

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОЙ ДОСКИ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Степанова М.И., Александрова И.Э., Сазанюк З.И., Воронова Б.З., Лашнева И.П., Шумкова Т.В., Березина Н.О.

ФГБНУ «Научный центр здоровья детей», Москва, Россия

Контактная информация: Степанова Марина Исааковна. E-mail: mi_stepanova@mai.ru

Изучено влияние использования интерактивной доски (ИД) в учебном процессе на функциональное состояние организма младших школьников. При соблюдении гигиенических требований к организации урока установлена благоприятная динамика анализируемых показателей и активизирующее влияние ИД на учебную деятельность. Проведено медико-социологическое обследование педагогов и учащихся, касающееся оценки организации работы с ИД, выявления жалоб на самочувствие при ее использовании. Определены безопасные регламенты работы с ИД в процессе обучения детей в младших классах.

Ключевые слова: интерактивная доска; школьники; педагоги; функциональное состояние; утомление; учебный процесс

HYGIENIC REGULATION OF USING INTERACTIVE WHITEBOARDS IN THE ELEMENTARY SCHOOL

M. Stepanova, I. Aleksandrova, Z. Sazanjuk, B. Voronova, I. Lashneva,
T. Shumkova, N. Berezina

Scientific Center of Children's Health, Moscow, Russia

Contact: Marina Stepanova. E-mail: mi_stepanova@mai.ru

The influence of the use of interactive whiteboards (IW) in the educational process on the functional state of the organism of younger children was studied. In compliance with hygienic requirements to the organization of the lesson it was installed a favorable dynamics of the analyzed indices and activating influence of the impact of IW on educational activity. A medical-sociological survey of teachers and students regarding the assessment of the organization of work with IW, detection of complaints on health during the using were carried out. The safety regulations of work with IW in learning of younger pupils were determined.

Keywords: interactive whiteboard; students; teachers; functional status; fatigue; learning process

Технологическая революция в образовании началась в 30-е годы в США с разработки первых программ аудио-визуального обучения. Дидактические достоинства технических средств несомненны. За это время сменилось не одно поколение технических средств обучения, и сегодня, спустя 85 лет, школьное обучение трудно представить без использования современных электронных средств обучения (ЭСО), причем одновременно на уроке может быть задействовано несколько их видов. ЭСО, обладая явным преимуществом перед традиционными средствами обучения, являются и серьезным инструментом воспитания, влияющим на развитие творческого потенциала учеников [1]. Вместе с тем использование ЭСО предполагает соблюдение безопасных для здоровья школьников и педагогов условий [2-4]. Сегодня это особенно актуально, учитывая, что современные школьники – активные пользователи самых разнообразных электронных

гаджетов, а показатели роста «школьной» патологии, такой как близорукость и нарушения осанки, приобрели масштабы эпидемии [5-7].

Использование интерактивной доски (ИД) в практике школьного обучения началось несколько лет назад и приобретает рутинный характер [8]. Причиной ее востребованности является не только технология, способная заменить традиционную школьную доску, но и широкая возможность ее использования на всех ступенях школьного обучения, удобство визуализации текстовой и графической информации с последующей корректировкой и сохранением на электронных носителях. ИД представляет собой сенсорный экран, соединенный с компьютером, изображение с которого передает на доску проектор. Поверхность доски, на которую проецируется изображение, является чувствительной и позволяет использовать ручку (или даже палец), чтобы рисовать, писать на самой доске

и управлять работой компьютера, к ней подключенного. Принцип работы ИД основан на следующем: сначала компьютер посылает изображение хранимой в нем информации видеопроектору; видеопроектор передает изображение на проекционный экран, который способен работать в качестве монитора и как устройство ввода данных. Электронная доска работает в режиме диалога с пользователем и позволяет управлять процессом обучения, обеспечивая его интерактивный характер.

ИД имеет ряд преимуществ представления учащимся более полной и точной информации об изучаемом предмете или явлении, повышение наглядности, создание представления о механизме сложных явлений и, тем самым, облегчение их понимания, ознакомление учащихся с характером быстро или, напротив, медленно протекающих процессов, создание положительного эмоционального фона, что очень важно для формирования учебной мотивации. Применение нового ЭСО в ходе педагогического процесса интенсифицирует передачу информации, повышает информационную насыщенность урока, существенно меняет условия зрительной работы. Важным инструментом профилактики негативных для здоровья детей последствий использования ИД в учебном процессе является регламентация ее использования.

