

Гигиена детей и подростков

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Кучма В.Р.^{1,2,3}, Сухарева Л.М.², Степанова М.И.², Храмов П.И.², Александрова И.Э.², Соколова С.Б.²

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ И ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕТЕЙ В «ЦИФРОВОЙ ШКОЛЕ»

¹Российская академия наук (Секция профилактической медицины Отделения медицинских наук), 109240, Москва;

²ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России (НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков), 105064, Москва;

³ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России, 119991, Москва

Введение. Современное образование детей – одна из самых быстро меняющихся систем, активно использующая современные возможности информационно-коммуникативных технологий и электронных средств обучения. Информационно-коммуникационные технологии увеличивают нагрузки на зрительный, слуховой анализаторы, нервную систему и способствуют развитию переутомления детей. Использование цифровых средств приобретает всё более широкое распространение не только в школьном, но и в дошкольном образовании. Для обоснования концепции и комплексной системы гигиенической безопасности электронного образовательного контента и жизнедеятельности детей в условиях гиперинформатизации требуются физиолого-гигиенические исследования.

Материал и методы. С целью разработки научных основ и технологий обеспечения гигиенической безопасности детей в «Цифровой школе» проведено экспертно-аналитическое исследование, обобщены результаты репрезентативных гигиенических наблюдений и нерандомизированных контролируемых исследований, выполненных в условиях образовательных учреждений для детей.

Результаты. Исследования гигиенистов детства позволили обосновать современную систему охраны здоровья детей и подростков в гиперинформационном обществе, включающую критерии гигиенической безопасности обучения с использованием цифровых средств, в том числе в редакции, предназначенной для детей и подростков; предложения в санитарные правила и нормы для обеспечения гигиенической безопасности нового поколения; федеральные рекомендации медицинского обеспечения обучающихся в условиях использования информационно-коммуникационных технологий; федеральные рекомендации по обеспечению психического здоровья и благополучия обучающихся; рекомендации семье в сфере обеспечения безопасности жизнедеятельности детей в цифровой среде; рекомендации производителям и распространителям цифрового образовательного контента, включая возрастную маркировку информационной продукции; игровые образовательные и просветительные программы о правилах безопасного использования детьми сети Интернет; систему мониторинга эффективности политики по обеспечению гигиенической безопасности и защите детей от негативной информации в гиперинформационном обществе.

Заключение. Разработанная система и технологии обеспечения гигиенической безопасности «Цифровой школы» могут служить медико-профилактической основой здоровьесбережения обучающихся в Десятилетие детства в России (2018–2027 гг.).

Ключевые слова: гигиена; «цифровая школа»; гигиеническая оценка; дети; здоровье; профилактика; безопасность.

Для цитирования: Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Степанова М.И., Храмов П.И., Александрова И.Э., Соколова С.Б. Научные основы и технологии обеспечения гигиенической безопасности детей в «цифровой школе». *Гигиена и санитария*. 2019; 98(12): 1385-1391. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-12-1385-1391>

Для корреспонденции: Кучма Владислав Ремирович, доктор мед. наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, зав. кафедрой гигиены детей и подростков педиатрического факультета ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России. E-mail: KuchmaVR@nczd.ru

Финансирование. Подготовка публикации осуществлена на личные средства авторов.
Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Участие авторов: концепция работы – Кучма В.Р., Сухарева Л.М.; предоставление материала – Степанова М.И., Храмов П.И., Александрова И.Э., Соколова С.Б.; написание текста – Кучма В.Р.; редактирование – Степанова М.И., Александрова И.Э.

Поступила: 26.02.19

Принята к печати: 17.09.19

Опубликована: декабрь 2019

Kuchma V.P.^{1,2,3}, Sukhareva L.M.², Stepanova M.I.², Chramtsov P.I.², Aleksandrova I.E.², Sokolova S.B.²

SCIENTIFIC BASES AND TECHNOLOGIES OF SECURITY HYGIENIC SAFETY OF CHILDREN IN THE «DIGITAL SCHOOL»

¹Russian Academy of Science, Moscow, 109240, Russian Federation;

²National Medical Research Center of Children's Health, Moscow, 105064, Russian Federation;

³I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119435, Russian Federation

Introduction. Modern education of children is one of the most rapidly changing systems, actively using modern capabilities of information and communication technologies and e-learning tools. Information and communication technologies increase the load on the visual, auditory analyzers, the nervous system and contribute to the development of overwork in children. The use of digital media is becoming increasingly widespread, not only in school, before

and in preschool education. To substantiate the concept and integrated system of the hygienic safety of electronic educational content and children's life in conditions of hyper-informatization, physiological and hygienic studies are required. **Materials and methods.** In order to develop the scientific foundations and technologies for ensuring the hygienic safety of children in the "Digital School", an expert-analytical study was carried out based on the results of representative hygienic observations and non-randomized controlled studies with Contribution of volunteers.

Results. Studies of childhood hygiene allowed justifying the modern system of hygiene and health care of children and adolescents in a hyper-informational society, including criteria of the hygienic safety, including in the editorial, intended for children and adolescents; sanitary rules and norms of ensuring the hygienic safety of the new generation; federal recommendations of medical support of students in the conditions of using information and communication technologies; federal guidelines for students' mental health and well-being; recommendations to the family in the field of ensuring the safety of children's life in a digital environment; recommendations to producers and distributors of content in the field of ensuring the medical, psychological and pedagogical safety of children's life, including the age marking of information products; gaming educational and educational programs on the rules for the safe use of children on the Internet; a system for monitoring the effectiveness of hygienic safety policies and protecting children from negative information in a hyper-information society.

Conclusion. The developed system and technologies for ensuring the hygienic safety of the "Digital School" are significant for the medical and preventive basis of the health saving of students in the Decade of Childhood in Russia (2018-2027).

Key words: hygiene; "Digital school"; hygienic assessment; children; health; prophylaxis; security.

