (Москва)  
М.И. Степанова, д.м.н., профессор (Москва)  
А.Г. Сухарев, д.м.н., профессор, академик РАН (Москва)  
Л.М. Сухарева, д.м.н., профессор (Москва)

*заместитель главного редактора*

П.И. Храмцов, д.м.н., профессор (Москва)

*исполнительный директор*

Ю.Г. Мовшин (Москва)

*ответственный секретарь*

А.С. Седова, к.м.н. (Москва)

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

G. Vuijs (Амстердам, Нидерланды)  
Ш.М. Балаева, к.м.н. (Баку, Азербайджан)  
К. Вукачевич, M.Sc., B.Sc. (Куопио, Финляндия)  
Е.С. Богомолова, д.м.н. (Нижний Новгород)  
А.Р. Вирабова, д.м.н. (Москва)  
М.Ю. Галактионова, д.м.н., профессор (Красноярск)  
Е.О. Гузик, к.м.н. (Минск, Республика Беларусь)  
М.П. Гурьянова, д.п.н., профессор (Москва)  
Г.Н. Дегтева, д.м.н., профессор (Архангельск)  
Н.В. Ефимова, д.м.н., профессор (Иркутск)  
Н.Х. Жамлиханов, д.м.н., профессор (Чебоксары)  
Л.А. Жданова, д.м.н., профессор (Иваново)  
Э.Н. Мингазова, д.м.н., профессор (Казань)  
Т.Ш. Миннибаев, д.м.н., профессор (Москва)  
Л.Н. Нагирная, к.м.н. (Владивосток)  
Е.В. Нарышкина, к.м.н. (Москва)  
А.Г. Платонова, д.м.н. (Киев, Украина)  
Н.С. Полька, д.м.н., профессор, член-корреспондент НАМНУ  
(Киев, Украина)  
Е.Б. Романцова, д.м.н., профессор (Благовещенск)  
А.Г. Сетко, д.м.н., профессор (Оренбург)  
С.А. Токарев, д.м.н. (Надым)  
С.А. Уланова, д.б.н. (Сыктывкар)  
V. Hazinskaya (Таллинн, Эстония)  
Н.Л. Чёрная, д.м.н., профессор (Ярославль)  
В.Н. Шестакова, д.м.н., профессор (Смоленск)  
О.И. Янушанец, д.м.н., профессор (Санкт-Петербург)

Журнал «Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья»  
является преемником журнала «Школа здоровья» (издавался с 1994 года)

Воспроизведение или использование другим способом любой части издания без согласия редакции является  
незаконным и влечет за собой ответственность, установленную действующим законодательством РФ

Подписной индекс в агентстве «Роспечать» 70084

Свидетельство о регистрации средства массовой информации: ПИ № ФС77-53561,

выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций 4 апреля 2013 г.

Издатель «ВСЕРОССИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО РАЗВИТИЯ ШКОЛЬНОЙ И УНИВЕРСИТЕТСКОЙ МЕДИЦИНЫ И ЗДОРОВЬЯ»:

105064, Москва, Малый Казенный пер., д. 5, стр. 5, тел.: (495) 917-48-31, факс: (499) 764-95-96, e-mail: vor\_health@mail.ru

Отпечатано в типографии «Artique Print». Адрес: 117105, Москва, Варшавское шоссе, д. 9, стр. 1Б, тел.: (495)609-52-72, www.ar4.ru. Тираж: 1000 экз.

# PROBLEMS OF SCHOOL AND UNIVERSITY MEDICINE AND HEALTH

## 3-2018

*Scientific and practical peer-reviewed journal*  
*4 issues per year*

---

### FOUNDER

Russian society of school and university health and medicine

*with the support of the Research institute of hygiene and health care of children and adolescents of National Medical Research Center of Children's Health of the Ministry of Health of the Russian Federation with the participation of the Russian network of Schools for health*

**Editor-in-chief V.R. Kuchma,  
MD, professor, corresponding member of RAS**

### EDITORIAL BOARD:

A.A. Baranov, PhD, professor, academician of RAS (Moscow)  
E.N. Baibarina, PhD, professor (Moscow)  
N.K. Barsukova, PhD (Moscow)  
M.M. Bezrukikh, PhD, professor, academician of RAE (Moscow)  
I.V. Bragina, PhD (Moscow)  
N.E. Veraxa, PhD, professor (Moscow)  
T.S. Ivanova, PhD (Moscow)  
A.M. Kondakov, PhD, professor,  
academician of RAE (Moscow)  
O.Yu. Milushkina, PhD (Moscow)  
L.S. Namazova-Baranova, PhD, professor,  
academician of RAS (Moscow)  
I.K. Rapoport, PhD, professor (Moscow)  
N.P. Setko, PhD, professor (Orenburg)  
N.A. Skoblina, PhD, professor (Moscow)  
M.I. Stepanova, PhD, professor (Moscow)  
A.G. Sukharev, PhD, professor, academician of RAS (Moscow)  
L.M. Sukhareva, PhD, professor (Moscow)

deputy editor-in-chief

P.I. Khramtsov, PhD, professor (Moscow)

executive director

Yu.G. Movshin (Moscow)

responsible secretary

A.S. Sedova, PhD (Moscow)

### EDITORIAL BOARD:

G. Buijs (Amsterdam, Netherlands)  
Sh.M. Balaeva, PhD (Baku, Azerbajdzhan)  
K. Bykachev, M.Sc., B.Sc. (Kuopio, Finland)  
E.S. Bogomolova, PhD, professor (Nizhni Novgorod)  
A.R. Virabova, PhD, professor (Moscow)  
M.Y. Galaktionova, PhD, professor (Krasnoyarsk)  
E.O. Guzik, PhD (Minsk, Republic of Belarus)  
M.P. Guryanova, PhD, professor (Moscow)  
G.N. Degteva, PhD, professor (Arkhangelsk)  
N.V. Efimova, PhD, professor (Irkutsk)  
N.H. Zhamlikhanov, PhD, professor (Cheboksary)  
L.A. Zhdanova, PhD, professor (Ivanovo)  
E.N. Mingazova, PhD, professor (Kazan)  
T.S. Minnibaev, PhD, professor (Moscow)  
L.N. Nagirnaya, PhD (Vladivostok)  
E.V. Naryshkina, PhD (Moscow)  
A.G. Platonova, PhD (Kiev, Ukraine)  
N.S. Polka, PhD, professor,  
corresponding member of NAMSU (Kiev, Ukraine)  
E.B. Romantsova, PhD, professor (Blagoveschensk)  
A.G. Setko, PhD, professor (Orenburg)  
S.A. Tokarev, PhD (Nadym)  
S.A. Ulanova, PhD (Syktyvkar)  
V. Hazinskaya (Tallinn, Estonia)  
N.L. Chernaya, PhD, professor (Yaroslavl)  
V.N. Shestakova, PhD, professor (Smolensk)  
O.I. Yanushanets, PhD, professor (St. Petersburg)