В этой связи **цель настоящего исследования** заключалась в обосновании гигиенических требований, обеспечивающих безопасные условия использования ИД в учебном процессе.

Материалы и методы. Проведенное исследование включало два этапа. На первом этапе с помощью анкетирования были изучены особенности использования ИД в процессе занятий и влияние этих занятий на самочувствие учащихся и педагогов. В анкетировании приняли участие 145 преподавателей и 120 школьников начальных, средних и старших классов школ г. Москвы, Московской области и г. Смоленска. Содержание анкеты включало вопросы, касающиеся режима использования ИД, ее влияния на характер проведения урока и показатели самочувствия субъектов образовательного процесса, связанные с развитием утомления. На втором этапе исследования проводились в ходе учебных занятий с использованием ИД и на традиционных уроках без ее использования. У 238 учащихся начальных классов оценивали умственную работоспособность (УР) с помощью корректурной

пробы. Используя прибор «НС-Психотест», исследовали критическую частоту слияния световых мельканий (КЧСМ), скорость простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) и реакцию детей на движущийся объект (РДО), отражающие интегральную характеристику функционирования центральной нервной системы (ЦНС) учащихся. Объем аккомодации (ОА) определяли с помощью портативного аккомодометра. Эмоциональное состояние учащихся в процессе занятий оценивали методом цветописи. Для оценки продолжительности использования ИД на уроках проводили хронометражные наблюдения. В учебных помещениях, в которых проводились исследования, измерены уровни освещенности на рабочих местах с помощью люксметра «ТКА-Люкс» и уровни электромагнитных излучений с помощью прибора «ВЕ – метраТ-002».

Результаты и их обсуждение. Полученные в ходе анкетирования данные показали, что стаж работы с ИД у подавляющего большинства педагогов небольшой. У 42,7% опрошенных он составил 2 года, у 36,9% – 1 год и только 5,8% респондентов работали с ИД более 2 лет. Вместе с тем, даже самые стажированные респонденты отмечали, что они не в полной мере владеют всеми возможностями, которыми располагает новое ЭСО. Это позволяет предположить, что по мере накопления у педагогов опыта продолжительность использования ИД на занятиях будет увеличиваться.

По отзывам опрошенных учителей среднее время использования у 62,6% из них доски составляло менее 15 мин; у 26,3% учителей – от 25 до 30 мин. Использование ИД в течение всего урока отметили всего 11,1% принявших участие в анкетировании.

Наша гипотеза о том, что использование ИД увеличивает объем учебной информации на уроке и, тем самым, интенсифицирует учебную деятельность школьников, подтвердилась результатами анкетирования. По мнению абсолютного большинства опрошенных (91,1%), информационная нагрузка во время занятий с использованием электронной доски оказывается намного выше, чем на традиционных уроках. Вместе с тем, изложение и контроль знаний учебного материала с помощью доски не влияет на объем домашнего задания. Так считает 68,4% учителей, 17,7% ответили утвердительно, 13,9% – затруднились дать ответ на этот вопрос.

Результаты анкетирования подтвердили и другое наше предположение о том, что интегрирование ИД в учебный процесс снимает монотонию и эмоционально активизирует учебную деятельность. 88,6% респондентов указали, что использование на уроке ИД доски повышает учебную мотивацию учащихся, что способствует сохранению уровня их работоспособности, в то время как увеличение информационной нагрузки, отмеченное нами выше, способно привести к обратному результату.

Постоянные жалобы учащихся после окончания урока с использованием ИД (головные боли, ощущение тяжести в голове) отметили 12,2% учителей; 21,1% – указывают на периодический характер их возникновения. 18,3% учителей постоянно и 31,7% учителей иногда отмечают у своих воспитанников симптомы зрительного утомления.

Среди факторов, связанных с использованием ИД и способных оказать негативное влияние на самочувствие и состояние здоровья учащихся, 58,3% респондентов называют яркий световой поток от видеопроектора, 14,1% указывают на возможное влияние электромагнитных излучений, а 12,3% отмечают повышение температуры воздуха, субъективно ощущаемое у проекционного экрана.