For citation: Kuchma V.P., Sukhareva L.M., Stepanova M.I., Chramtsov P.I., Aleksandrova I.E., Sokolova S.B. Scientific bases and technologies of security hygienic safety of children in the «digital school». *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2019; 98(12): 1385-1391. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-12-1385-1391>

For correspondence: Vladislav R. Kuchma, MD, Ph.D. Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the Research Institute of Hygiene and Child and Adolescent Health at National Medical Research Center of Children's Health, Moscow, 105064, Russian Federation; Head of the Department of Hygiene of Children and Adolescents of Pediatric Faculty of I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119435, Russian Federation. E-mail: KuchmaVR@nczd.ru

Information about authors: Kuchma V.R., <http://orcid.org/0000-0002-1410-5546>

Stepanova M.I., <http://orcid.org/0000-0002-3800-1792>; Chramtsov P.I. <http://orcid.org/0000-0002-0476-0969>

Aleksandrova I.E., <http://orcid.org/0000-0002-8664-1866>; Sokolova S.B. <http://orcid.org/0000-0001-5895-4577>

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Contribution: Concept and design of the study – Kuchma V.P., Sukhareva L.M.; collection and processing of material – Stepanova M.I., Chramtsov P.I., Aleksandrova I.E., Sokolova S.B.; writing text – Kuchma V.P.; editing – Stepanova M.I., Aleksandrova I.E.; approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article – all co-authors.

Received: February 26, 2019

Accepted: September 17, 2019

Published: December 2019

Введение

Современное образование детей – одна из самых быстро меняющихся систем, активно использующая современные возможности информационно-коммуникативных технологий и электронных средств обучения. Использование цифровых технологий в школе закреплено в российском законодательстве и федеральных государственных образовательных стандартах. Широкомасштабное внедрение цифрового обучения началось в Москве в 2017 г. в рамках проекта «Московская электронная школа», а в 2018 г. стартовал Приоритетный проект «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации», что свидетельствует о важности задач по развитию новых образовательных технологий. Информационно-коммуникационные технологии открывают практически безграничный для обучающихся доступ к информации, увеличивают объём перерабатываемой ребёнком информации, что обуславливает увеличение нагрузки на зрительный, слуховой анализаторы, нервную систему и возможность развития переутомления детей и подростков в процессе образовательной деятельности.

Использование цифровых средств приобретает всё более широкое распространение не только в школьном, до и в дошкольном образовании, а дистанционное обучение детей и подростков становится рутинной практикой. Вместе с тем цифровизация обучения – значимый фактор риска здоровью детей.

В начале 2010-х годов были разработаны принципы гигиенической безопасности использования компьютеров в обучении детей и подростков [1]. Однако для обоснования концепции и комплексной системы гигиенической безопасности электронного образовательного контента и жизнедеятельности детей в условиях гиперинформатизации [2–5] требуются дальнейшие физиолого-гигиенические исследования, опирающиеся на оценку используемых в школе современных цифровых технологий. Подобные исследования актуальны, новы и значимы вследствие

глобализации цифровых технологий, Интернета и социальных сетей. В настоящее время, с позиций доказательной медицины, научные основы обеспечения гигиенической безопасности детей в «цифровой школе» характеризуются фрагментарностью и отсутствием решений по целому ряду проблем.

Цель исследования – разработка научных основ и технологий обеспечения гигиенической безопасности детей в «цифровой школе», а задачами явились:

- теоретическое обоснование научного базиса системы гигиенической безопасности детей в «цифровой школе»;
- обоснование гигиенических регламентов использования современных электронных средств обучения;
- формирование системы гигиенической безопасности детей в «цифровой школе»;
- обоснование технологии обеспечения гигиенической безопасности детей в «цифровой школе».

Материал и методы

Авторское экспертно-аналитическое исследование выполнено по результатам репрезентативных гигиенических наблюдений и нерандомизированных контролируемых исследований как в образовательных организациях, так и нейрофизиологических исследований в условиях лаборатории с участием добровольцев в полном соответствии с принципами Хельсинкской декларации Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» и одобрено локальным независимым этическим комитетом ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России.

Материалом анализа послужили результаты гигиенической оценки интенсификации обучения в школе, использование обучающимися компьютеров, планшетов, ноутбуков, интерактивных досок, мобильных телефонов, ридеров [6–18] и гигиенические регламенты использования электронных средств обучения [19].

Результаты

Научной основой формирования системы гигиенической безопасности детей в «цифровой школе» являются результаты многолетних исследований, позволивших установить:

- готовность и способность детей и подростков интегрироваться в цифровую среду;
- особенности состояния здоровья, психофизиологических и когнитивных возможностей современных детей;
- особенности восприятия детьми информации на различных носителях (бумага, персональный компьютер, ридер, планшет, интерактивная доска);
- положительное влияние двигательной активности на состояние здоровья, работоспособность и профилактику переутомления детей.

Педагоги, родители, физиологи, гигиенисты и школьные врачи отмечают быструю и раннюю вовлечённость детей в цифровую среду и использование различных электронных устройств, в том числе мобильных.

По ряду когнитивных показателей современные дети (поколение Z) подготовлены для работы с персональными компьютерами, гаджетами, общения в социальных сетях и поиска интересующей их информации в Интернете, и это обуславливает сравнительно лёгкое внедрение электронного образования.

Лонгитюдные исследования когнитивных функций у учащихся с 3-го по 11-й класс свидетельствуют в целом об их позитивных изменениях: достоверном росте в процессе обучения интегрального показателя концентрации внимания, снижении предельного темпа мелкой моторики, снижении времени латентных и моторных компонентов простой сенсомоторной реакции, снижении среднего времени выполнения теста логического мышления методом «Сложные аналогии» при повышении точности решений. Сравнительный анализ данных, полученных в ходе аналогичных предыдущих исследований (10 лет назад), показал, что для современных учащихся характерны достоверно меньшие величины показателей сенсомоторных реакций, то есть они демонстрируют большую скорость реагирования и значимо большую точность выполнения теста на логическое мышление. Вместе с тем у современных учащихся по сравнению со сверстниками 10-летней давности зарегистрировано значимое снижение или тенденция к уменьшению критической частоты слияния мельканий (КЧСМ), что свидетельствует о сниженных возможностях противостоять развитию утомления зрительного анализатора [20–23]. Одной из возможных причин выявленных различий является широкое использование информационно-коммуникационных средств, способствующих развитию когнитивных функций и психомоторики, но приводящих к большему утомлению зрительной и нервной систем у детей.