Journal "Problems of school and university medicine and health"  
is the successor of the journal "School health" (published in 1994)

No part of this issue may be reproduced without permission from the publisher

Subscription index in the catalogue "Rospechat" 70084

## СОДЕРЖАНИЕ

## CONTENTS

<i>Кучма В.Р., Фисенко А.П.</i> Медико-профилактические направления укрепления здоровья детей в рамках реализации Плана мероприятий Десятилетия детства до 2020 г. .... 4	<i>V.R. Kuchma, A.P. Fisenko.</i> Medical-preventional directions of strengthening the health of children within the framework of the implementation of the action plan for the decade of the childhood till 2020 ..... 4
<i>Богомолова Е.С., Олюшина Е.А., Котова Н.В., Бадеева Т.В., Ковальчук С.Н., Писарева А.Н., Киселева А.С., Санникова О.А.</i> Распространенность нарушений пищевого статуса детей и подростков в современных условиях и определяющие их факторы (научный обзор) ..... 10	<i>E.S. Bogomolova, E.A. Olyushina, N.V. Kotova, T.V. Badeeva, S.N. Kovalchuk, A.N. Pisareva, A.S. Kiseleva, O.A. Sannikova.</i> The prevalence of the nutritional status disorders in children and adolescents in modern conditions and determining factors (scientific review) ..... 10
<i>Молдованов В.В.</i> Оптимизация технологий обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия обучающихся на примере мегаполиса .... 18	<i>V.V. Moldovanov.</i> Optimization of technologies for ensuring sanitary and epidemiological welfare training in the megapolis ..... 18
<i>Александрова И.Э.</i> Гигиенические принципы и технология обеспечения безопасных для здоровья школьников условий обучения в цифровой образовательной среде ..... 23	<i>I.E. Aleksandrova.</i> Hygienic principles and technology to ensure safety for health of pupils conditions of training in a digital educational environment ..... 23
<i>Ефимова Н.В., Мыльникова И.В.</i> Особенности физического развития детей Ямало-Ненецкого автономного округа. .... 34	<i>N.V. Efimova, I.V. Myl'nikova.</i> Peculiarities of physical development of children of the Yamal-Nenets autonomous district. .... 34
<i>Бартош Т.П., Бартош О.П.</i> Психологические показатели девочек-подростков Магадана с алекситимическими чертами. .... 40	<i>T.P. Bartosh, O.P. Bartosh.</i> Psychological profiles of alexithymic adolescent girls of Magadan. .... 40
<i>Станченко О.П., Жиделев И.Д., Аверьянова И.В.</i> Особенности психофизиологических характеристик в зависимости от продолжительности сна у школьников. .... 45	<i>O.P. Stanchenko, I.D. Zhidiley, I.V. Aver'yanova.</i> Features of psychophysiological characteristics depending on the duration of sleep of school children. .... 45
<i>Седова А.С.</i> Характеристика отношения обучающихся к занятиям физической культурой во внеучебное время. .... 49	<i>A.S. Sedova.</i> Children's attitude towards physical activity outside of school. .... 49
<i>Аверьянова И.В., Зайцева Н.В.</i> Характеристика уровня физической подготовленности юношей-студентов Северо-Восточного государственного университета. .... 55	<i>I.V. Aver'yanova, N.V. Zaytseva.</i> Characteristics of level of physical training for young male students of north-east state university ..... 55
<i>Барсукова Н.К., Храмов П.И., Никитин А.А., Татарчук И.Р., Литвин Е.В.</i> Гигиеническая оценка конструкции современных моделей детской обуви ..... 59	<i>N.K. Barsukova, P.I. Khramtsov, A.A. Nikitin, I.R. Tatarchuk, E.V. Litvin.</i> Hygienic assessment of the design of modern models children's shoes. .... 59
Сведения об авторах ..... 64	Information about the authors ..... 64

## REFERENCES

1. *Kuchma V.R.* Nauchno-tekhnologicheskoe razvitiye populyacionnoy i personalizirovannoy gigieny detey i podrostkov i shkolnoy mediciny [Scientific and technological development of population and personalized hygiene of children and adolescents and school medicine]. *Voprosy shkolnoj i universitetskoj mediciny*. 2017; 2: 4-10. (in Russian).
2. *Kuchma V.R., Makarova A.Yu., Rapoport I.K.* Sostoyanie medicinskogo obespecheniya detej v obrazovatelnykh organizaciyakh [The state of medical care for children in educational institutions]. *Voprosy shkolnoj i universitetskoj mediciny*. 2017; 2: 37-45. (in Russian).
3. *Rapoport I.K., Sokolova S.B., Makarova A.Yu.* Sostoyanie zdorov'ya shkolnikov i problemy okazaniya pervichnoy mediko-sanitarnoj pomoshhi v obrazovatelnykh organizaciyakh [The state of health of schoolchildren and the problems of providing primary health care in educational institutions]. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Medicina. Farmaciya*. 2014. T. 28; 24 (195): 89-94. (in Russian).
4. *Kuindzhi N.N., Zorina I.G.* Opyt primeneniya socialno-gigienicheskogo monitoringa v gigiene detey i podrostkov [Experience in the use of socio-hygienic monitoring in the hygiene of children and adolescents]. *Gigiena i sanitariya*. 2012; 4: 53-57. (in Russian).
5. *Alekseeva G.S.* Mediko-organizacionny'e innovacii v lechenii postinsul'tny'x bol'ny'x v usloviyax mnogoprofil'nogo stacionara [Medical and organizational innovations in the treatment of post-stroke patients in a multidisciplinary hospital]. *Avtoref. diss. ... d-ra med. nauk*. Moskva, 2013. 320 p. (in Russian).
6. *Gavryushin M.Yu., Frolova O.V.* Sanitarno-gigienicheskaya kharakteristika usloviy obucheniya sovremennykh shkolnikov [Sanitary-hygienic characteristics of the learning conditions of modern schoolchildren]. *Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke*. 2017. T. 19; 7: 76-79. (in Russian).

УДК 613.955

## ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ШКОЛЬНИКОВ УСЛОВИЙ ОБУЧЕНИЯ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Александрова И.Э.

**ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва**

**Контактная информация:** Александрова Ирина Эрнстовна. E-mail: accialex@ya.ru

Массовое применение цифровых технологий в обучении детей способствует формированию так называемой цифровой среды, которая характеризуется насыщением образовательного процесса цифровым оборудованием, свободным доступом к электронным средствам обучения (ЭСО), что принципиально меняет характер учебной деятельности школьников, способствует повышению эффективности образования. В то же время возникает потенциальная опасность для здоровья школьников: информационная и зрительная перегрузка, высокий риск развития переутомления учащихся. В работе представлены система гигиенических принципов и технология обеспечения безопасных для здоровья условий обучения школьников в цифровой образовательной среде, включающие обеспечение благоприятных условий зрительной работы, физиологически оптимальной позы школьников, нормативных показателей микроклимата, электромагнитных полей в учебном помещении; соблюдение регламентов использования ЭСО на уроке; гигиенически рациональную организацию учебного процесса (урока, учебного расписания); формирование компетенций всех участников образовательного процесса по вопросам безопасного использования ЭСО. Реализация технологии будет способствовать обеспечению и сохранению устойчивого уровня и благоприятной динамики функционального состояния, умственной работоспособности учащихся, профилактике возникновения у них школьно-обусловленных заболеваний в условиях цифровой образовательной среды.

**Ключевые слова:** цифровая образовательная среда; безопасные условия обучения; школьники; профилактика; технология; гигиенические принципы; регламенты; организация учебного процесса.

## HYGIENIC PRINCIPLES AND TECHNOLOGY TO ENSURE SAFETY FOR HEALTH OF PUPILS CONDITIONS OF TRAINING IN A DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

I.E. Aleksandrova

National Medical Research Center of Children's Health of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow

**Contact:** Irina E. Aleksandrova. E-mail: accialex@ya.ru

The massive use of digital technologies for teaching of children contributes to the formation of the so-called digital environment, which is characterized by the saturation of the educational process with digital equipment, free access to electronic learning tools, which fundamentally changes the nature of the educational activities of schoolchildren, and contributes to the effectiveness of education. At the same time, there is a potential danger to the health of schoolchildren: informational and visual overload, a high risk of developing student fatigue. The paper presents a system of hygienic principles and technology to ensure safe health conditions for schoolchildren in a digital educational environment, including the provision of favorable conditions for visual work, physiologically optimal posture of schoolchildren, normative indicators of the microclimate, electromagnetic fields in the classroom; observance of regulations of use of ESO at a lesson; hygienically rational organization of the educational process (lesson, school timetable); formation of competences of all participants in the educational process on the safe use of electronic learning tools. The implementation of the technology will help ensure and maintain a sustainable level and favorable dynamics of the functional state, mental performance of students, prevent the occurrence of school-related diseases in the digital educational environment.

**Keywords:** digital educational medium; safe conditions of training; school students; prophylaxis; technology; hygienic principles; regulations; organization of educational process.

Отличительной особенностью современного школьного обучения является широкомасштабное использование цифровых средств обучения, что закреплено в Законе РФ «Об образовании в РФ», Федеральных государственных образовательных стандартах общего образования (2010).

С каждым днем возрастает охват школ и степень их вовлеченности в различные проекты, в том числе государственные, определяющие развитие общего образования в тесной связи с применением цифровых технологий обучения (Российская электронная школа, «Московская электронная школа» и т. п.). В 2018 году правительством РФ принято решение о запуске нового приоритетного проекта «Цифровая школа».

Такое массовое применение цифровых технологий в обучении детей способствует формированию так называемой цифровой среды, которая характеризуется наряду с насыщением образовательного процесса цифровым оборудованием созданием единого информационно-образовательного пространства школы.

Электронные образовательные средства принципиально меняют характер учебной деятельности школьников, способствуют повышению эффективности образования, открывают практически безграничные возможности для доступа к информации, ее визуализации.

Вместе с тем, новая цифровая образовательная среда характеризуется целым комплексом факторов, обладающих потенциально негативным эффектом воздействия на развитие и здоровье детей [1–3].

В современных условиях жизнедеятельности возникает потенциальная опасность для здоровья школьников: массовое использование электронных средств обучения на уроках, изменение организации учебного процесса, характеризующееся интенсификацией деятельности на уроке, вызывают информационную и зрительную перегрузку, повышают риск развития переутомления учащихся, возникновения школьно-обусловленных заболеваний.

Интеграция в учебный процесс различных электронных средств обучения, изменения характера учебной деятельности и содержания школьных предметов, появление новых учебных дисциплин в сочетании с неблагоприятными показателями здоровья школьников требуют нового осмысления проблемы гигиенической оптимизации обучения в условиях цифровой образовательной среды.

Как известно, применение научного знания для решения конкретных практических задач – технология – включает в себя методы, приемы, режим работы и тесно связана с применяемыми средствами, инструментами.

Вышеизложенное обусловило цель исследования: обоснование системы гигиенических принципов как научной основы технологии обеспечения безопасных условий обучения школьников в цифровой образовательной среде, реализация которых будет способствовать обеспечению и сохранению устойчивого уровня и благоприятной динамики их функционального состояния, умственной работоспособности.

Представленное комплексное исследование, проведенное в соответствии с поставленной целью, включало следующие основные задачи:

1. Оценка влияния использования наиболее распространенных электронных средств обучения (интерактивной доски проекционного типа (ИД), ноутбука (НБ), персонального компьютера с жидкокристаллическим монитором (ПК с ЖК-монитором) на функциональное состояние организма школьников (ФСО) и обоснование регламентов безопасного использования ЭСО.

2. Анализ факторов организации учебного процесса.

3. Оценка утомительности школьных уроков в условиях цифровой среды и обновление шкалы трудности учебных предметов для рационального построения школьного расписания и разработку алгоритма его гигиенической оценки.

Изучена взаимосвязь показателей функционального состояния организма школьников с показателями организации урока и с рациональностью школьного расписания. По итогам исследования сформулированы гигиенические принципы организации учебного процесса и представлена технология обеспечения безопасных для здоровья условий обучения школьников в цифровой образовательной среде.

**Материалы и методы исследования.** Для решения поставленных задач применялся комплекс гигиенических, физиологических, социологических, а также статистических методов исследования. В рамках общего исследования проведены нерандомизированные контролируемые исследования.

В условиях цифровой образовательной среды был проведен комплексный анализ школьных средовых факторов, изучены параметры функционального состояния организма, самочувствия более 4000 обучающихся 1–9-х классов. Исследования проводились с участием сотрудников лаборатории гигиены обучения и воспитания детей и подростков НИИ ГиОЗДиП

ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России. Умственную работоспособность (УР), на изучении которой базировались исследования, рассматривали как интегральный показатель функционального состояния организма детей, имеющий определяющее значение для учебной деятельности и оценивали ее по результатам корректурного теста. Изучали показатели, характеризующие зрительное утомление организма школьников (критическую частоту слияния световых мельканий – КЧСМ, объем аккомодации), а также их психофизиологическое состояние (простую зрительно-моторную реакцию – ПЗМР, реакцию на движущийся объект – РДО). Для анализа продолжительности различных видов учебной деятельности на уроке использовали метод хронометражных наблюдений [4]. Методом анкетирования было изучено влияние учебных занятий с использованием ЭСО на самочувствие пользователей – обучающихся и педагогов, а также субъективная сложность, трудность школьных дисциплин в цифровой среде.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В начале исследования было изучено влияние применения наиболее распространенных электронных средств обучения на функциональное состояние организма школьников для обоснования гигиенических регламентов их безопасного использования.