При оценке факторов риска, связанных с использованием ИД на уроке, 5,5% опрошенных указали на наличие интенсификации обучения; 4,9% – на воздействие статического электричества; 4,3% – на неприятный («химический») запах; 0,6% – на шум от работы видеопроектора.

Изменение психоэмоционального состояния (ощущение дискомфорта) после уроков с использованием ИД отметили 32,9% учителей (учитывали ответы тех, кто испытывал дискомфорт как

«изредка», так и «постоянно»). Боли и ощущение мельканий перед глазами, нечеткое изображение при восприятии удаленных предметов, головные боли, характерные для состояния сниженной работоспособности, 15,2% учителей связывают с использованием ИД.

Среди всех учителей, отметивших те или иные признаки утомления учащихся после уроков, на которых применялась ИД, почти 55% регистрировали снижение собственной зрительной и умственной работоспособности.

Изучение функционального состояния организма (ФСО) учащихся на уроках с использованием ИД проведено в сравнении с результатами исследований, полученных на учебных занятиях без использования ИД.

На примере второклассников видно, что более благоприятные показатели изучаемых систем организма выявлены на тех уроках, где использовалась ИД (рис. 1).

Распространенность изменений УР по неблагоприятному типу, свидетельствующих о явном и выраженном утомлении, на уроках с использованием ИД была достоверно меньше, чем на традиционных ($26,4 \pm 3,2\%$ против $42,1 \pm 3,2\%$; $p < 0,01$). Аналогичная картина характерна для психоэмоционального состояния второклассников: распространенность дискомфортных эмоциональных состояний (ДЭС) при использовании ИД была меньше, чем без нее ($29,5 \pm 2,7\%$ против $42,4 \pm 2,8\%$; $p < 0,01$). Значения КЧСМ также были более благоприятными на уроках с использованием ИД ($36,5 \pm 0,22$ Гц против $34,5 \pm 0,21$ Гц; $p < 0,001$).

Значение интегрального показателя умственной работоспособности (ИПР), отражающего состояние всего коллектива учащихся, было почти в 2 раза выше на уроках с ИД (1,72 усл. ед. против 0,9 усл. ед.).

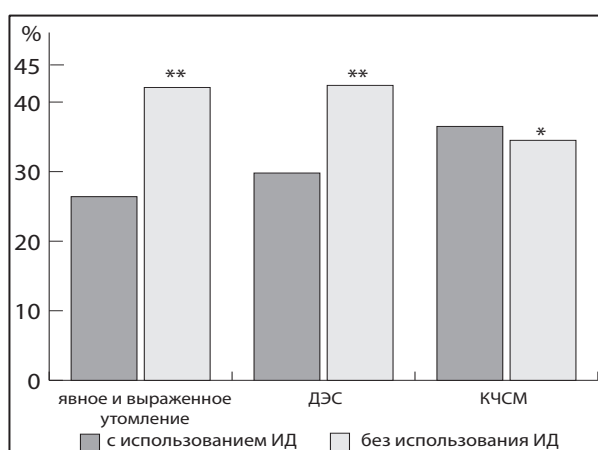


Рис. 1. Показатели ФСО второклассников после уроков с использованием и без использования интерактивной доски

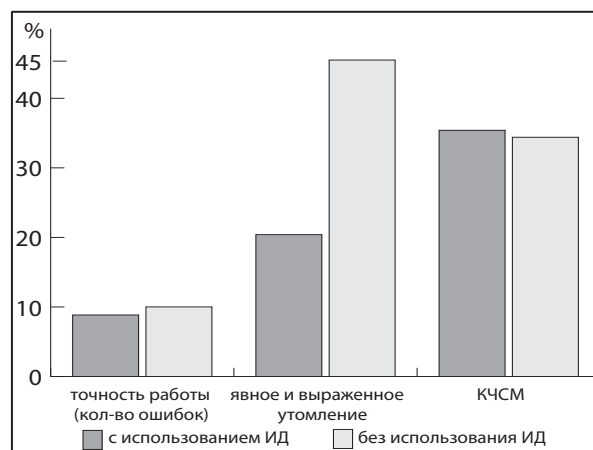


Рис. 2. Показатели ФСО третьеклассников после уроков с использованием и без использования интерактивной доски