Исследования последних лет показали, что в структуре функциональных отклонений, распространённых среди старшеклассников, четыре первых места принадлежат функциональным нарушениям сердечно-сосудистой, костно-мышечной, нервной системы и психической сферы, расстройствам зрения; в структуре хронической патологии – болезням желудочно-кишечного тракта, костно-мышечной системы, органов дыхания и зрения. Особенно быстрыми темпами за период школьного обучения возрастает патология органа зрения [24–27].

Исследования поведения детей в сфере здоровья свидетельствуют о тревожных трендах распространённости факторов, влияющих на психическое благополучие, особенно среди юных россиян. Россия входит в группу стран с высоким уровнем кибербуллинга: жертвами систематических целенаправленных агрессивных сообщений с электронных носителей являются 15–20% мальчиков и 12–27% девочек – учащихся общеобразовательных школ [28].

Психо- и нейрофизиологические исследования выявили особенности восприятия информации с разных носителей: бумага, персональный компьютер, ридер, интерактивная доска. По степени благоприятного влияния на функциональное состояние организма детей, «физиологической стоимости» работы с различными носителями информации они располагаются следующим образом: на первом месте бумажные носители, далее следуют ридеры и замыкают тройку компьютеры. Исследования показывают, что особенности восприятия и запоминания информации с

ридеров младшими школьниками увеличивают время освоения учебного материала, и это также влияет на «физиологическую стоимость» учебной деятельности [9, 17].

В настоящее время стало сложившейся практикой, что без гигиенической экспертизы и научного обоснования безвредности для здоровья в обучении детей, в том числе и дошкольного возраста, всё шире внедряются новые цифровые средства – электронные планшеты, интерактивные панели, 3D-принтеры и другие, а всё более широкое внедрение в учебный процесс электронных учебников происходит без их гигиенической аттестации на соответствие шрифтового оформления возрастным функциональным возможностям детей.

Активная интеграция электронных средств в обучение и досуговую деятельность подрастающего поколения, быстрое их обновление, появление новых школьно-средовых факторов риска для здоровья вызывают необходимость совершенствования методических подходов для изучения и разработки системы обеспечения гигиенической безопасности детей в цифровой среде.

Рациональное применение электронных средств обучения в учебном процессе способствует активации умственной деятельности учащихся, оказывает благоприятное воздействие на их психоэмоциональное состояние и работоспособность. Техническое совершенствование электронных средств, создающее более благоприятные условия для зрительной работы, позволяет повысить устойчивость к развитию зрительного и общего утомления у школьников. Так, например, результаты гигиенической оценки занятий с использованием жидкокристаллических мониторов послужили основанием к пересмотру регламентов непрерывного использования персональных компьютеров в сторону их увеличения¹.

Научно обоснованы дифференцированные по возрасту регламенты безопасного использования различных электронных средств (интерактивная доска проекционного типа, ноутбук, планшет) в процессе обучения, соблюдение которых позволит предотвратить ухудшение функционального состояния организма и риск развития переутомления учащихся.

Однако негативное влияние оказывает не только продолжительность использования электронных средств обучения, но и степень интенсификации учебной деятельности. Повышение интенсификации учебной деятельности на уроках с применением электронных средств обучения до 80% и более в начальных и более 90% в средних классах приводит к развитию выраженного утомления учащихся даже при соблюдении регламентов их непрерывного использования.

Новые образовательные технологии и оснащённость образовательных учреждений демонстрируют возможности сочетанного использования различных цифровых устройств даже на занятиях с детьми дошкольного возраста. Установлено, что утомительное воздействие учебных занятий напрямую зависит также и от количества различных электронных средств, которые одновременно используются на занятиях.

Важное профилактическое значение имеет благоприятная световая среда в учебных помещениях, где используются электронные средства обучения. Гигиеническая оценка светодиодного освещения в учебных кабинетах для занятий с использованием компьютеров показала, что признаки как зрительного, так и общего утомления наступают значительно позже, чем на фоне люминесцентного освещения [29, 30]. Результаты этих исследований также нашли отражение в санитарных правилах².

Результаты физиолого-гигиенических исследований влияния обучения с использованием современных электронных технологий позволили подготовить 2 монографии, 2 руководства, 4 СанПиНа и 2 Федеральные рекомендации по оказанию первичной медико-санитарной помощи в образовательных организациях.

¹ СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях», СанПиН 2.4.1.3049-13 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций» (с редакцией от 27.08.2015 г.).

² Изменения № 2 в СанПиН 2.4.2.2821-10, СанПиН 2.4.3.1186-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации учебно-производственного процесса в образовательных учреждениях начального профессионального образования», СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах».

Однако имеющиеся в отечественной и зарубежной научной литературе разрозненные данные не позволяют получить полноценное представление о взаимосвязи обучения с активным использованием различных цифровых средств, а также сочетанного их применения с изменениями в функциональном состоянии, формировании утомления и нарушениями здоровья школьников. Отсутствуют фундаментальные руководства по медико-профилактическим основам жизнедеятельности детей в цифровой среде.

Для создания эффективной системы гигиенической безопасности обучения детей в цифровой школе необходимы фундаментальные и прикладные научные разработки.

Важной и практически нерешённой является проблема электромагнитной безопасности учащихся в учебных помещениях. Интегрирование в учебный процесс различных интернет-ресурсов привело к необходимости использования в школьных помещениях сети Wi-Fi, которая к электромагнитным полям, характерным для компьютеров, добавила СВЧ-излучение. Электромагнитные поля радиочастотного диапазона являются новым, постоянно действующим физическим фактором внутришкольной среды, безопасность для здоровья детей которого пока ещё не подтверждена, а присутствие в школьной среде этого нового фактора и его мощность только возрастают [31].