В учебных помещениях, в которых проводились исследования, были максимально скорректированы согласно требованиям санитарных правил: расстановка учебной мебели и ее соответствие ростовым показателям обучающихся, углы видимости интерактивной доски, показатели световой среды, микроклимата и электромагнитного излучения.

Все электронные средства обучения, применяемые на уроках, имели разрешительные документы для использования в образовательных учреждениях для детей.

Первая серия исследований свидетельствовала о положительном влиянии использования электронных средств обучения, в частности интерактивной доски, на учебную мотивацию, динамику умственной работоспособности обучающихся. Так, значительная доля (89,0±2,2%) педагогов-респондентов указала, что использование на уроке интерактивной доски повышает учебную мотивацию школьников. Анализ результатов

анкетирования самих обучающихся показал, что 82,5±3,5% опрошенных предпочитают уроки, на которых используется ИД. Причиной предпочтения таких уроков является: для 38,3±4,4% школьников, – то что урок становится более интересным, для 31,7±4,2% учащихся – понятным, наглядным, интересно работать с электронной доской. У половины респондентов учебная активность на уроках с ИД была выше: чаще поднимали руки, хотели выйти к доске, выполнить задание учителя и т. п., небольшая доля обучающихся (12,5±3,0%) была менее тревожна на уроках с применением ИД.

Преимущество такой формы обучения перед традиционной выразилось и в более благоприятных характеристиках УР, зрительного анализатора учащихся младших классов в течение учебного дня и недели. Так, при использовании традиционной доски сопротивляемость утомлению на протяжении всей недели у обучающихся была снижена: распространенность в коллективе изменений УР, отражающих явное и выраженное утомление, после уроков без использования ИД колебалась от 34,8% случаев в начале недели до 50,0% в конце ее, а за неделю составила 36,3%. Таких изменений УР было значительно меньше при использовании ИД в учебном процессе: после уроков их число не превышало популяционное значение (30,0%). Величина КЧСМ на уроке с ИД составляла 36,7±0,3 Гц против 34,3±0,3 Гц без ее использования.

Комплексный анализ динамики ФСО учащихся в зависимости от различной продолжительности применения ЭСО на уроках позволил определить допустимое время их применения, свыше которого регистрировали значимую негативную динамику функциональных показателей ребенка. Так, у учащихся 3–4-х классов выявлено снижение функциональных возможностей после занятий, на которых интерактивная доска применялась свыше 30 мин: уменьшалось число просмотренных знаков в корректурных тестах ( $p < 0,05$ ), количество ошибок увеличивалось с 5,7±0,27 до 7,4±0,31 ( $p < 0,01$ ), снижался интегральный показатель работоспособности (ИПР) с 1,26 до 0,79 усл. ед.; 43,5% детей заканчивали урок с признаками явного и выраженного утомления; ухудшалась зрительная работоспособность (показатели КЧСМ снижались с 37,2±0,32 Гц до 36,2±0,29 Гц; ( $p < 0,05$ ) (табл. 1). Для разных возрастных групп учащихся были обоснованы гигиенические регламенты продол-

жительности использования на уроке наиболее распространенных в современных школах ЭСО.

Непрерывную работу с ИД на уроке проследить крайне сложно, поскольку доска является средством группового использования в отличие от ПК и ноутбука, являющихся средствами индивидуального использования [5]. Поэтому регламентировали суммарную за урок длительность работы с ИД и непрерывную – с ПК и НБ.

Ранее были установлены регламенты безопасного использования на уроках: интерактивной доски [6], персонального компьютера с жидкокристаллическим монитором [7], ноутбука [8].

Современная практика школьного обучения нередко предполагает одновременное применение нескольких электронных средств обучения на уроке, что, как показали наши исследования, существенно увеличивает объем предъявляемой школьнику информации, повышает интенсивность учебной деятельности. Так, для младших школьников уроки с использованием двух видов ЭСО (ИД и ноутбук) оказались более утомительными, чем уроки с применением одного вида ЭСО или уроки без их использования, о чем свидетельствует динамика показателей УР. Так, учащиеся на уроках, где применяли ИД и НБ, значительно меньше просматривали знаков ( $p < 0,01$ ), делая при этом больше ошибок: 8,96 против 6,70 (на уроках с НБ) и 6,02 (на уроках без ЭСО) ( $p < 0,01$ ); выявлены значимо худшие показатели КЧСМ: 36,9 Гц против 37,5 Гц (на уроках без ЭСО). Изучение ФС центрального звена зрительного анализатора также выявило более высокие значения КЧСМ после традиционных уроков по сравнению с уроками, где использовали 2 вида ЭСО (37,5 Гц против 36,9 Гц,  $p < 0,01$ ).

В отличие от традиционных уроков цифровая образовательная среда более активно мобилизует все основные каналы восприятия новой информации – визуальный, слуховой и моторный. Обучающий эффект современных уроков усилен звуковой иллюстрацией, музыкальным сопровождением, анимированными эффектами. При общей положительной оценке влияния современных уроков на развитие когнитивных психофизиологических функций школьников сами педагоги отмечают увеличение информационной нагрузки, более частую смену видов деятельности учащихся [3].

Основываясь на методах доказательной медицины для обоснования гигиенически опти-

Показатели ФСО и учебной деятельности учащихся 3–4-х классов на уроках с различной суммарной продолжительностью использования ИД

ПОКАЗАТЕЛИ	Суммарная продолжительность использования ИД в минутах					Урок без ИД (VI)	Значимость различий
	15 (I)	20 (II)	25 (III)	30 (IV)	Более 30 (V)		
Кол-во исследований	369	144	94	80	78	171	
Кол-во просмотренных знаков, М±m	208,0±3,8	210,5±6,5	212,7±7,1	209,6±7,7	189,8±7,6	209,4±5,7	
Кол-во стандартизированных ошибок на 500 зн., М±m	6,50±0,18	6,60±0,21	5,84±0,25	5,72±0,27	7,40±0,31	5,02±0,17	P <sub>IV-V</sub> <0,05
ИПР, усл. ед.	1,26	1,2	1,17	1,19	0,79	1,38	
Кол-во сдвигов УР с явным и выраженным утомлением, %	34,8±3,2	35,3±4,7	32,5±5,2	33,3±5,3	43,5±5,6	29,2±4,4	P <sub>V-VI</sub> <0,05
Кол-во ДЭС, %	22,4±2,2	26,3±3,7	26,1±4,5	27,5±4,9	32,3±5,3	20,5±3,2	
КЧСМ, М±m, Гц	37,7±0,1	37,5±0,2	37,5±0,3	37,2±0,3	36,2±0,3	37,4±0,2	P <sub>IV-V</sub> <0,05
Кол-во измерений	470	160	75	63	57	116	

мальной структуры урока как этапа технологии обеспечения безопасности для здоровья школьников в новых условиях обучения, рассчитали и интерпретировали относительный риск возникновения неблагоприятных сдвигов их УР в зависимости от гигиенических показателей организации урока (учебная плотность; частота смен учебной деятельности).