Уроки с использованием ИД оказались менее утомительными и для третьеклассников. При равной скорости выполнения корректурных заданий школьники делали меньше ошибок в тестах ($8,85 \pm 0,30$ против $10,01 \pm 0,30$; $p < 0,01$), интегральный показатель УР был несколько выше ($1,18$ усл. ед. против $0,90$ усл. ед.). После уроков с ИД в 2 раза реже, чем в контроле, регистрировали явное и выраженное утомление ($20,4 \pm 0,4\%$ против $45,5 \pm 4,7\%$; $p < 0,01$), а значение КЧСМ было выше ($35,4 \pm 0,33$ Гц против $34,4 \pm 0,38$ Гц; $p < 0,05$), что свидетельствует об активизации учебной деятельности школьников и более позднем наступлении утомления, т. е. о снижении физиологической стоимости обучения.

Оценка световой среды в учебных кабинетах показала, что на всех рабочих поверхностях уровни освещенности соответствовали нормативным значениям ($350\text{--}460$ лк). С учетом того, что светящийся экран является еще и источником электромагнитных излучений, нами были проведены замеры уровней электромагнитных полей непосредственно на рабочем месте у доски. Результаты этих замеров показали, что уровни электромагнитных излучений не превышают предельно допустимые значения. Так, напряженность электрического поля в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц (E1) не превышала 5 В/м (ПДУ – 25 В/м), а в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц (E2) – $0,02$ В/м (ПДУ – $2,5$ В/м). Плотность магнитного потока в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц (B1) не превышала 11 А/м (ПДУ – 250 нТл), а в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц (B2) не превышала 5 А/м (ПДУ – 25 нТл).

Проведен сравнительный анализ влияния уроков с различной суммарной продолжительностью использования ИД на ФСО учащихся начальных классов.

Из таблицы 1 видно, что точность выполнения корректурных тестов у учащихся 1-2-х классов после уроков с использованием ИД в течение 25 мин по сравнению с 20-минутной продолжительностью достоверно снижалась, как и у школьников 3-4-х классов после 30- и 25-минутной работы.

Состояние зрительного анализатора существенно ($p < 0,01\text{--}0,001$) изменялось у школьников только после уроков с длительностью использования ИД в течение 30 мин. Средние значения КЧСМ достоверно уменьшались также после уроков с 30-минутной работой с ИД (по сравнению с 15-минутным периодом работы

соответственно с $36,8 \pm 0,19$ Гц до $36,0 \pm 0,24$ Гц, $p < 0,05$). При анализе времени ПЗМР выявлено достоверное ($p < 0,05$) его увеличение после использования ИД на уроке в течение 20 мин. После 25-минутной работы с ИД отмечалось достоверное снижение времени ПЗМР по сравнению с 20-минутным временным интервалом. Изучение РДО выявило значительное преобладание ($p < 0,05$) реакций возбуждения по отношению к показателю уравновешенности нервных процессов после работы с ИД в течение 20 мин по сравнению с результатами 15-, 25- и 30-минутного ее использования (табл. 2).

Ухудшение ФСО учащихся, увеличение времени ПЗМР и доли реакций возбуждения после 20-минутной работы с ИД, на наш взгляд, обусловлено высокой плотностью учебного процесса (более 80%), частой сменой видов деятельности (8-9) за этот временной период, т. е. интенсификацией учебной работы. При более длительной работе с ИД (25-30 мин) учебная нагрузка, как показали результаты хронометражных наблюдений, не столь интенсивна (свободный темп работы, возможность организации микропауз, смены положения тела и т. п.), что, в свою очередь, снижает и психоэмоциональное напряжение при работе с доской. Это выражается в более благоприятных результатах психофизиологических реакций детей, как и при 15-минутной длительности использования ИД, при которой ухудшения функционального состояния и перевозбуждения еще не происходит.