Современное школьное образование переходит на электронные учебники, которые активно вытесняют традиционные бумажные. Вместе с тем гигиеническая аттестация цифровых учебников, несомненно, более вредных для детского зрения, не проводится. Это связано как с отсутствием полноценной нормативной базы для её проведения, так и с недостаточностью разработанными гигиеническими требованиями к шрифтовому оформлению с учётом особенностей зрительного восприятия детей разного возраста (выбор шрифтов, их начертание, цветовое оформление), а также технических особенностей используемых цифровых средств. Есть все основания полагать, что реализация этих требований будет способствовать не только профилактике зрительных расстройств, но и улучшить восприятие и запоминание учебной информации. Проблема гигиенически рационального шрифтового оформления электронного ресурса особенно остро стоит в дистанционном, онлайн-образовании, которые активно внедряются в российское образование. Имея свои очевидные плюсы, такие формы электронного обучения (как и многие другие педагогические технологии) не получили в соответствии с п. 2 статьи 28 Федерального Закона «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» подтверждения их безопасности для здоровья детей.

Современные образовательные стандарты, оснащение школьных помещений в соответствии с новым перечнем средств обучения и воспитания, включая цифровые, утверждённым Министерством образования, острая потребность в создании благоприятных условий для реализации двигательной активности детей требуют существенного увеличения норматива площади учебных помещений. Большинство школьных зданий, построенных в «доцифровую эпоху», не соответствуют таким потребностям и не учитывают широкое использование электронных средств. В них зачастую не выполняются намного более скромные действующие нормативы. В связи с этим возникает необходимость пересмотра сложившихся приёмов проектирования школьных зданий, их функционального состава и планировочных решений, норматива площади на одного обучающегося. Обоснование конфигурации и размера учебных помещений выполнено с учётом использования традиционной классной доски, которую сегодня всё больше заменяет интерактивная. Предъявляемая на ней информация и её размеры принципиально отличаются. Нормативы площади на одного учащегося должны учитывать широкое использование различных электронных средств обучения [32, 33].

Цифровая среда обитания оказывает серьёзное влияние на рост расстройств поведения, влияет на стиль, образ жизни и формирует дополнительные факторы риска здоровью детей и подростков. Отсутствие эффективного медико-психологического контроля над инновациями в образовательной сфере, ведущих к резкому увеличению информационной нагрузки и психоэмоциональному перенапряжению, определяет значи-

тельный рост различных форм информационной зависимости, резкое увеличение распространённости пограничных психических расстройств и поведенческих нарушений у детей и подростков [34, 35].

С позиций доказательной медицины двигательная активность является ведущим фактором роста, развития, сохранения работоспособности и укрепления здоровья детей и подростков. Её достаточный уровень – необходимое условие формирования устойчивости растущего организма к повышенным учебным нагрузкам. В то же время всёвозрастающая «экранная занятость» сопровождается существенным увеличением гипокинезии детей. Значительную часть времени бодрствования большинство детей и подростков проводят в состоянии относительной неподвижности.

Гигиеническая оценка различных форм двигательной активности детей с учётом их предпочтений позволяет рекомендовать в школе такие формы организованной двигательной активности, как «Динамический урок», интегрирующий в учебный процесс динамическую физическую нагрузку в соответствии с педагогически целесообразным решением образовательных задач, и «Активная рекреация», в условиях которой дети имеют возможность восполнить не только количественный дефицит движений из-за гипокинезии, но и дефицит сенсорной информации, вызванный длительным положением сидя на уроке (упражнения на стимулирование вестибулярной системы, оптимизацию мышечно-связочного аппарата, стимулирование опорной функции стопы) [36–39].

Экспертно-аналитический анализ позволяет обосновать систему гигиенической безопасности жизнедеятельности детей в «цифровой школе», включающую:

- критерии гигиенической безопасности для детей информационно-коммуникационных технологий и средств их обеспечения, в том числе в редакции, предназначенной для детей и подростков;
- современные санитарные правила и нормы обеспечения в образовательных организациях гигиенической безопасности для детей информационно-коммуникационных технологий обучения и воспитания;
- федеральные рекомендации оказания медицинской помощи обучающимся в условиях использования современных информационно-коммуникационных технологий обучения и информатизации жизнедеятельности детей и подростков;
- федеральные рекомендации по сохранению психического и психологического здоровья и благополучия обучающихся различных возрастно-половых групп;
- рекомендации семье в сфере обеспечения безопасности жизнедеятельности детей в цифровой среде, включая регулирование потребления информационной продукции;
- рекомендации производителям и распространителям контента в сфере обеспечения медико-психолого-педагогической безопасности жизнедеятельности детей, включая возрастную маркировку информационной продукции;
- игровые образовательные и просветительские программы о правилах безопасного использования детьми сети Интернет, формирования у детей навыков самостоятельного и ответственного потребления информационной продукции;
- систему мониторинга эффективности политики по обеспечению гигиенической безопасности и защите детей от негативной информации.

Технологии обеспечения гигиенической безопасности детей в «цифровой школе» включают:

- гигиеническую регламентацию факторов риска цифровой образовательной среды;
- совершенствование санитарного законодательства в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия в образовательных организациях (СанПиНы нового поколения, методические указания и рекомендации);
- оптимизацию процедуры санэпиднадзора за условиями обучения в образовательных учреждениях (дистанционный надзор, «производственный» контроль, чек-листы в онлайн-режиме);
- обучение детей, родителей и педагогов правилам безопасного использования цифровых устройств и сети Интернет.

Для профилактики взрослых в условиях цифровой образовательной среды рисков для здоровья школьников необходимо проведение многоцентровых научных междисциплинарных исследований по единой программе и технологии их выполнения.