Установлено, что значимый относительный риск (RR) увеличения распространенности явного и выраженного утомления у учащихся 5–9-х классов появляется при организации урока с показателем плотности, превышающим 90%, и составляет 3,34 (95% ДИ 2,47–4,49); при частоте смен видов учебной деятельности более 7 – риск составляет 2,5 (95% ДИ 1,4–3,2). При плотности урока не более 90% и частоте смен видов учебной деятельности не более 7 риск не выявлен (RR<1). Этиологическую составляющую (отражающую долю тех случаев, которые могли бы быть предотвращены при отсутствии фактора риска) утоми-

тельного воздействия показателей организации урока на УР школьников можно охарактеризовать как высокую (57,3%) - для плотности урока выше 90% и как «средней» степени (41,1%) – для частоты смен видов учебной деятельности, превышающей 7. Для интерпретации полученных данных использовали «Оценку степени причинно-следственной связи нарушений здоровья с работой» [9], поскольку длительное, непрерывное воздействие школьных факторов на растущий организм можно оценивать аналогично профессиональному.

Исходя из этого, при гигиенически рациональной организации уроков средней школы плотность урока должна быть не более 90%, количество смен видов учебной деятельности за урок – не более 7.

Выполненные исследования подтвердили эффективность использования офтальмотренажа и физкультминуток, содержащих упражнения для снижения общего утомления, на уроках с использованием ЭСО (табл. 2). Показатели

Таблица 2

Динамика ФСО учащихся начальных и средних классов на уроках с организацией и без организации комплекса профилактических мероприятий (ПМ)

Показатели	Начальные классы						Средние					
	Уроки с ПМ			Уроки без ПМ			Уроки с ПМ			Уроки без ПМ		
	До урока	После урока		До урока	После урока		До урока	После урока		До урока	После урока	
Кол-во исследований	81	81		161	161		199	199		197	197	
Кол-во просмотренных знаков, М±m	213,5±5,4	231,5±5,1		215,7±4,3	211,6±3,2		296,7±2,3	304,7±2,1		301,7±2,5	282,6±3,1	
Кол-во стандартизированных ошибок на 500 зн., М±m	8,7±0,52	9,65±0,52		9,95±0,31	12,05±0,39		7,11±0,19	6,97±0,21		6,54±0,17	7,30±0,19	
Коэффициент «П», усл. ед	1,18	0,92		2,19	0,58		0,95	1,25		1,51	0,96	
Кол-во сдвигов УР с явным и выраженным утомлением, %	-	33,4		-	46,6		-	28,8		-	35,7	
КЧСМ	Кол-во исследований	75	69	116	113		100	98		57	56	
	М±m, Гц	23,7±0,29	24,2±0,31	26,5±0,22*	24,3±0,23*		26,8±0,21	26,4±0,22		31,5±0,31*	27,6±0,29*	
Аккомодация	Кол-во исследований	67	61	111	108		56	56		55	51	
	ОА, дптр	13,1±0,16	14,5±0,19	15,0±0,18**	14,2±0,19**		13,9±0,30	13,5±0,30		14,2±0,30**	12,8±0,30**	
КУ, %	-	-10,7		-	+5,3		-	+3,1		-	+9,7	

Примечание – значимость различий показателей «после урока» в сравнении с показателями «до урока»: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; КУ – коэффициент утомляемости цилиарной мышцы глаза.

работоспособности учащихся на уроках с наличием профилактического комплекса отличались большей устойчивостью. После уроков без реализации профилактических мероприятий у учащихся и младших, и средних ухудшалось функциональное состояние ЦНС и зрительного анализатора.

Организация учебной деятельности на уроках имеет принципиально важное значение в формировании утомления учащихся. В этой связи объективная информация о степени гигиенической рациональности организации учебного процесса на уроке необходима для своевременной ее коррекции. Однако существующие методические подходы ее оценки трудоемки. Нами разработан анкетный метод, который

упрощает процедуру гигиенической оценки урока в условиях цифровой среды. Он заключается в присвоении баллов учебному занятию по следующим позициям: интенсивность учебной работы (плотность урока), длительность непрерывного и суммарного использования ЭСО, количество смен видов учебной деятельности; наличие комплекса профилактических мероприятий. Итоговый (суммарный) балл позволяет присвоить оцениваемому уроку один из уровней гигиенической рациональности: гигиенически рациональные уроки – 5 баллов; недостаточно рациональные уроки – 3–4 балла (при условии оценивания каждого из показателей урока № 1, № 3, № 4 в 1 балл); гигиенически нерациональные уроки – 2 балла и менее (табл. 3).

Таблица 3

Гигиеническая оценка организации урока для средних классов

Показатели организации урока	Уровни гигиенической рациональности урока	
	Рациональный	Нерациональный
	Оценочные баллы*	
	1 балл	0 баллов
1. Плотность урока	Не более 90%	Более 90%
2. Кол-во смен видов учебной деятельности на уроке	Не более 7	Более 7
3. Непрерывное время использования ЭСО	ИД: 10 минут ПК: в 5–6-х классах – не более 30 мин; в 7–9-х классах – не более 35 мин	ИД: более 10 минут ПК: в 5–6-х классах – более 30 мин; в 7–9-х классах – более 35 мин
4. Суммарное время использования ЭСО	ИД: не более 30 мин	ИД: более 30 мин
5. Наличие комплекса упражнений, направленных на профилактику зрительного и общего утомления	Присутствует	Отсутствует

\* В зависимости от итогового балла гигиенической оценки изучаемого урока можно выделить:  
 – гигиенически рациональные уроки – 5 баллов;  
 – недостаточно рациональные уроки – 3-4 балла (при условии оценивания каждого из показателей урока № 1, № 3, № 4 в 1 балл);  
 – гигиенически нерациональные уроки – 2 балла и менее

Разработанный экспресс-метод гигиенической оценки урока может быть использован не только в деятельности органов Роспотребнадзора при проведении санитарно-гигиенического обследования общеобразовательных организаций, но и администрацией, педагогами, медицинскими работниками школ в качестве самоаудита учебного процесса с целью снижения его утомительности.