Медико-социологическое обследование 120 учащихся показало, что большинству из них (82,5%) урок с использованием ИД нравится больше, чем обычное, традиционное занятие без использования ИД. По мнению более трети опрошенных (38,3%), урок с ИД становится более интересным; для 31,7% – понятным, наглядным; 15% детей хочет поработать с доской. Половина респондентов указали, что они более активны на уроках с ИД: чаще поднимают руки, хотят выйти к доске выполнить задание учителя; 12,5% меньше волнуются. Лишь 9,2% школьников чаще уставали после уроков с ИД, чем после традиционных уроков. У 11,7% опрошенных уставали глаза, у 5% – шея и спина, у 0,8% – болела голова. 33,9% школьникам мешал яркий свет от доски или проектора (особенно детям, носящим очки); 11,9% – создавал дискомфорт шум проектора, а 5,1% учащихся – высокое расположение доски

Таблица 1

Показатели ФСО учащихся начальных классов в зависимости от суммарной продолжительности работы с ИД на уроке

Показатели	Суммарная продолжительность использования ИД на уроке, мин				Досто- верность различий
	15	20	25	30 и более	
	1	2	3	4	
Точность работы (кол-во ошибок на 500 знаков) (1-2-е классы)	6,53 ± 0,14 n = 317	6,87 ± 0,15 n = 299	8,91 ± 0,28 n = 111	8,80 ± 0,31 n = 94	P ₂₋₃ ***
Точность работы (кол-во ошибок на 500 знаков) (3-4-е классы)	6,50±0,18 n = 369	6,60±0,21 n = 144	5,84±0,25 n = 94	7,40±0,31 n = 94	P ₃₋₄ *
КЧСМ (Гц)	36,8 ± 0,2 n = 42	36,6 ± 0,2 n = 63	36,5 ± 0,2 n = 63	36,0 ± 0,2 n = 168	P ₁₋₄ *
Среднее значение объема аккомодации (диоптрии)	7,2 ± 0,5 n = 47	7,0 ± 0,4 n = 45	7,4 ± 0,5 n = 39	6,7 ± 0,3 n = 45	P ₃₋₄ **
Время ПЗМР (мс)	241,6±6,8 n = 10	261,5±5,5 n = 13	237,2± 9,0 n = 10	250,4±10,5 n = 11	P ₁₋₂ * P ₂₋₃ *

n – количество исследований

* p<0,05; *** p<0,001

Таблица 2

Показатели РДО учащихся начальных классов в зависимости от суммарной продолжительности работы с ИД на уроке

Показатели	Суммарная продолжительность использования ИД на уроке, мин				Досто- верность различий
	15	20	25	30 и более	
	1	2	3	4	
Количество измерений РДО	38	44	31	20	P _{2а-2б} *
Реакции на движущийся объект (%)					
преобладание возбуждения (а)	26,3	38,6	19,4	35,0	
уравновешенность нервных процессов (б)	13,2	9,1	19,4	20,0	

* p<0,05

и необходимость запрокидывать голову. Это дополняет научные данные, полученные при анкетировании педагогов, свидетельствующие, с одной стороны, о снижении монотонии и активизации учебной деятельности, с другой – о наличии у части детей и учителей жалоб на утомление (преимущественно зрительное) при использовании ИД в учебном процессе [8].

При обсуждении безопасных условий использования ИД следует иметь в виду, что важное значение имеет ее размер. Согласно существующим требованиям, диагональ доски должна быть не менее 1900 мм, размер активной поверхности – не менее 1560x1100 мм, аппаратное разрешение – не ниже 4000x4000 точек. Активная поверхность доски должна быть износостойкой, твердой, матовой и антивандальной. Важное требование – «работоспособность» доски должна сохраняться даже при частичном повреждении ее активной поверхности.

ИД нередко используется и в качестве маркерной доски. Однако у такого типа досок есть существенный недостаток – их гладкая поверхность бликует, что ухудшает условия рассматривания размещаемой на ней информации.

Использование ИД предъявляет особые требования к созданию в учебных помещениях комфортных условий для восприятия информации. Размещение ИД в учебном помещении должно обеспечивать благоприятные условия для зрительной работы учащихся. Учитывая наличие в классной комнате традиционной (меловой) учебной доски, предпочтение следует отдавать не стационарным, а передвижным ИД, которые можно разместить так, что величина угла рассматривания будет соответствовать гигиеническим требованиям. При использовании ИД необходимо позаботиться о затемнении окна (окон), ближайшего к доске. Это позволит исключить засветку доски солнечным светом, а также ее бликование.