Программа исследований должна включать изучение влияния современных информационно-коммуникационных технологий на функциональное состояние, формирование психического развития и здоровья детей и подростков; гигиеническую оценку основных современных образовательных технологий с использованием цифрового оборудования последнего поколения – интерактивных панелей, планшетов, мобильных телефонов, сочетанного использования различных электронных средств, включая дистанционное обучение; гигиеническую оценку условий реализации цифровых технологий в образовательных организациях; обоснование безопасных условий зрительной работы с цифровыми образовательными средствами; обоснование требований к шрифтовому оформлению контента электронных учебников с учётом функциональных возможностей детей разного возраста; разработку современных гигиенических регламентов и подготовку нормативно-правовых документов.

Программа и дизайн многоцентровых исследований подготовлены специальной рабочей группой, сформированной Секцией профилактической медицины Отделения медицинских наук РАН с участием членом академии из других отделений и РАО, и прошли публичное обсуждение в научном сообществе.

Обсуждение

Теоретическое обоснование научного базиса системы гигиенической безопасности детей в «цифровой школе», анализ обоснования гигиенических регламентов использования современных электронных средств обучения, формирование системы гигиенической безопасности детей в «цифровой школе» и обоснование современных технологий обеспечения гигиенической безопасности детей в «цифровой школе» позволили разработать комплексную систему гигиенической безопасности «цифровой школы», а также программу и дизайн многоцентровых исследований по обеспечению гигиенической безопасности детей в «цифровой школе».

Обоснование научных основ, системы и технологий обеспечения гигиенической безопасности «цифровой школы» логично вытекает из концепции популяционной и персонализированной гигиены детей и подростков в системе обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия детского населения в современных условиях [40] и значимо для медико-профилактических основ здоровьесбережения обучающихся в Десятилетие детства в России (2018–2027 гг.) [41, 42].

Заключение

Результаты многолетних исследований гигиенистов детства позволили обосновать современную систему гигиены и охраны здоровья детей и подростков в гиперинформационном обществе. Система гигиенической безопасности жизнедеятельности детей в «цифровой школе» включает критерии гигиенической безопасности, в том числе в редакции, предназначенной для детей и подростков; санитарные правила и нормы обеспечения гигиенической безопасности нового поколения; федеральные рекомендации медицинского обеспечения обучающихся в условиях использования информационно-коммуникационных технологий; федеральные рекомендации по обеспечению психического здоровья и благополучия обучающихся; рекомендации семье в сфере обеспечения безопасности жизнедеятельности детей в цифровой среде; рекомендации производителям и распространителям контента в сфере обеспечения медико-психолого-педагогической безопасности жизнедеятельности детей, включая возрастную маркировку информационной продукции; игровые образовательные и просветительные программы о правилах безопасного использования детьми сети Интернет; систему мониторинга эффективности политики по обеспечению гигиенической безопасности и защите детей от негативной информации в гиперинформационном обществе.

Литература

1. Кучма В.Р., Степанова М.И., Текшева Л.М. *Гигиеническая безопасность использования компьютеров в обучении детей и подростков*. Под ред. В.Р. Кучмы. М.: Просвещение; 2013. 224 с.
2. Кучма В.Р. Концепция и система гигиенической безопасности электронного образовательного контента. В сборнике трудов конференции: *Российская гигиена – развивая традиции, устремляемся в будущее. Материалы XII Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей*. 2017; 502–5.
3. Кучма В.Р. Гигиеническая безопасность гиперинформатизации жизнедеятельности детей. *Гигиена и санитария*. 2017; 96 (1): 1059–63.
4. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Храмов П.И. Современные подходы к обеспечению гигиенической безопасности жизнедеятельности детей в гиперинформационном обществе. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2016; 3: 22–7.
5. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Храмов П.И. Медико-профилактические основы безопасной жизнедеятельности детей в гиперинформационном обществе. *Российский педиатрический журнал*. 2017; 20 (3): 161–5.
6. Кучма В.Р., Текшева Л.М., Курганский А.М., Петренко А.О. Гигиеническая оценка использования ридеров в начальной школе. *Гигиена и санитария*. 2014; 3: 57.
7. Кучма В.Р., Ткачук Е.А., Ефимова Н.В. Гигиеническая оценка интенсификации учебной деятельности в современных условиях. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2015; 1: 4–11.
8. Кучма В.Р., Степанова М.И., Поленова М.А., Сазанюк З.И., Александрова И.Э., Лашнева И.П. и соавт. Гигиеническое обоснование безопасного использования электронных планшетов на занятиях дошкольников. *Российский педиатрический журнал*. 2015; 4: 51–5.
9. Кучма В.Р., Текшева Л.М., Петренко А.О. Оценка индекса безопасности ридера на основе гигиенической квалификации средств обучения. *Здоровье населения и среда обитания*. 2015; 10: 26–8.
10. Кучма В.Р., Ткачук Е.А. Гигиеническая оценка информатизации обучения и воспитания. *Гигиена и санитария*. 2015; 7: 16–20.
11. Кучма В.Р., Степанова М.И., Сазанюк З.И., Александрова И.Э., Поленова М.А., Лашнева И.П. и соавт. Гигиеническая оценка занятий дошкольников с использованием электронных планшетов. *Гигиена и санитария*. 2016; 95 (4): 387–91.
12. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Барсукова Н.К., Степанова М.И., Поленова М.А., Дадонова А.Я. и соавт. Гигиеническая характеристика электронных образовательных ресурсов для обучающихся 1–9-х классов («Мобильная электронная школа»). *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2018; 2: 4–12.
13. Степанова М.И., Сазанюк З.И., Александрова И.Э. и соавт. Гигиенические аспекты использования ноутбука в обучении младших школьников. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2012; 1: 47–50.
14. Степанова М.И., Сазанюк З.И., Поленова М.А., Александрова И.Э., Лашнева И.П., Шумкова Т.В. и соавт. Обоснование безопасных условий использования электронных планшетов на учебных занятиях в школе. *Здоровье населения и среда обитания*. 2015; 8: 20–4.
15. Текшева Л.М. Гигиеническая классификация мобильных телефонов. *Здоровье населения и среда обитания*. 2015; 1: 11–3.
16. Текшева Л.М., Барсукова Н.К., Чумичева О.А., Хатит З.Х. Гигиенические аспекты использования сотовой связи в школьном возрасте. *Гигиена и санитария*. 2014; 2: 60.
17. Текшева Л.М., Курганский А.М., Петренко А.О. Гигиеническое обоснование использования ридеров в старшей школе. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2015; 1: 40–3.
18. Степанова М.И., Сазанюк З.И., Александрова И.Э., Поленова М.А., Лашнева И.П., Березина Н.О. и соавт. Гигиеническая оценка использования интерактивной доски на занятиях дошкольников. *Здоровье населения и среда обитания*. 2017; 8 (293): 21–3.
19. Степанова М.И., Александрова И.Э., Сазанюк З.И. и соавт. Гигиеническая регламентация использования электронных образовательных ресурсов в современной школе. *Гигиена и санитария*. 2015; 7: 64–8.
20. Надеждин Д.С., Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Сахаров В.Г. Особенности формирования психосоциальной адаптации учащихся 5–9-х классов общеобразовательных учреждений. *Российский педиатрический журнал*. 2015; 2: 18–22.
21. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Надеждин Д.С. Возрастно-половые особенности психофизиологического развития школьников. *Российский педиатрический журнал*. 2016; 19 (6): 367–73.
22. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Надеждин Д.С., Сахаров В.Г., Гончарова Г.А. Особенности психофизиологического и психосоциального развития учащихся 9–11 классов средней школы. *Российский педиатрический журнал*. 2017; 20 (6): 346–53.
23. Надеждин Д.С. Динамика социометрического статуса школьников в процессе обучения с 1-го по 11-й классы. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2017; 2: 25–9.

24. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Рапопорт И.К., Шубочкина Е.И., Скоблина Н.А., Милушкина О.Ю. Популяционное здоровье детского населения, риски здоровью и санитарно-эпидемиологическое благополучие обучающихся: проблемы, пути решения, технологии деятельности. *Гигиена и санитария*. 2017; 96 (10): 990–6.
25. Рапопорт И.К., Соколова С.Б., Чубаровский В.В. Заболеваемость школьников и проблемы создания профилактической среды в общеобразовательных организациях. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2014; 3: 10–6.
26. Сухарева Л.М., Намазова-Баранова Л.С., Рапопорт И.К. Заболеваемость московских школьников динамике обучения с 1-го по 9-й класс. *Российский педиатрический журнал*. 2013; 4: 48–53.
27. Сухарева Л.М., Намазова-Баранова Л.С., Рапопорт И.К., Звездина И.В. Динамика заболеваемости московских школьников в процессе получения основного общего образования. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2013; 3: 18–26.
28. Кучма В.Р., Соколова С.Б. *Поведенческие риски, опасные для здоровья школьников XXI века*. М.: ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России; 2017. 170 с.
29. Кучма В.Р., Текшева Л.М. *Гигиенические основы использования светодиодов в системах искусственного освещения*. М.: Издатель ФГБУ «Научный центр здоровья детей» РАМН; 2013. 246 с.
30. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Текшева Л.М., Степанова М.И., Сазанюк З.И. Гигиенические аспекты применения светодиодных источников света для общего освещения в школах. *Гигиена и санитария*. 2013; 5: 27–31.
31. Григорьев Ю.Г., Самойлов А.С., Бушманов А.Ю., Хорсева Н.И. Мобильная связь и здоровье детей: проблема третьего тысячелетия. *Медицинская радиология и радиационная безопасность*. 2017; 62 (2): 39–46.
32. Кучма В.Р., Степанова М.И., Шумкова Т.В., Александрова И.Э., Иванов В.Ю. Гигиеническая экспертиза инновационных архитектурно-планировочных решений зданий образовательных организаций. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2017; 4: 4–14.
33. Кучма В.Р., Степанова М.И., Шумкова Т.В., Александрова И.Э. Гигиеническое моделирование в предэксплуатационной экспертизе зданий и оборудования общеобразовательных организаций. *Здоровье населения и среда обитания*. 2018; 4 (301): 27–30.
34. Сухарева Л.М., Кучма В.Р., Надеждин Д.С. Психосоциальные и психосоциальные особенности учащихся 9–11 классов средней школы. *Здоровье населения и среда обитания*. 2017; 8 (293): 31–5.
35. Чубаровский В.В., Лабутьева И.С., Кучма В.Р. Пограничные психические расстройства у обучающихся подростков: распространённость, факторы риска, основы психогигиены. *Российский педиатрический журнал*. 2018; 21 (3): 161–7.
36. Храмов П.И. Эффективность профилактики и коррекции нарушений функционального состояния костно-мышечной системы у младших школьников в процессе физического воспитания. *Здоровье населения и среда обитания*. 2017; 8 (293): 44–5.
37. Храмов П.И. Об оптимизации двигательной активности детей в образовательных организациях. В кн.: *Российская гигиена – развивая традиции, устремляемся в будущее. Материалы XII Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей*. 2017: 646–9.
38. Храмов П.И. Физиолого-гигиенические предпосылки повышения здоровьесберегающей эффективности физического воспитания детей в образовательных организациях. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2017; 4: 15–20.
39. Храмов П.И., Седова А.С., Березина Н.О., Вятлева О.А. Медико-педагогические и нейробиологические предпосылки формирования у обучающихся мотивации к занятиям физической культурой. *Гигиена и санитария*. 2015; 1: 86–91.
40. Кучма В.Р. Популяционная и персонализированная гигиена детей и подростков в Национальной технологической инициативе «Хелснет». В кн.: *Российская гигиена – развивая традиции, устремляемся в будущее. Материалы XII Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей*. 2017: 404–7.
41. Кучма В.Р. Медико-профилактические основы здоровьесбережения обучающихся в Десятилетие детства в России. *Российский педиатрический журнал*. 2018; 21 (1): 31–7.
42. Кучма В.Р., Фисенко А.П. Медико-профилактические направления укрепления здоровья детей в рамках реализации Плана мероприятий Десятилетия детства до 2020 г. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2018; 3: 4–9.
2. Kuchma V.R. The concept and system of hygienic safety of electronic educational content. In: *Russian hygiene – developing traditions, we rush into the future. Proceedings of the XII All-Russian Congress of Hygienists and Sanitary Physicians [Materialy XII Vserossiyskogo s'ezda gigienistov i sanitarnykh vrachey]*. Moscow; 2017: 502–5. (in Russian)
3. Kuchma V.R. Hygienic safety of hyperinformatization of children's vital activity. *Gigiena i sanitariya [Hygiene and Sanitation, Russian journal]*. 2017; 96 (1): 1059–63. (in Russian)
4. Kuchma V.R., Sukhareva L.M., Khramtsov P.I. Modern approaches to ensuring the hygienic safety of children's life in a hyperinformation society. *Voprosy shkol'noy i universitetskoj meditsiny i zdorov'ya [Problems of School and University Medicine and Health]*. 2016; 3: 22–7. (in Russian)
5. Kuchma V.R., Sukhareva L.M., Khramtsov P.I. Medical and preventive basis for the safe life of children in a hyper-informational society. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal [Russian Pediatric Journal]*. 2017; 20 (3): 161–5. (in Russian)
6. Kuchma V.R., Teksheva L.M., Kurganskiy A.M., Petrenko A.O. Hygienic assessment of the use of readers in primary school. *Gigiena i sanitariya [Hygiene and Sanitation, Russian journal]*. 2014; 3: 57. (in Russian)
7. Kuchma V.R., Tkachuk E.A., Efimova N.V. Hygienic assessment of the intensification of educational activities in modern conditions. *Voprosy shkol'noy i universitetskoj meditsiny i zdorov'ya [Problems of School and University Medicine and Health]*. 2015; 1: 4–11. (in Russian)
8. Kuchma V.R., Stepanova M.I., Polenova M.A., Sazanyuk Z.I., Aleksandrova I.E., Lashneva I.P. et al. Hygienic justification of the safe use of electronic tablets in the classroom preschoolers. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal [Russian Pediatric Journal]*. 2015; 4: 51–5. (in Russian)
9. Kuchma V.R., Teksheva L.M., Petrenko A.O. Evaluation of the reader safety index based on hygienic qualification of teaching aids. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya [Public Health and Life Environment]*. 2015; 10: 26–8. (in Russian)
10. Kuchma V.R., Tkachuk E.A. Hygienic assessment of informatization of training and education. *Gigiena i sanitariya [Hygiene and Sanitation, Russian journal]*. 2015; 7: 16–20. (in Russian)
11. Kuchma V.R., Stepanova M.I., Sazanyuk Z.I., Aleksandrova I.E., Polenova M.A., Lashneva I.P. et al. Hygienic assessment of preschoolers using electronic tablets. *Gigiena i sanitariya [Hygiene and Sanitation, Russian journal]*. 2016; 95 (4): 387–91. (in Russian)
12. Kuchma V.R., Sukhareva L.M., Barsukova N.K., Stepanova M.I., Polenova M.A., Dadonova A.Ya. et al. Hygienic characteristics of electronic educational resources for students of 1–9 grades (“Mobile electronic school”). *Voprosy shkol'noy i universitetskoj meditsiny i zdorov'ya [Problems of School and University Medicine and Health]*. 2018; 2: 4–12. (in Russian)
13. Stepanova M.I., Sazanyuk Z.I., Aleksandrova I.E. et al. Hygienic aspects of using a laptop in teaching younger students. *Voprosy shkol'noy i universitetskoj meditsiny i zdorov'ya [Problems of School and University Medicine and Health]*. 2012; 1: 47–50. (in Russian)
14. Stepanova M.I., Sazanyuk Z.I., Polenova M.A., Aleksandrova I.E., Lashneva I.P., Shumkova T.V. et al. Justification of safe conditions for the use of electronic tablets in school classes. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya [Public Health and Life Environment]*. 2015; 8: 20–4. (in Russian)
15. Teksheva L.M. Hygienic classification of mobile phones. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya [Public Health and Life Environment]*. 2015; 1: 11–3. (in Russian)
16. Teksheva L.M., Barsukova N.K., Chumicheva O.A., Khatit Z.Kh. Hygienic aspects of the use of cellular communication at school age. *Gigiena i sanitariya [Hygiene and Sanitation, Russian journal]*. 2014; 2: 60.
17. Teksheva L.M., Kurganskiy A.M., Petrenko A.O. Hygienic justification for the use of readers in high school. *Voprosy shkol'noy i universitetskoj meditsiny i zdorov'ya [Problems of School and University Medicine and Health]*. 2015; 1: 40–3. (in Russian)
18. Stepanova M.I., Sazanyuk Z.I., Aleksandrova I.E., Polenova M.A., Lashneva I.P., Berезина N.O. et al. Hygienic assessment of the use of an interactive whiteboard in the classroom preschoolers. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya [Public Health and Life Environment]*. 2017; 8 (293): 21–3. (in Russian)
19. Stepanova M.I., Aleksandrova I.E., Sazanyuk Z.I. et al. Hygienic regulation of the use of electronic educational resources in the modern school. *Gigiena i sanitariya [Hygiene and Sanitation, Russian journal]*. 2015; 7: 64–8. (in Russian)
20. Nadezhdin D.S., Kuchma V.R., Sukhareva L.M., Sakharov V.G. Features of the formation of psychosocial adaptation of students of 5-9th grades of educational institutions. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal [Russian Pediatric Journal]*. 2015; 2: 18–22. (in Russian)
21. Kuchma V.R., Sukhareva L.M., Nadezhdin D.S. Age and sex characteristics of the psycho-physiological development of schoolchildren. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal [Russian Pediatric Journal]*. 2016; 19 (6): 367–73. (in Russian)

References

22. Kuchma V.R., Sukhareva L.M., Nadezhdin D.S., Sakharov V.G., Goncharova G.A. Features of psychophysiological and psychosocial development of students in grades 9–11 secondary school. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal [Russian Pediatric Journal]*. 2017; 20 (6): 346–53. (in Russian)
23. Nadezhdin D.S. The dynamics of the sociometric status of schoolchildren in the learning process from the 1st to the 11th grades. *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya [Problems of School and University Medicine and Health]*. 2017; 2: 25–9. (in Russian)
24. Kuchma V.R., Sukhareva L.M., Rapoport I.K., Shubochkina E.I., Skoblina N.A., Milushkina O.Yu. Population health of the child population, health risks and sanitary and epidemiological well-being of students: problems, solutions, technology activities. *Gigiena i sanitariya [Hygiene and Sanitation, Russian journal]*. 2017; 96 (10): 990–5. (in Russian)
25. Rapoport I.K., Sokolova S.B., Chubarovskiy V.V. The incidence of schoolchildren and the problems of creating a preventive environment in educational institutions. *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya [Problems of School and University Medicine and Health]*. 2014; 3: 10–6. (in Russian)
26. Sukhareva L.M., Namazova-Baranova L.S., Rapoport I.K. The incidence of Moscow schoolchildren learning dynamics from the 1st to the 9th grade. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal [Russian Pediatric Journal]*. 2013; 4: 48–53. (in Russian)
27. Sukhareva L.M., Namazova-Baranova L.S., Rapoport I.K., Zvezdina I.V. The dynamics of the incidence of Moscow schoolchildren in the process of obtaining basic general education. *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya [Problems of School and University Medicine and Health]*. 2013; 3: 18–26. (in Russian)
28. Kuchma V.R., Sokolova S.B. *Behavioral risks that are dangerous to the health of schoolchildren of the 21st century [Povedencheskie riski, opasnye dlya zdorov'ya shkol'nikov XXI veka]*. Moscow; 2017. 170 p. (in Russian)
29. Kuchma V.R., Teksheva L.M. *Hygienic basics of using LEDs in artificial lighting systems [Gigienicheskie osnovy ispol'zovaniya svetodiodov v sistemakh iskusstvennogo osveshcheniya]*. Moscow; 2013. 246 p. (in Russian)
30. Kuchma V.R., Sukhareva L.M., Teksheva L.M., Stepanova M.I., Sazanuk Z.I. Hygienic aspects of the use of LED light sources for general lighting in schools. *Gigiena i sanitariya [Hygiene and Sanitation, Russian journal]*. 2013; 5: 27–31. (in Russian)
31. Grigor'ev Yu.G., Samoylov A.S., Bushmanov A.Yu., Khorseva N.I. Mobile communications and children's health: the problem of the third millennium. *Meditsinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost'*. 2017; 62 (2): 39–46. (in Russian)
32. Kuchma V.R., Stepanova M.I., Shumkova T.V., Aleksandrova I.E., Ivanov V.Yu. Hygienic examination of innovative architectural and planning solutions for buildings of educational organizations. *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya [Problems of School and University Medicine and Health]*. 2017; 4: 4–14. (in Russian)
33. Kuchma V.R., Stepanova M.I., Shumkova T.V., Aleksandrova I.E. Hygienic modeling in the pre-operational examination of buildings and equipment of educational institutions. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya [Public Health and Life Environment]*. 2018; 4 (301): 27–30. (in Russian)
34. Sukhareva L.M., Kuchma V.R., Nadezhdin D.S. Psychophysiological and psychosocial characteristics of students in grades 9–11 secondary school. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya [Public Health and Life Environment]*. 2017; 8 (293): 31–5. (in Russian)
35. Chubarovskiy V.V., Labut'eva I.S., Kuchma V.R. Border mental disorders in studying adolescents: prevalence, risk factors, basics of mental health. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal [Russian Pediatric Journal]*. 2018; 21 (3): 161–7. (in Russian)
36. Khrantsov P.I. The effectiveness of the prevention and correction of functional disorders of the musculoskeletal system in younger students in the process of physical education. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya [Public Health and Life Environment]*. 2017; 8 (293): 44–5. (in Russian)
37. Khrantsov P.I. On the optimization of the motor activity of children in educational organizations. In: *Russian hygiene – developing traditions, we rush into the future. Proceedings of the XII All-Russian Congress of Hygienists and Sanitary Physicians. [Materialy XII Vserossiyskogo s'ezda gigienistov i sanitarnykh vrachey]*. Moscow; 2017: 646–9. (in Russian)
38. Khrantsov P.I. Physiological and hygienic prerequisites for improving the health-saving effectiveness of physical education of children in educational institutions. *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya [Problems of School and University Medicine and Health]*. 2017; 4: 15–20. (in Russian)
39. Khrantsov P.I., Sedova A.S., Berezina N.O., Vyatleva O.A. Medical-pedagogical and neurophysiological prerequisites for the formation of students' motivation to engage in physical culture. *Gigiena i sanitariya [Hygiene and Sanitation, Russian journal]*. 2015; 1: 86–91. (in Russian)
40. Kuchma V.R. Population and personalized hygiene of children and adolescents in the National Technology Initiative “Hellsnet”. In: *Russian hygiene – developing traditions, we rush into the future. Proceedings of the XII All-Russian Congress of Hygienists and Sanitary Physicians. [Materialy XII Vserossiyskogo s'ezda gigienistov i sanitarnykh vrachey]*. Moscow; 2017: 404–7. (in Russian)
41. Kuchma V.R. Medical and preventive basis for the health of students in the Decade of Childhood in Russia. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal [Russian Pediatric Journal]*. 2018; 21 (1): 31–7. (in Russian)
42. Kuchma V.R., Fisenko A.P. Medical and preventive directions for improving the health of children in the framework of the implementation of the Plan of Action for the Decade of Childhood until 2020. *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya [Problems of School and University Medicine and Health]*. 2018; 3: 4–9. (in Russian)