Основной структурной единицей образовательного процесса является урок, встроенный в систему учебного расписания.

Согласно существующим представлениям, в основу составления учебного расписания должна быть заложена степень утомительности школьных предметов, зависящая от различных факторов [10–13] и учитывающая динамику работоспособности школьников в течение дня и недели. Реализация новых Федеральных государственных образовательных стандартов, внесших изменения в содержание учебных предметов, активное использование цифровых средств обучения актуализировали задачу по обновлению шкал трудности учебных предметов для построения гигиенически рационального школьного расписания и создания алгоритма гигиенической оценки школьного расписания (с электронной версией) [14].

С позиций доказательной медицины для определения степени взаимосвязи нерационального с позиций трудности учебных предметов расписания и частоты возникновения неблагоприятных сдвигов умственной работоспособности были рассчитаны величины относительного риска.

Установили, что в случае нерационального дневного расписания значимый относительный риск увеличения распространенности явного и выраженного утомления составляет 2,64. Обучение в условиях нерационального недельного расписания уроков повышает риск возникновения переутомления школьников более чем в 2 раза.

Этиологическая составляющая, отражающая долю тех случаев, которые могли бы быть предотвращены при отсутствии фактора риска, в нашем случае – нерационального дневного расписания занятий – составляет 53,3%, что отражает высокую степень связи неблагоприятных изменений функционального состояния организма обучающихся, вызванных данным фактором организации обучения. Этиологическую составляющую фактора, отражающего несоответствие недельной динамики умственной работоспособ-

ности «кривой трудности» учебных предметов (30,7%), оценили как среднюю степень связи функционального состояния организма учащихся с нерациональным построением учебного расписания [9]. Использование методов доказательной медицины позволило обосновать гигиенически оптимальные компоненты построения урока и расписания как этапы технологии обеспечения безопасности обучения в цифровой среде.

В целом для профилактики возникновения выраженного утомления школьников в условиях цифровой среды необходимо иметь возможность управления рядом факторов учебного процесса. Это обусловило необходимость выявления взаимосвязи частоты возникновения случаев значительного снижения продуктивности УР обучающихся с показателями организации урока и учебного расписания с целью прогнозирования распространенности выраженного утомления среди школьников в динамике учебного дня. Принимая во внимание организационные сложности естественно-гигиенического эксперимента, для расчета использовали показатели последнего урока (плотность урока и длительность использования ЭСО), в конце которого проводилось заключительное исследование умственной работоспособности учащихся.

Для решения поставленной задачи применили множественный регрессионный анализ. Градации показателей имели балльное кодирование. Поэтому переменные, имея порядковую категорию, были преобразованы в искусственные переменные, где одна из категорий – «промежуточная» (референтная группа) – была удалена для предотвращения сильной корреляционной связи между переменными, характеризующими учебный процесс.

Разработана математическая модель взаимосвязи показателей выраженного утомления учащихся, основных показателей урока (плотность, продолжительность использования ЭСО) и школьного расписания (уравнение 1).

$$Y = -0,138 + 0,202 \times \text{Пл} + 0,415 \times \text{ЭСО} + 0,44 \times \text{Расп} \pm 0,3$$

где Y – количество неблагоприятных сдвигов УР у школьников в течение учебного дня (зависимая переменная).

*Независимые переменные:*

Пл – плотность урока – количество времени урока, затраченного непосредственно на учебную деятельность; баллы.

ЭСО – время использования электронных средств обучения на уроке (интерактивная доска – суммарное, стационарный компьютер и ноутбук – непрерывное); баллы.

Расп – степень гигиенической рациональности дневного учебного расписания; баллы.

-0,138 – константа, показывающая значение зависимой переменной в случае, когда все независимые равны нулю.

0,3 – стандартная ошибка оценки.

Поскольку коэффициенты, полученные в уравнении, представляют собой расстояния от искусственных переменных до референтных значений (для плотности урока – 60-90%; для каждого из видов ЭСО – свои возрастные регламенты, для расписания – «недостаточная рациональность»), то представленное уравнение интерпретировали следующим образом.

Полученная регрессионная модель, объясняющая более половины (54%) изменчивости зависимой переменной, показала, что повышение плотности урока выше 90% сопровождается увеличением числа неблагоприятных сдвигов УР, отражающих выраженное утомление, на 0,202 единицы; использование ЭСО на уроке сверх установленных гигиенических регламентов обуславливает увеличение доли неблагоприятных сдвигов УР, отражающих выраженное утомление, на 0,415 единиц; гигиенически нерационально (без учета трудности учебных предметов) составленное учебное расписание способствует повышению числа неблагоприятных сдвигов УР, отражающих выраженное утомление, на 0,440 единиц.

При гигиенической оценке образовательного процесса в школе указанные показатели могут служить индикаторами развития переутомления школьников.

Эффективность мер по снижению утомительного влияния обучения в условиях цифровой образовательной среды во многом зависит от знаний и компетенции педагогов в вопросах безопасного использования электронных средств обучения.

Комплексный анализ полученных результатов исследования позволил сформулировать следующие гигиенические принципы организации обучения в условиях цифровой образовательной среды:

а) принцип социально-биологической сбалансированности: максимальное использование

(прежде всего педагогами) положительного влияния электронных средств обучения на функциональное состояние организма и мотивацию обучающихся при максимальном ограничении неблагоприятного влияния ЭСО;

б) принцип комплексности:

– учет влияния на организм школьника как собственно ЭСО, так и организации учебного процесса (интенсификация и число смен видов учебной деятельности, наличие физкультминуток и офтальмотренажа); условий использования ЭСО;

– приоритет использования на уроках одного вида ЭСО (в частности, в младших классах);

– проведение комплекса профилактических мероприятий, касающихся организации учебной работы, средовых и эргономических условий использования ЭСО в учебном помещении;

в) принцип дифференцированности – использование ЭСО с учетом возрастных функциональных возможностей детей (продолжительность использования, выбор электронного средства): возрастные регламенты, нецелесообразность использования НБ в начальной школе;

г) принцип динамичности – обновление парка электронных средств обучения и содержания школьных дисциплин диктует необходимость своевременного пересмотра гигиенических регламентов их использования и шкал трудности учебных предметов;

Соблюдение указанных принципов будет способствовать формированию профилактической среды в школе в условиях активного использования цифровых средств обучения.