Педагог, использующий в своей практике ИД, должен обладать представлениями об эргоно-

мических требованиях к оформлению экранной информации (размер и гарнитура шрифта, цветовые решения, сочетание шрифта и фона и др.). Наши наблюдения на школьных уроках показали, что педагоги нередко пренебрегают соблюдением даже самых очевидных – на уровне здравого смысла – требований, например: желтый шрифт на белом фоне, черный шрифт на сером фоне, малый размер используемого шрифта, одновременное применение большого количества различных цветов и др. Предъявляемая на доске информация должна быть четкой, хорошо различимой для всех учащихся, независимо от их удаленности от доски. Эти вопросы еще ждут своего научного обоснования.

Применение электронной доски должно быть педагогически оправданно. Она должна применяться только в тех случаях, когда традиционные средства обучения не позволяют достичь желаемого результата.

Заключение. Таким образом, полученные данные свидетельствуют об активизирующем влиянии ИД на учебную деятельность, благоприятной динамике психоэмоционального и функционального состояния организма учащихся при гигиенически обоснованном ее использовании.

Безопасная продолжительность использования ИД на уроках в начальной школе составляет для учащихся 1-2-х классов – не более 20 мин, для учащихся 3-4-х классов – не более 25 мин. При этом принципиально важное значение имеет соблюдение гигиенических требований к организации урока: оптимальная частота смены видов учебной деятельности – 4-7, плотность уроков – 60-80%, проведение физкультминуток с включением офтальмотренажа.

Результаты выполненных исследований нашли отражение в методических рекомендациях, разработанных для педагогов образовательных организаций [9], и представлены в Роспотребнадзор для корректировки соответствующих санитарных правил.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комарова Т.С., Комарова И.И. Дети младшего возраста и информационные технологии. Педагогика. 2011; 8: 59-67.
2. Платонова А.Г., Яцковская Н.Я., Джуринская С.Н., Шкарбан Е.С., Саенко Г.М. Психоэмоциональное состояние школьников при использовании ноутбука и планшета в процессе обучения. В кн.: «Охрана здоровья и безопасность жизнедеятельности детей и подростков. Актуальные проблемы, тактика и стратегия действий». Материалы IV Всероссийского конгресса по школьной и университетской медицине с международным участием. СПб. 2014: 262-4.
3. Польша Н.С., Платонова А.Г., Яцковская Н.Я., Джуринская С.Н., Шкарбан Е.С. Актуальные проблемы использования информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе. В кн.: Кучма В.Р., ред. «Актуальные проблемы здоровья детей и подростков и пути их решения». Материалы 3-го Всероссийского конгресса с международным участием по школьной и университетской медицине (25-27 февраля 2012 г., Москва) М.: НЦЗД РАМН. 2012: 324-6.
4. Степанова М.И., Сазанюк З.И., Александрова М.И., 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.
5. Баранов А.А., Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Степанова М.И., Текшева Л.М. Медико-профилактические основы безопасности использования информационно-коммуникационных технологий в образовательных учреждениях. Вестник РАМН. 2010; 6: 18-21.
6. Кучма В.Р., Степанова М.И., Текшева Л.М. Гигиеническая безопасность использования компьютеров в обучении детей и подростков. М.: Просвещение, 2013. 224 с.
7. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Степанова М.И. Гигиенические проблемы школьных инноваций. М.: НЦЗД РАМН. 2009. 240 с.
8. Степанова М.И. Безопасное использование интерактивной доски. Народное образование. 2011; 1: 201-4.
9. Кучма В.Р., Л.М.Сухарева, Степанова М.И., З.И.Сазанюк, И.Э.Александрова, Е.Д. Лапонова, Т.В. Шумкова. Гигиенические требования к организации занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий. Методические рекомендации. В кн.: Кучма В.Р., ред. «Гигиена детей и подростков». Сборник нормативно-методических документов. М.: НЦЗД РАМН. 2013. 379 с.