Организация обучения в условиях цифровой образовательной среды с учетом вышеобозначенных гигиенических принципов должна гарантировать ее соответствие возрастным и функциональным возможностям обучающихся; поддержание высокого уровня умственной работоспособности и профилактику выраженного утомления в процессе обучения.

Данные гигиенические принципы составляют научную основу технологии обеспечения безопасных для здоровья условий обучения школьников в цифровой образовательной среде (рис. 1), включающей:

1) обеспечение комплекса мер по соблюдению безопасных условий среды в помещениях, где организован учебный процесс с использованием электронных средств обучения (нормативные



Рис. 1. Технология обеспечения безопасных для здоровья условий обучения школьников в цифровой образовательной среде

показатели микроклимата, электромагнитных полей, благоприятные условия зрительной работы, физиологически оптимальной осанки школьников и др.);

2) соблюдение гигиенически обоснованных возрастных регламентов непрерывной и суммарной продолжительности использования ЭСО в учебном процессе;

3) рациональную с гигиенических позиций организацию уроков. Мониторинг организации учебной деятельности с помощью разработанного экспресс-метода «Гигиеническая оценка организации урока в общеобразовательном учреждении в условиях цифровой образовательной среды»;

4) составление расписания уроков с использованием новых шкал трудности учебных предметов и учетом дневной и недельной динамики УР обучающихся. Применение электронного методического комплекса для гигиенической оценки школьного расписания;

5) формирование и повышение компетенций всех участников образовательного процесса (педагогов, учащихся, родителей) по вопросам безопасного использования электронных средств обучения.

**Заключение.** Представленная технология и гигиенические принципы оптимизации организации обучения в условиях цифровой среды предназначены для осуществления надзорных мероприятий органами Роспотребнадзора, а также для администрации, медицинских работников и педагогов общеобразовательных учреждений и родителей.

Организация образовательного пространства, построение учебного процесса с помощью технологии обеспечения безопасных для здоровья условий обучения школьников в цифровой образовательной среде будет способствовать предупреждению утомления в процессе обучения и, в конечном счете, профилактике возникновения школьно-обусловленных заболеваний обучающихся.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Храмов П.И. Гигиеническая безопасность жизнедеятельности детей в цифровой среде. Здоровье населения и среда обитания. 2016; 8: 4–7.
2. Лавинский Х.Х., Грекова Н.А., Арбузов И.В., Полянская Ю.Н. Риски здоровью детей в «цифровой среде»: пути профилактики. В кн.: Материалы XII Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей «Российская гигиена – развивая традиции, устремляемся в будущее». Москва, 17–18 ноября 2017. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2017: Том 1: 508–11.
3. Степанов С.Ю., ред. Психолого-педагогические и соматические переменные в деятельности современной школы: эффекты кольцевой детерминации. М.: МГПУ; 2017. 292 с.
4. Сердюковская Г.Н., ред. Унифицированная методика гигиенического изучения организации условий и режима учебных занятий с использованием компьютеров. Методические рекомендации. М.: изд-во; 1987. 91 с.
5. Кучма В.Р., Степанова М.И., Текшева Л.М. Гигиеническая безопасность использования компьютеров в обучении детей и подростков. М.: Просвещение; 2013. 224 с.
6. Степанова М.И., Александрова И.Э., Сазанюк З.И., Воронова Б.З., Лаинева И.П., Шумкова Т.В. Обоснование гигиенических требований к использованию интерактивной доски в учебном процессе. Здоровье населения и среда обитания. 2014; 5:12-14.
7. Степанова М. И., Сазанюк З.И., Лапонова Е.Д., Воронова Б.З., Лаинева И.П. Обоснование регламентов использования компьютеров с жидкокристаллическим монитором в процессе учебных занятий. Гигиена и санитария. 2013; 3: 108-10
8. Степанова М.И., Сазанюк З.И., Александрова И.Э., Лапонова Е.Д., Шумкова Т.В. Гигиенические аспекты использования ноутбука в обучении младших школьников. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2012; 1: 47-50.
9. Измеров Н.Ф., Денисов Э.И., ред. Профессиональный риск для здоровья работников: руководство. М.: Тривант, 2003. 448 с.
10. Громбах С.М. Психогигиена учебных занятий в школе. В кн.: Сердюковская Г.Н., Гельниц Г., ред. «Психогигиена детей и подростков». М.: изд-во; 1985: 92–114.
11. Степанова М.И. Гигиеническая оценка трудности уроков в начальной школе. Гигиена и санитария. 1984; 12: 67–69.
12. Гребняк Н.П. Интегральная оценка трудности учебных предметов. Гигиена и санитария. 2010; 1: 71–73.
13. Федорцева М.В. Учебное расписание как фактор здоровьесберегающей деятельности учителя общеобразовательной школы на уроке. Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. Новокузнецк; 2007. 26 с.
14. Александрова И.Э., Степанова М.И., Курганский А.М. Электронный методический комплекс для гигиенической оценки школьного расписания. Объект интеллектуальной собственности база данных: свидетельство № 2017621265 от 01.11.2017. Бюл. № 11-2017.

## REFERENCES

1. Kuchma V.R., Sukhareva L.M., Khramtsov P.I. Gigienicheskaya bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti detey v cifrovoy srede. [Hygienic safety of children's life in the digital environment]. Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya, 2016; 8: 4–7. (in Russian).
2. Lavinsky H.H., Grekova N.A., Arbuzov I.V., Polyanskaya Yu.N. Riski zdorov'yu detey v «cifrovoy srede»: puti profilaktiki. [Risks to children's health in the "digital environment": ways of prevention.]. In: Materialy XII Vserossiyskogo svezda gigienistov i sanitarnykh vrachey «Rossiyskaya gigiena – razvivaya tradicii, ustremlyayemya v budushchee». Moskva, 17–18 noyabrya 2017: 508–11. (in Russian).
3. Psihologo-pedagogicheskie i somaticheskie peremennye v deyatelnosti sovremennoj shkoly: ehffekty kol'cevoy determinacii. [Psychological and somatic variables in today's schools: the effects of a ring of determination]. M.: Moscow State Pedagogical University, 2017, 292 p. (in Russian).
4. Unificirovannaya metodika gigienicheskogo izucheniya organizacii uslovij i rezhima uchebnykh zanyatij s ispol'zovaniem komp'yutero [Unified method of hygienic study of the organization of conditions and mode of training sessions using computers]. Metodicheskie rekomendacii. Moscow, 1987, 91 p. (in Russian).
5. Kuchma V.R., Stepanova M.I., Teksheva L.M. Gigienicheskaya bezopasnost' ispol'zovaniya komp'yutero v obuchenii detey i podrostkov. [Hygienic safety of the use of computers in the education of children and adolescents]. Moscow, Education, 2013, 224 p. (in Russian).
6. Stepanova M.I., Aleksandrova I.E., Sazanyuk Z.I., Voronova B.Z., Lashneva I.P., Shumkova T.V. Obosnovanie gigienicheskikh trebovaniy k ispol'zovaniyu interaktivnoy doski v uchebnom processe. [Justification of hygienic requirements for the use of interactive whiteboard in the educational process]. Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya, 2014; 5: 12-14. (in Russian).
7. Stepanova M.I., Sazanyuk Z.I., Laponova E.D., Voronova B. Z., Lashnev I.P. Obosnovanie reglamentov ispol'zovaniya komp'yutero s zhidkokristallicheskim monitorom v processe uchebnykh zanyatij. [Justification of regulations for the use of computers with a liquid crystal monitor during training sessions]. Gigena i sanitariya, 2013; 3: 108-10. (in Russian).
8. Stepanova M.I., Sazanyuk Z.I., Alexandrova I.E., Laponova E.D., Shumkova T.V. Gigienicheskie aspekty ispol'zovaniya noutbuka v obuchenii mladshih shkol'nikov. [Hygienic aspects of using a laptop in teaching younger students]. Voprosy shkol'noj i universitetskoj mediciny i zdorov'ya, 2012; 1: 47-50. (in Russian).
9. Izmerov N.F., Denisov E.I. Professional'nyy risk dlya zdorov'ya rabotnikov [An occupational hazard for health workers]. Rukovodstvo. Moscow, 2003, 448 p. (in Russian)
10. Grombakh S.M. Psihogigiena uchebnykh zanyatij v shkole. In: Psihogigiena detey i podrostkov [Psycho-hygiene of school lessons]. Moscow, 1985: 92-114. (in Russian).
11. Stepanova M.I. Gigienicheskaya ocenka trudnosti urokov v nachal'noy shkole. [Hygienic assessment of the difficulty of lessons in primary school]. Gigena i sanitariya, 1984; 12: 67-69. (in Russian).
12. Grebnyak N.P. Integral'naya ocenka trudnosti uchebnykh predmetov. [Integral assessment of the difficulty of academic subjects]. Gigena i sanitariya, 2010; 1: 71-73. (in Russian).
13. Fedortseva M.V. Uchebnoe raspisanie kak faktor zdorov'esberegayushchey deyatelnosti uchitelya obshcheobrazovatel'noy shkoly na uroke. [The curriculum as a factor of health - saving activities of teachers of secondary schools in the classroom]. Avtoref. diss. ... kand. ped. nauk, Novokuznetsk, 2007, 26 p. (in Russian).
14. Aleksandrova I.E., Stepanova M.I., Kurgansky A.M. Elektronnyy metodicheskiy kompleks dlya gigienicheskoy ocenki shkol'nogo raspisaniya. [Electronic methodical complex for hygienic assessment of school schedule]. Obekt intellektual'noy sobstvennosti baza dannykh: svidetel'stvo № 2017621265 01.11.2017.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

**Аверьянова Инесса Владиславовна**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Лаборатории физиологии экстремальных состояний Федерального государственного бюджетного учреждения науки Научно-исследовательского центра «Арктика» Дальневосточного отделения Российской академии наук; доцент кафедры ФКС и ОМЗ Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Восточный Государственный университет», г. Магадан, Россия.

**Александрова Ирина Эрнстовна**, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории комплексных проблем гигиены детей и подростков НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Барсукова Наталия Константиновна**, кандидат медицинских наук, зав. лабораторией комплексных проблем гигиенической оценки и экспертизы НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Бартош Татьяна Петровна**, кандидат биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник группы психофизиологии лаборатории физиологии экстремальных состояний Научно-исследовательского центра «Арктика» Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Магадан, Россия.

**Бартош Ольга Петровна**, кандидат биологических наук, научный сотрудник, группы психофизиологии лаборатории физиологии экстремальных состояний Научно-исследовательского центра «Арктика» ДВО РАН, г. Магадан, Россия

**Богомолова Елена Сергеевна**, доктор медицинских наук, профессор, проректор по учебной работе и заведующая кафедрой гигиены ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, Нижний Новгород, Россия.

**Бадеева Татьяна Владимировна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры гигиены ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, Нижний Новгород, Россия.

**Ефимова Наталья Васильевна**, доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории эколого-гигиенических исследований ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», г. Ангарск, Россия.

**Жиделев Илья Дмитриевич**, лаборант кабинета химии МАОУ г. Магадан «Средняя общеобразовательная (русская культурологическая) школа № 2». г. Магадан, Россия.

**Зайцева Нина Валерьевна**, доцент кафедры ФКС и ОМЗ Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Восточный Государственный университет»

**Киселева Анна Сергеевна**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры гигиены ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, Нижний Новгород, Россия.

**Ковальчук Светлана Николаевна**, ассистент кафедры гигиены ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, Нижний Новгород, Россия.

**Котова Наталья Валерьевна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры гигиены ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, Нижний Новгород, Россия.

**Кучма Владислав Ремирович**, член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по научной работе ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации; директор НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации; зав. кафедрой гигиены детей и подростков педиатрического факультета ФГАУ ВО «Первый Московский медицинский университет им. И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет), Москва, Россия

**Литвин Евгений Викторович**, доцент кафедры художественного моделирования, конструирования и технологии изделий из кожи ФГБОУ ВО «Московский государственный университет дизайна и технологии», Москва, Россия

**Молдованов Владимир Валерьевич**, кандидат медицинских наук, главный врач филиала ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве» в ЮВАО г. Москвы.

**Мыльникова Инна Владимировна**, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории эколого-гигиенических исследований ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», г. Ангарск, Россия.

**Никитин Александр Александрович**, генеральный директор ЗАО МОФ «Парижская коммуна», Москва, Россия

**Олюшина Екатерина Анатольевна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры гигиены ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, Нижний Новгород, Россия.

**Писарева Анна Николаевна**, ассистент кафедры гигиены ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, Нижний Новгород, Россия.

**Санникова Ольга Александровна**, аспирант кафедры гигиены ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, Нижний Новгород, Россия.

**Седова Анна Сергеевна**, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории комплексных проблем гигиены детей и подростков НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Станченко Олеся Петровна**, учитель биологии и химии МАОУ г. Магадан «Средняя общеобразовательная (русская культурологическая) школа № 2». г. Магадан, Россия.

**Татарчук Иван Русланович**, заместитель генерального директора ЗАО МОФ «Парижская коммуна», Москва, Россия

**Фисенко Андрей Петрович**, доктор медицинских наук, профессор, директор ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

**Храмцов Петр Иванович**, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории комплексных проблем гигиенической оценки и экспертизы НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации