

© Лапонова Е.Д., 2018

УДК 613.956

## ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ УЧАЩИХСЯ РАЗНОГО ПОЛА 5–9-Х КЛАССОВ НА УРОКАХ С РАЗНОЙ ВРЕМЕННОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА

Е.Д. Лапонова<sup>1,2</sup><sup>1</sup>ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей»Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
Ломоносовский проспект, 2, стр. 1, г. Москва, 119991, Россия<sup>2</sup>ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России,  
ул. Островитянова, 1, г. Москва, 117997, Россия

Изучена умственная работоспособность и эмоциональное состояние школьников 5–9-х классов разных возрастно-половых групп на уроках с использованием и без использования ПК. Под наблюдением находились 277 учащихся 5–9-х классов (113 мальчиков и 164 девочки). Проанализированы динамические изменения показателей умственной работоспособности и эмоционального состояния детей разного пола на 94 уроках. Показано, что использование компьютера в учебном процессе является значимым фактором формирования утомления для учащихся обоего пола, однако характер и уровень реакции на него неодинаков у мальчиков и девочек. Использование ПК на уроке предопределяет разнообразные изменения изучаемых показателей, направленность которых зависит от пола, возраста и времени его использования в учебной деятельности. Различная продолжительность использования ПК влияет, прежде всего, на качественный показатель корректурной работы – ее точность. От начала к концу обучения в основной школе, на фоне растущей интенсификации обучения, устойчивость к учебным нагрузкам, связанным с использованием ПК на уроках, у девочек увеличивается, а у мальчиков уменьшается. Это свидетельствует о необходимости учета различных психофизиологических реакций детей разного пола, а также особенностей восприятия ими учебной информации при разработке методического обеспечения учебного процесса, связанного с использованием персонального компьютера.

**Ключевые слова:** персональный компьютер; учебное утомление; мальчики; девочки; физиологическая стоимость.

*E.D. Laponova* □ **HYGIENIC ASSESSMENT OF MENTAL PERFORMANCE AND EMOTIONAL STATE OF SCHOOLCHILDREN OF DIFFERENT GENDER OF 5–9 GRADES IN LESSONS WITH DIFFERENT TIME DURATION OF USE A PERSONAL COMPUTER** □ National Medical Research Center for Children's Health of the Ministry of Health of Russia, 2, build. 1, Lomonosovskij prospect, Moscow, 119991, Russia; Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of Russia, 1, Ostravitianova str., Moscow, 117997, Russia.

The article is devoted to the study of mental working capacity and emotional state of schoolchildren of 5–9 grades of different age and gender groups in the lessons with and without using a PC. There were observed 277 students of grades 5–9 (113 boys and 164 girls). Dynamic changes in the indices of mental working capacity and emotional state of children of different gender were analyzed at 94 lessons. It is shown that the use of computers in the educational process is a significant factor in the formation of fatigue in pupils of both gender, but the nature and level of reaction to it are not the same for boys and girls. The use of PCs in the classroom predetermines a variety of changes in the studied indicators, the orientation of which depends on the gender, age and time of its use in educational activities. The different duration of use of the PC affects, first of all, the quality of the proof-reading work - its accuracy. From the beginning to the end of the training in the main school, against the background of the growing intensification of training, the resistance to the training loads associated with the use of the PC in the lessons of girls is increasing, and in boys is decreasing. This indicates the need to take into account the various psychophysiological reactions of children of different gender, as well as the peculiarities of their perception of educational information in the development of methodological support for the learning process associated with the use of a personal computer.

**Key words:** personal computer; educational fatigue; boys; girls; physiological value.

Одним из ведущих факторов, оказывающих негативное влияние на состояние здоровья подрастающего поколения (рост распространенности функциональных расстройств и хронических заболеваний, изменение структуры выявляемых нарушений, ухудшение показателей физического развития) [11], является нарастающая интенсификация учебной деятельности как следствие постоянного реформирования системы образования [5, 6, 9]. При декларации

«личностно-ориентированного и здоровьесберегающего подхода в обучении» успешность освоения современных образовательных программ связана с постоянным психоэмоциональным напряжением учащихся, обусловленным большой учебной нагрузкой и высокими требованиями к качеству знаний, уменьшением двигательной активности школьников, сокращением у них времени сна и пребывания на свежем воздухе [9, 15]. Кроме того, за послед-

ние десятилетия использование персонального компьютера (ПК) (а также ридеров, планшетов, ноутбуков, интерактивных досок) стало дополнительным фактором, с одной стороны, мотивирующим учащихся, стимулирующим их ответственную деятельность, а с другой, при отсутствии регламентации такой учебной работы, – способствующим развитию крайней степени утомления у школьников [9, 13, 14]. Современные образовательные программы предусматривают все более широкое использование компьютера и других цифровых средств обучения не только на уроках информатики, но и на других уроках (биологии, химии, географии и пр.).

В связи с этим изучение психофизиологических реакций школьников нескольких возрастно-половых групп на уроках с разной временной продолжительностью использования ПК представляется весьма актуальным. Кроме того, полноценная реализация личностно-ориентированного подхода в обучении невозможна без учета особенностей реагирования на такой вид учебной деятельности детей разного пола [1–4, 7, 10, 12, 16, 18–20].

**Цель исследования** – изучить умственную работоспособность и эмоциональное состояние школьников 5–9-х классов разных возрастно-половых групп на уроках с использованием и без использования ПК.

**Материалы и методы.** Изучение влияния разной временной продолжительности использования персональных компьютеров (ПК) в учебной деятельности на умственную работоспособность и эмоциональное состояние учащихся разного пола проводилось в условиях естественного гигиенического эксперимента в общеобразовательной школе. Под наблюдением находились 277 учащихся 5–9-х классов (113 мальчиков и 164 девочки). Проанализированы динамические изменения показателей умственной работоспособности детей разного пола на 94 уроках (без использования ПК – 19 уроков, использование ПК до 20 минут – 15 уроков, использование ПК от 21 до 30 минут – 38 уроков, использование ПК более 30 минут – 22 урока). Работа с ПК на этих уроках являлась необходимым условием решения учебных задач (поиск информации, решение тестовых заданий, создание презентаций и пр.). Функциональное состояние центральной нервной системы (ЦНС) оценивалось по показателям умственной работоспособности, полученным в конце урока с использованием или без использования ПК. Исследования проводились с помощью дозирования по времени корректурной пробы, технология проведения которой и анализ результатов разработаны С.М. Громбахом [8]. Эмоциональное состояние оценивалось методом цветописы (по Лутошкину) [8]. Выполнялись нерандомизированные контролируемые исследования, организованные в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации «Этические принци-

пы проведения медицинских исследований с участием человека в качестве субъекта» [17].

Сравнительному анализу подвергались основные показатели корректурной работы и эмоционального состояния, полученные в конце анализируемых уроков. Концепция анализа была построена на сравнении показателей мальчиков и девочек в одинаковых временных условиях использования ПК, а также на сравнении тех же показателей у детей одного пола после уроков с разными временными отрезками непрерывной работы с ПК.

**Результаты исследования.** На этапе начала обучения в основной школе (табл. 1) после уроков с использованием компьютера у девочек увеличивается объем корректурной работы (с  $286,2 \pm 8,5$  п.з. до  $327,1 \pm 4,8$  п.з.,  $p < 0,01$ ), при этом снижается точность работы почти на 27 % (с  $4,4 \pm 0,3$  ст.ош. до  $6,0 \pm 0,2$  ст.ош.,  $p < 0,01$ ), и также количество работ без ошибок уменьшается практически в 2 раза (с  $23,6 \pm 5,7$  % до  $10,9 \pm 1,9$  %,  $p < 0,05$ ). Уровень интегрального показателя работоспособности (ИПР) также ниже по сравнению с мальчиками (0,6 усл.ед. против 0,8 усл.ед.).

У мальчиков же при использовании в учебном процессе ПК ухудшается точность работы, но менее выражено, чем у девочек – на 18,5 % (с  $5,3 \pm 0,4$  ст.ош. до  $6,5 \pm 0,2$  ст.ош.,  $p < 0,05$ ), однако существенно снижается ИПР (с 1,2 усл.ед. до 0,8 усл.ед.).

После урока без использования ПК изучаемые показатели у мальчиков и девочек 5–6-х классов значимо не отличались, за исключением более низкого уровня ИПР у девочек (0,8 усл.ед. против 1,2 усл.ед. у мальчиков).

Распространенность дискомфортных эмоциональных состояний (ДЭС) значимо не отличалась у детей обоего пола. Однако на уроках с использованием ПК таких случаев почти в 2 раза больше как у мальчиков ( $28,6 \pm 3,4$  % против  $17,9 \pm 4,2$  %,  $p < 0,05$ ), так и у девочек ( $30,2 \pm 2,4$  % против  $16,7 \pm 3,9$  %,  $p < 0,01$ ).

Далее анализировались изменения тех же показателей у детей разного пола в зависимости от длительности непрерывного использования ПК на уроке (табл. 2). Показано, что внедрение в учебный процесс фактора «ПК» даже на непродолжительное время (до 20 минут) с высокой степенью статистической значимости отражается на показателях корректурной работы у девочек. Так, при увеличении количества просмотренных знаков с  $286,2 \pm 8,5$  до  $322,5 \pm 10,2$ ,  $p < 0,05$ , снижаются точность работы (с  $4,3 \pm 0,3$  ст.ош. до  $5,8 \pm 0,4$  ст.ош.,  $p < 0,01$ ), количество работ без ошибок почти в 5 раз (с  $23,6 \pm 5,7$  % до  $5,1 \pm 3,5$  %,  $p < 0,05$ ), ИПР – в 2 раза (с 0,8 усл.ед. до 0,4 усл.ед.). При этом распространенность случаев явного и выраженного утомления после уроков с ПК составляет у них  $69,2 \pm 9,1$  %, что фактически в два раза превышает аналогичный показатель после уроков без ПК ( $34,2 \pm 7,7$  %,  $p < 0,05$ ). При этом распространенность ДЭС значимо не меняется.

**Таблица 1. Показатели корректурной работы и распространенность дискомфортных эмоциональных состояний (ДЭС) у мальчиков и девочек 5–6-х классов после уроков с использованием и без использования персонального компьютера (ПК)**

**Table 1. Indicators of correction work and prevalence of uncomfortable emotional states in boys and girls of 5–6 grades after lessons with and without the use of a personal computer (PC)**

Уроки Показатели	Уроки с ПК		Уроки без ПК		P
	мальчики (I)	девочки (II)	мальчики (III)	девочки (IV)	
Количество ч/исследований	214	266	29	55	
Объем корректурной работы (количество прослеженных знаков)	286,7 ± 5,6	327,1 ± 4,8	275,8 ± 16,0	286,2 ± 8,5	P <sub>I-II</sub> *** P <sub>II-IV</sub> **
Точность корректурной работы (количество стандартизованных ошибок на 500 зн.)	6,5 ± 0,2	6,0 ± 0,2	5,3 ± 0,4	4,4 ± 0,3	P <sub>I-III</sub> * P <sub>II-IV</sub> **
Количество работ без ошибок, %	15,9 ± 2,5	10,9 ± 1,9	27,6 ± 8,3	23,6 ± 5,7	P <sub>II-IV</sub> *
Интегральный показатель работоспособности (ИПР), усл.ед.	0,8	0,6	1,2	0,8	
Количество сдвигов № 7–9 (явное и выраженное утомление, %)	46,1 ± 4,6	46,5 ± 4,0	31,8 ± 9,9	34,2 ± 7,7	
Дискомфортные эмоциональные состояния, ДЭС, %	28,6 ± 3,4	30,2 ± 2,4	17,9 ± 4,2	16,7 ± 3,9	P <sub>I-III</sub> * P <sub>II-V</sub> **

\* – p ≤ 0,05, \*\* – p < 0,01, \*\*\* – p < 0,001

**Таблица 2. Влияние продолжительности работы за персональным компьютером на уроке на показатели корректурной работы учащихся 5–6-х классов разного пола**

**Table 2. The influence of the duration of work at the personal computer in the classroom on the performance of the correction of students of grades 5-6 of different sex**

Время использования ПК на уроке Показатели	Без ПК		ПК – до 20 минут		ПК – 21–30 минут		ПК – больше 30 минут		P
	мальчики (I)	девочки (II)	мальчики (III)	девочки (IV)	мальчики (V)	девочки (VI)	мальчики (VII)	девочки (VIII)	
Количество ч/исследований	29	55	33	39	139	159	42	68	
Объем корректурной работы (количество прослеженных знаков)	275,8 ± 16,0	286,2 ± 8,5	300,9 ± 17,0	322,5 ± 10,2	279,5 ± 6,3	328,1 ± 6,4	299,5 ± 13,5	327,2 ± 10,4	P <sub>II-IV</sub> *
Точность корректурной работы (количество стандартизованных ошибок на 500 зн.)	5,3 ± 0,4	4,3 ± 0,3	5,3 ± 0,4	5,8 ± 0,4	6,3 ± 0,2	5,8 ± 0,2	8,3 ± 0,4	6,9 ± 0,3	P <sub>II-IV</sub> ** P <sub>I-V</sub> * P <sub>I-VII</sub> *** P <sub>III-V</sub> * P <sub>III-VII</sub> *
Количество работ без ошибок, %	27,6 ± 8,3	23,6 ± 5,7	18,2 ± 6,7	5,1 ± 3,5	17,3 ± 3,2	13,2 ± 2,7	9,5 ± 4,5	8,8 ± 3,4	P <sub>II-IV</sub> * P <sub>I-VII</sub> *
Интегральный показатель работоспособности (ИПР), усл.ед.	1,2	0,8	0,4	0,4	0,7	0,7	1,0	1,0	
Количество сдвигов № 7–9 (явное и выраженное утомление, %)	31,8 ± 9,9	34,2 ± 7,7	61,1 ± 11,5	69,2 ± 9,1	45,9 ± 5,8	42,5 ± 5,3	34,8 ± 9,9	40,9 ± 7,4	P <sub>II-IV</sub> *
Дискомфортные эмоциональные состояния, ДЭС, %	17,9 ± 4,2	16,7 ± 3,9	37,5 ± 5,7	23,1 ± 4,6	25,9 ± 4,1	30,2 ± 3,9	30,8 ± 5,2	34,3 ± 5,1	P <sub>I-III</sub> * P <sub>II-VI</sub> *

\* – p ≤ 0,05, \*\* – p < 0,01, \*\*\* – p < 0,001.

У мальчиков же регистрируется выраженное снижение ИПР (в 3 раза) на фоне двукратного увеличения случаев ДЭС (с 17,9 ± 4,2 % до 37,5 ± 5,7 %, p < 0,05), что может свидетельствовать о невысокой мотивации у них к учебной работе предлагаемого формата.

При использовании ПК на уроке в течение более продолжительного времени (21–30 минут) все изучаемые показатели у девочек стабилизируются, несколько возрастает ИПР (до 0,7 усл.ед.), наблюдается тенденция к снижению распространенности случаев явного и выраженного учебного утомления. Вместе с тем на данном временном отрезке у них увеличивается распространенность ДЭС (с 16,7 ± 3,9 % (без ПК) до 30,2 ± 3,9 % (с ПК 21–30 мин), p < 0,05). У мальчиков также возрастает величина ИПР, но при этом снижается точность

корректурной работы (с 5,3 ± 0,4 ст.ош. до 6,3 ± 0,2 ст.ош., p < 0,05).

Наиболее выраженные негативные изменения точности работы (при сравнении этого показателя на уроках без ПК с показателем на уроках с использованием ПК до 20 мин и на уроках с ПК более 30 мин) регистрируются у мальчиков при работе с ПК более 30 минут – 8,3 ± 0,4 ст.ош. против 5,3 ± 0,4 ст.ош., p < 0,001. Кроме того, количество работ без ошибок значительно уменьшается у мальчиков только на уроках с длительным использованием ПК: 9,5 ± 4,5 % против 27,6 ± 8,3 % на уроках без ПК, p < 0,05.

Так, можно констатировать, что на уроках с использованием ПК изменения основных параметров умственной работоспособности мальчиков и девочек, учащихся 5–6-х классов, зависят как от использования ПК в учебном про-

цессе в принципе, так и от продолжительности непрерывной работы за компьютером. Негативное влияние на большинство показателей УР у девочек оказывает даже непродолжительная работа с ПК, для мальчиков же значимым фактором в развитии учебного утомления, проявляющегося в выраженном снижении точности корректурной работы, является работа с компьютером на уроке более 30 минут. Согласно данным предыдущих исследований [13, 14], работа с компьютером для мальчиков, по сравнению с девочками, увеличивает мотивацию к учебной деятельности, вызывает больший интерес и чувство азарта. Вместе с тем некоторая, на первый взгляд, несогласованность между распространенностью ДЭС и динамикой показателей УР у детей обоего пола говорит, скорее всего, о негативной реакции мальчиков на вид предлагаемой им деятельности (не представляет интереса содержание учебных заданий), а у девочек отрицательные эмоциональные реакции проявляются позже, на фоне развития учебного утомления.

Увеличение времени работы за ПК у мальчиков отражается негативными изменениями точности корректурной работы. У девочек же, помимо этого, увеличением объема корректурной работы в сочетании с высокой распространенностью случаев явного и выраженного утомления.

На следующем возрастном этапе, в 7–8-х классах (табл. 3), на уроках с ПК проявляется более выраженная устойчивость к учебному утомлению у девочек. Они лидируют по объему корректурной работы ( $327,6 \pm 6,4$  п.з. против  $291,2 \pm 9,4$  п.з. у мальчиков,  $p < 0,01$ ), по ее точности ( $4,0 \pm 0,1$  ст.ош. против  $6,0 \pm 0,3$  ст.ош. у мальчиков,  $p < 0,001$ ), по количеству работ без ошибок ( $20,4 \pm 2,9$  % против  $8,9 \pm 3,3$  %,  $p < 0,05$ ). ИПР у них максимально приближается к условной норме и достигает  $0,9$  усл.ед. (у мальчиков  $0,7$  усл.ед.) при одинаковой распространенности случаев явного и выраженного утомления.

У мальчиков и девочек 7–8-х классов на уроках без ПК наблюдаются значимые разли-

чия в точности корректурной работы в пользу девочек ( $5,5 \pm 0,4$  ст.ош. против  $9,1 \pm 0,8$  ст.ош. у мальчиков,  $p < 0,01$ ). Тем не менее обращает на себя внимание низкий уровень ИПР ( $0,5$  усл.ед.), что свидетельствует о преобладании неудовлетворительно и плохо выполненных работ над выполненными хорошо и отлично. Высокий уровень распространенности случаев явного и выраженного утомления (более 55 %) говорит о высокой физиологической стоимости учебного процесса для детей обоего пола. О состоянии эмоционального дискомфорта девочки сообщают фактически в два раза чаще по сравнению с мальчиками после уроков как с использованием, так и без использования ПК ( $41,1 \pm 2,9$  % против  $20,0 \pm 4,1$  %,  $p < 0,01$ , после уроков с ПК и  $45,0 \pm 6,1$  % против  $17,6 \pm 4,3$  % после уроков без ПК,  $p < 0,01$ ). Это обстоятельство свидетельствует о том, что использование ПК на данном возрастном этапе не является определяющим фактором в развитии у девочек ДЭС.

Анализ показателей УР в конце уроков с разными временными отрезками работы с ПК в изучаемый возрастной период показывает (табл. 4), что при использовании ПК до 20 минут на уроке значимых изменений показателей корректурной работы у детей обоего пола не регистрируется, что можно объяснить более длительным стажем их работы с ПК как в учебной, так и в неучебной деятельности, развитием определенного уровня тренированности к такой нагрузке.

При непрерывной работе с ПК на следующем временном отрезке (от 21 до 30 минут) наблюдаются значимые улучшения в точности корректурной работы как у мальчиков ( $5,0 \pm 0,4$  ст.ош. против  $9,1 \pm 0,8$  ст.ош.,  $p < 0,01$ ), так и у девочек ( $3,8 \pm 0,2$  ст.ош. против  $5,5 \pm 0,4$  ст.ош.,  $p < 0,01$ ). В этот же период девочки опережают мальчиков по объему, уровню точности корректурной работы и величине ИПР. При этом распространенность ДЭС у них в 2 раза выше, чем у мальчиков ( $42,1 \pm 4,1$  % против  $18,4 \pm 4,1$  %,  $p < 0,01$ ).

**Таблица 3. Показатели корректурной работы и распространенность дискомфортных эмоциональных состояний (ДЭС) у мальчиков и девочек 7–8-х классов после уроков с использованием и без использования персонального компьютера (ПК)**

**Table 3. Indicators of correction work and prevalence of uncomfortable emotional states in boys and girls of 7–8 grades after classes with and without the use of a personal computer (PC)**

Показатели	Уроки с ПК		Уроки без ПК		P
	мальчики (I)	девочки (II)	мальчики (III)	девочки (IV)	
Количество ч/исследований	79	191	17	39	
Объем корректурной работы (количество прослеженных знаков)	$291,2 \pm 9,4$	$327,6 \pm 6,4$	$301,0 \pm 21,7$	$341,7 \pm 14,1$	$P_{I-II}^{**}$
Точность корректурной работы (количество стандартизованных ошибок на 500 зн.)	$6,0 \pm 0,3$	$4,0 \pm 0,1$	$9,1 \pm 0,8$	$5,5 \pm 0,4$	$P_{I-II}^{***}$ $P_{II-IV}^{**}$ $P_{I-III}^{**}$ $P_{II-IV}^{**}$
Количество работ без ошибок, %	$8,9 \pm 3,2$	$20,4 \pm 2,9$	$0,0 \pm 0,0$	$10,3 \pm 4,9$	$P_{I-II}^{*}$
Интегральный показатель работоспособности (ИПР), усл.ед.	0,7	0,9	0,5	0,5	
Количество сдвигов № 7–9 (явное и выраженное утомление, %)	$41,5 \pm 6,8$	$46,1 \pm 4,6$	$61,5 \pm 13,5$	$55,2 \pm 9,2$	
Дискомфортные эмоциональные состояния, ДЭС, %	$20,0 \pm 4,1$	$41,1 \pm 2,9$	$17,6 \pm 4,3$	$45,0 \pm 6,1$	$P_{I-II}^{**}$ $P_{II-IV}^{**}$

\* –  $p \leq 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$ , \*\*\* –  $p < 0,001$ .

**Таблица 4. Влияние продолжительности работы за персональным компьютером на уроке на показатели корректурной работы учащихся 7–8-х классов разного пола**

**Table 4. The influence of the duration of work at the personal computer in the classroom on the indicators of the correct work of students of 7–8 classes of different sex**

Время использования ПК на уроке	Без ПК		ПК – до 20 минут		ПК – 21–30 минут		ПК – больше 30 минут		P
	мальчики (I)	девочки (II)	мальчики (III)	девочки (IV)	мальчики (V)	девочки (VI)	мальчики (VII)	девочки (VIII)	
Показатели									
Количество ч/исследований	17	39	10	19	37	96	32	76	
Объем корректурной работы (количество прослеженных знаков)	301,0 ± 21,7	341,7 ± 14,1	303,6 ± 31,6	340,4 ± 15,6	300,3 ± 14,7	335,0 ± 9,3	276,7 ± 12,4	315,0 ± 10,4	P <sub>V-VI</sub> * P <sub>VII-VIII</sub> *
Точность корректурной работы (количество стандартизованных ошибок на 500 зн.)	9,1 ± 0,8	5,5 ± 0,4	7,5 ± 0,9	4,6 ± 0,5	5,0 ± 0,4	3,8 ± 0,2	6,8 ± 0,5	4,0 ± 0,2	P <sub>I-II</sub> ** P <sub>III-IV</sub> ** P <sub>V-VI</sub> ** P <sub>VII-VIII</sub> ***
Количество работ без ошибок, %	0,0 ± 0,0	10,3 ± 4,9	10,0 ± 9,5	10,5 ± 7,0	10,8 ± 5,1	18,8 ± 4,0	6,3 ± 4,3	25,0 ± 5,0	P <sub>VII-VIII</sub> *
Интегральный показатель работоспособности (ИПР), усл.ед.	0,5	0,5	0,3	0,6	1,2	1,5	0,4	0,3	
Количество сдвигов № 7–9 (явное и выраженное утомление, %)	61,5 ± 13,5	55,2 ± 9,2	57,1 ± 18,7	43,8 ± 12,4	29,0 ± 8,2	36,2 ± 5,8	60,0 ± 12,6	70,0 ± 8,4	P <sub>V-VII</sub> * P <sub>VI-VIII</sub> *
Дискомфортные эмоциональные состояния, ДЭС, %	17,6 ± 4,3	45,0 ± 6,1	20,0 ± 4,3	30,0 ± 5,1	18,4 ± 4,1	42,1 ± 5,0	21,9 ± 4,5	42,9 ± 5,4	P <sub>I-II</sub> ** P <sub>V-VI</sub> ** P <sub>VII-VIII</sub> **

\* –  $p \leq 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$ , \*\*\* –  $p < 0,001$ .

При работе с ПК более 30 минут девочки продолжают лидировать по количеству просмотренных знаков, уровню точности работы, количеству работ без ошибок. Однако резкий подъем распространенности случаев явного и выраженного учебного утомления как у девочек (с  $36,2 \pm 5,8\%$  до  $70,0 \pm 8,4\%$ ,  $p < 0,01$ ), так и у мальчиков (с  $29,0 \pm 8,2\%$  до  $60,0 \pm 12,6\%$ ,  $p < 0,05$ ), а также значительное снижение величины ИПР у детей обоего пола свидетельствуют о несоответствии учебной нагрузки их функциональным возможностям и о более высокой физиологической стоимости этой нагрузки для девочек – им удается удерживать высокий уровень показателей УР на фоне значительной распространенности случаев явного и выраженного утомления. Об этом говорит и высокая распространенность ДЭС у девочек относительно мальчиков ( $42,9 \pm 5,4\%$  против  $21,9 \pm 4,5\%$ ,  $p < 0,01$ ).

К окончанию основной школы в 9-м классе (табл. 5) выявлено, что использование ПК в учебном процессе способствует у девочек снижению уровня ИПР (с 2,2 усл.ед. до 1,0 усл.ед., что является условной нормой). Тем не менее объем корректурной работы у них достаточно высокий и значительно превышает аналогичный показатель у мальчиков ( $412,4 \pm 6,5$  п.з. у девочек против  $375,0 \pm 7,2$  п.з. у мальчиков,  $p < 0,01$ ). У мальчиков же на уроках с ПК уменьшается количество стандартизованных ошибок, т.е. возрастает точность корректурной работы (с  $7,1 \pm 0,5$  ст.ош. до  $5,5 \pm 0,2$  ст.ош.,  $p < 0,01$ ), и увеличивается ИПР (с 0,6 усл.ед. до 1,1 усл.ед.). Все это показывает различия в реакциях мальчиков и девочек на воздействующий фактор, а также подтверждает наличие высокой мотивационной составляющей к работе с ПК у мальчиков [10, 13].

**Таблица 5. Показатели корректурной работы и распространенность дискомфортных эмоциональных состояний (ДЭС) у мальчиков и девочек 9-х классов после уроков с использованием и без использования персонального компьютера (ПК)**

**Table 5. Indicators of correct work and prevalence of uncomfortable emotional states in boys and girls of the 9th grade after school with and without the use of a personal computer (PC)**

Уроки	Уроки с ПК		Уроки без ПК		P
	мальчики (I)	девочки (II)	мальчики (III)	девочки (IV)	
Показатели					
Количество ч/исследований	170	209	29	37	
Объем корректурной работы (количество прослеженных знаков)	375,0 ± 7,2	412,4 ± 6,5	355,7 ± 15,8	387,3 ± 13,2	P <sub>I-II</sub> **
Точность корректурной работы (количество стандартизованных ошибок на 500 зн.)	5,5 ± 0,2	5,1 ± 0,2	7,1 ± 0,5	5,4 ± 0,4	P <sub>III-IV</sub> * P <sub>I-III</sub> **
Количество работ без ошибок, %	15,3 ± 2,8	13,4 ± 2,4	6,9 ± 4,7	16,2 ± 6,1	
Интегральный показатель работоспособности (ИПР), усл.ед.	1,1	1,0	0,6	2,2	
Количество сдвигов № 7–9 (явное и выраженное утомление, %)	34,4 ± 5,0	39,2 ± 4,8	47,8 ± 10,4	30,0 ± 8,4	
Дискомфортные эмоциональные состояния, ДЭС, %	18,6 ± 3,6	29,3 ± 3,4	44,8 ± 6,4	27,0 ± 4,9	P <sub>I-II</sub> * P <sub>III-IV</sub> * P <sub>I-III</sub> **

\* –  $p \leq 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$ , \*\*\* –  $p < 0,001$

На уроках без ПК девочки опережают мальчиков по точности работы ( $5,4 \pm 0,4$  ст.ош. против  $7,1 \pm 0,5$  ст.ош.,  $p < 0,05$ ) и уровню ИПР, в 3,7 раза превышающему аналогичный показатель у мальчиков ( $2,2$  усл.ед. против  $0,6$  усл.ед.).

Распространенность ДЭС у девочек не отличается:  $29,3 \pm 3,4$  % после уроков с ПК и  $27,0 \pm 4,9$  % после уроков без ПК, что свидетельствует об отсутствии выраженного влияния фактора «ПК» на их эмоциональное состояние. У мальчиков иная ситуация. На уроках с ПК их эмоциональное состояние преимущественно комфортное – ДЭС регистрируется меньше, чем у девочек ( $18,6 \pm 3,6$  против  $29,3 \pm 3,4$  %,  $p < 0,05$ ), на уроках без ПК – обратная ситуация: ДЭС у мальчиков в 1,5 раза превышает аналогичный показатель у девочек ( $44,8 \pm 6,4$  % против  $27,0 \pm 4,9$  %,  $p < 0,05$ ). Таким образом, работа с ПК на уроке более чем в 2 раза снижает распространенность ДЭС у мальчиков ( $44,8 \pm 6,4$  % до  $27,0 \pm 4,9$  %,  $p < 0,01$ ).

Анализируя изучаемые показатели в различные временные отрезки (табл. 6), можно заключить, что мальчики позитивно реагируют на внедрение ПК в учебный процесс на продолжительный отрезок времени (до 20 минут). При стабильном объеме просмотренных знаков у них в 2 раза улучшается точность корректурной работы (с  $7,1 \pm 0,5$  ст.ош. до  $3,6 \pm 0,3$  ст.ош.,  $p < 0,001$ ), почти в 5 раз возрастает количество работ, выполненных без ошибок (с  $6,9 \pm 4,7$  % до  $33,3 \pm 7,5$  %,  $p < 0,01$ ), в 3,8 раза увеличивается ИПР (с  $0,6$  усл.ед. до  $2,3$  усл.ед.) при значимом снижении случаев явного и выраженного утомления (с  $47,8 \pm 10,4$  % до  $14,3 \pm 6,6$  %,  $p < 0,05$ ), а также распространенности ДЭС (с  $44,8 \pm 6,4$  % до  $10,3 \pm 3,1$  %,  $p < 0,01$ ). У девочек же в 1,5 раза снижается ИПР (с  $2,2$  усл.ед. до  $1,4$  усл.ед.), оставаясь выше условной нор-

мы. Остальные показатели УР и эмоционального состояния значимо не изменяются.

На уроках с непрерывным использованием ПК от 21 до 30 минут девочки сохраняют устойчивость к развитию учебного утомления. Все показатели корректурной работы и эмоционального состояния стабильны, за исключением некоторого снижения ИПР (до  $0,9$  усл.ед.). У мальчиков же наблюдается противоположная ситуация. Выраженно ухудшается точность работы (с  $3,6 \pm 0,3$  ст.ош. до  $6,1 \pm 0,3$  ст.ош.,  $p < 0,001$ ), снижается количество работ без ошибок (с  $33,3 \pm 7,5$  % до  $9,9 \pm 3,3$  %,  $p < 0,05$ ), в 3 раза уменьшается ИПР (с  $2,3$  усл.ед. до  $0,7$  усл.ед.) при увеличении случаев явного и выраженного утомления (с  $14,3 \pm 6,6$  % до  $48,6 \pm 8,2$  %,  $p < 0,01$ ) и распространенности ДЭС (с  $10,3 \pm 3,1$  % до  $22,9 \pm 4,3$  %,  $p < 0,05$ ). На уроках с длительным непрерывным использованием ПК (более 30 минут) у девочек снижается точность работы – количество стандартизованных ошибок возрастает с  $4,4 \pm 0,2$  до  $6,5 \pm 0,3$  ( $p < 0,001$ ), что свидетельствует о развитии у них учебного утомления. У мальчиков же значимые изменения изучаемых показателей не регистрируются.

К окончанию основной школы можно констатировать наличие у девочек достаточной степени устойчивости к развитию учебного утомления на уроках с использованием компьютера, в отличие от мальчиков. Несмотря на то, что внедрение ПК в учебный процесс в целом способствует у мальчиков повышению мотивации и интереса к занятиям, но способы организации таких уроков, характер предлагаемых заданий, ориентированные преимущественно на девочек [12, 16, 18–20], негативно отражаются на функциональном состоянии организма мальчиков, что способствует быстрому развитию у них учебного утомления.

**Таблица 6. Влияние продолжительности за работы за персональным компьютером на уроке на показатели корректурной работы учащихся 9-х классов разного пола**

**Table 6. The influence of the duration of the work at the personal computer in the classroom on the performance of correct work of students of 9 classes of different gender**

Время использования ПК на уроке	Без ПК		ПК – до 20 минут		ПК – 21–30 минут		ПК – больше 30 минут		P
	мальчики (I)	девочки (II)	мальчики (III)	девочки (IV)	мальчики (V)	девочки (VI)	мальчики (VII)	девочки (VIII)	
Количество ч/исследований	29	37	39	54	81	92	50	63	
Объем корректурной работы (количество прослеженных знаков)	$355,7 \pm 15,9$	$387,3 \pm 13,2$	$363,1 \pm 15,5$	$403,5 \pm 11,0$	$376,7 \pm 10,9$	$406,8 \pm 9,6$	$381,6 \pm 11,8$	$428,2 \pm 13,2$	$P_{III-IV}^*$ $P_{V-VI}^{***}$ $P_{VII-VIII}^{***}$
Точность корректурной работы (количество стандартизованных ошибок на 500 зн.)	$7,1 \pm 0,5$	$5,4 \pm 0,4$	$3,6 \pm 0,3$	$4,6 \pm 0,3$	$6,1 \pm 0,3$	$4,4 \pm 0,2$	$5,9 \pm 0,3$	$6,5 \pm 0,3$	$P_{I-II}^*$ $P_{III-IV}^*$ $P_{V-VI}^{***}$ $P_{I-III}^{***}$ $P_{III-V}^{***}$ $P_{VI-VIII}^{***}$
Количество работ без ошибок, %	$6,9 \pm 4,7$	$16,2 \pm 6,1$	$33,3 \pm 7,5$	$16,7 \pm 5,1$	$9,9 \pm 3,3$	$14,1 \pm 3,6$	$10,0 \pm 4,2$	$9,5 \pm 3,7$	$P_{I-III}^{**}$ $P_{III-V}^*$
Интегральный показатель работоспособности (ИПР), усл.ед.	0,6	2,2	2,3	1,4	0,7	0,9	1,3	0,8	
Количество сдвигов № 7–9 (явное и выраженное утомление, %)	$47,8 \pm 10,4$	$30,0 \pm 8,4$	$14,3 \pm 6,6$	$31,0 \pm 8,6$	$48,6 \pm 8,2$	$50,0 \pm 7,5$	$36,0 \pm 9,6$	$31,0 \pm 8,6$	$P_{I-III}^*$ $P_{III-V}^{**}$
Дискомфортные эмоциональные состояния, ДЭС, %	$44,8 \pm 6,4$	$27,0 \pm 4,9$	$10,3 \pm 3,1$	$29,6 \pm 5,0$	$22,9 \pm 4,3$	$34,1 \pm 4,8$	$18,4 \pm 4,0$	$22,2 \pm 4,4$	$P_{I-II}^*$ $P_{III-IV}^{**}$ $P_{III-V}^{**}$ $P_{I-III}^{**}$ $P_{III-V}^*$

\* –  $p \leq 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$ , \*\*\* –  $p < 0,001$ .

**Выводы.** Таким образом, можно заключить, что использование компьютера в учебном процессе является значимым фактором формирования утомления для учащихся обоего пола, однако характер и уровень реакции на него неодинаков у мальчиков и девочек. Показано, что использование ПК на уроке предопределяет разнообразные изменения изучаемых показателей, направленность которых зависит от пола, возраста и времени его использования в учебной деятельности. Различная продолжительность использования ПК влияет, прежде всего, на качественный показатель корректурной работы – ее точность.

В период обучения в 5–6-х классах наиболее выраженные реакции на внедрение ПК в учебный процесс на уроке показывают девочки. Использование компьютера на уроке не более 20 минут вызывает у них негативные изменения основных показателей работоспособности. Вместе с тем увеличение распространенности ДЭС регистрируется у них при более длительной работе с ПК. На этом учебном этапе мальчики более устойчивы к развитию учебного утомления, которое регистрируется у них не ранее, чем через 30 и более минут работы с ПК, однако негативные эмоциональные реакции проявляются у них даже при незначительном времени использования ПК на уроке, что можно связать с отсутствием у них мотивации к предлагаемой учебной деятельности.

В 7–8-х классах учащиеся обоего пола положительно реагируют на включение ПК в учебный процесс. Статистически значимые изменения изучаемых показателей фиксируются в период использования ПК от 21 до 30 минут. Тем не менее можно говорить о значительной физиологической стоимости учебного процесса для девочек в этот период, поскольку им удается удерживать более высокие, по сравнению с мальчиками, показатели умственной работоспособности на фоне большой распространенности случаев явного и выраженного утомления и дискомфортных эмоциональных состояний.

В 9-м классе внедрение ПК в учебный процесс позитивно отражается на функциональном состоянии организма мальчиков. Регистрируется высокая точность корректурной работы, почти треть работ выполнена без ошибок, распространенность ДЭС незначительна, ИПР более чем в 2 раза превышает условную норму при минимальном уровне учебного утомления. Однако увеличение времени работы за ПК сопровождается у них быстрым его развитием с ухудшением всех изучаемых показателей. Девочки этой возрастной группы демонстрируют большую устойчивость к образовательным нагрузкам. Только при работе с ПК более 30 минут у них значимо снижается точность корректурной работы.

Полагаем, что организация учебного процесса, методически ориентированная в основном на девочек [16], в конечном итоге формирует у них устойчивость к учебным нагрузкам, тогда как для мальчиков является негативным фактором. Доказательством служит тот факт,

что от начала к концу обучения в основной школе, на фоне растущей интенсификации обучения, устойчивость к учебным нагрузкам, связанным с использованием ПК на уроках, у девочек увеличивается, а у мальчиков уменьшается. Это свидетельствует о необходимости учета различных психофизиологических реакций детей разного пола, а также особенностей восприятия ими учебной информации при разработке методического обеспечения учебного процесса, связанного с использованием персонального компьютера.

#### ЛИТЕРАТУРА

(п. 18–20 см. References)

1. **Вятлева О.А.** Нейробиологические особенности мальчиков и девочек (научный обзор) // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2016. № 2. С. 12–17.
2. **Вятлева О.А.** Успешность мальчиков и девочек в образно-пространственной деятельности на разных этапах пубертатного периода: значение полушарных мозговых стратегий // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2015. № 4. С. 41.
3. **Грибанов А.В., Джос Ю.С.** Половые различия спектральных характеристик фоновой ЭЭГ у детей младшего школьного возраста // Вестник Российской академии медицинских наук. 2016. № 1. С. 52–60.
4. **Куинджи Н.Н.** Гендерный подход к обучению и воспитанию детей в школе: физиологические, гигиенические и социальные аспекты. М.: Пашков дом, 2010. 78 с.
5. **Кучма В.Р.** Охрана здоровья детей и подростков в национальной стратегии действий в интересах детей на 2012–2017 годы // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2013. № 1. С. 4–10.
6. **Кучма В.Р., Степанова М.И., Уланова С.А. и др.** Сохранение здоровья школьников путем оптимизации их обучения // Российский педиатрический журнал. 2011. № 3. С. 42–46.
7. **Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Надеждин Д.С.** Возрастно-половые особенности психофизиологического развития школьников // Российский педиатрический журнал. 2016. № 19(6). С. 367–373.
8. **Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Рапопорт И.К. и др.** Школы здоровья в России: принципы и организация работы. Мониторинг развития и эффективность. М.: Просвещение, 2012. 128 с.
9. **Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Степанова М.И.** Гигиенические проблемы школьных инноваций. М.: НИЦЗД РАМН, 2009. 240 с.
10. **Лапонова Е.Д.** Гигиеническая оценка дифференцированного подхода к организации обучения подростков разного пола // Здоровье населения и среда обитания. 2015. № 8 (269). С. 30–33.
11. **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. С. 10–16.
12. **Сиротюк А.Л.** Психофизиологические основы обучения школьников. М.: ТЦ Сфера, 2007. С. 31–40.
13. **Степанова М.И., Сазанюк З.И., Лапонова Е.Д. и др.** Гигиеническая регламентация занятий школьников за компьютером // Здоровье населения и среда обитания. 2012. № 8. С. 25–27.
14. **Степанова М.И., Сазанюк З.И., Лапонова Е.Д. и др.** Обоснование регламентов использования компьютеров с жидкокристаллическим монитором в процессе учебных занятий // Гигиена и санитария. 2014. Т. 93. № 1. С. 108–110.
15. **Степанова М.И., Сазанюк З.И., Поленова М.А. и др.** Здоровьесберегающие возможности педагогических технологий // Гигиена и санитария. 2012. № 2. С. 52–55.
16. **Хасан Б.И., Бреслав Г.М.** Пол и образование: анализ конфликтов половозрастной идентификации. Красноярск: КГУ, 1996. 174 с.
17. Этические принципы проведения медицинских исследований с участием человека в качестве субъекта:

Хельсинкская декларация Всемирной медицинской ассоциации: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.psychopravo.ru/law/int/helsinki-deklaraciya.htm> (дата обращения: 01.08.2018).

### REFERENCES

1. Vyatleva O.A. Nejrobiologicheskie osobennosti mal'chikov i devochek (nauchnyj obzor) [Neurobiological features of boys and girls (scientific review)]. *Voprosy shkol'noj i universitetskoj meditsiny i zdorov'ya*, 2016, no. 2, pp. 12–17. (In Russ.)
2. Vyatleva O.A. Uspeshnost' mal'chikov i devochek v obrazno-prostranstvennoj deyatel'nosti na raznyh etapakh pubertatnogo perioda: znachenie polusharnykh mozgovykh strategij [Successfulness of boys and girls in imaginative and spatial activities at different stages of puberty: the importance of hemispheric brain strategies]. *Voprosy shkol'noj i universitetskoj meditsiny i zdorov'ya*, 2015, no. 4, pp. 41. (In Russ.)
3. Gribanov A.V., Dzhos Yu.S. Polovye razlichiya spektral'nykh kharakteristik fonovoj EEG u detej mladshogo shkol'nogo vozrasta [Gender differences in spectral characteristics of baseline EEG in children of primary school age]. *Vestnik Rossijskoj akademii meditsinskikh nauk*, 2016, no. 1, pp. 52–60. (In Russ.)
4. Kuindzhi N.N. Gendernyj podkhod k obucheniyu i vospitaniyu detej v shkole: fiziologicheskie, gigenicheskie i social'nye aspekty [Gender approach to teaching and education of children in school: physiological, hygienic and social aspects]. Moscow: Pashkov dom Publ., 2010, 78 p. (In Russ.)
5. Kuchma V.R. Okhrana zdorov'ya detej i podrostkov v nacional'noj strategii dejstvij v interesakh detej na 2012–2017 gody [Helthcare of children and adolescents in the national strategy for action for children for 2012–2017]. *Voprosy shkol'noj i universitetskoj meditsiny i zdorov'ya*, 2013, no. 1, pp. 4–10. (In Russ.)
6. Kuchma V.R., Stepanova M.I., Ulanova S.A. et al. Sokhranenie zdorov'ya shkol'nikov putem optimizatsii ikh obucheniya [Maintaining the health of schoolchildren by optimizing their learning process]. *Rossijskij pediatricheskij zhurnal*, 2011, no. 3, pp. 42–46. (In Russ.)
7. Kuchma V.R., Sukhareva L.M., Nadezhdin D.S. Vozrastnopolovye osobennosti psihofiziologicheskogo razvitiya shkol'nikov [Age and gender features of psychophysiological development of schoolchildren]. *Rossijskij pediatricheskij zhurnal*, 2016, no. 19 (6), pp. 367–373. (In Russ.)
8. Kuchma V.R., Sukhareva L.M., Rapoport I.K. et al. Shkoly zdorov'ya v Rossii: principy i organizatsiya raboty. Monitoring razvitiya i effektivnost' [Health schools in Russia: principles and organization of work. Monitoring of development and effectiveness]. Moscow: Prosveshchenie Publ., 2012, 128 p. (In Russ.)
9. Kuchma V.R., Sukhareva L.M., Stepanova M.I. Gigenicheskie problemy shkol'nykh innovatsij [Hygienic problems of school innovations]. Moscow: NCZD RAMN Publ., 2009, 240 p. (In Russ.)
10. Laponova E.D. Gigenicheskaya otsenka differencirovanogo podkhoda k organizatsii obucheniya podrostkov raznogo pola [Hygienic assessment of the differentiated approach to the organization of learning process of adolescents of different gender]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2015, no. 8 (269), pp. 30–33. (In Russ.)
11. Rapoport I.K., Sokolova S.B., Chubarovskij V.V. Zabolevaemost' shkol'nikov i problemy sozdaniya profilakticheskoy sredy v obshcheobrazovatel'nykh organizatsiyakh [Morbidity of schoolchildren and problems of creating a preventive environment in educational institutions]. *Voprosy shkol'noj i universitetskoj meditsiny i zdorov'ya*, 2014, no. 3, pp. 10–16. (In Russ.)
12. Sirotyuk A.L. Psikhofiziologicheskie osnovy obucheniya shkol'nikov [Physiological bases of teaching of schoolchildren]. Moscow: TC Sfera Publ., 2007, pp. 31–40. (In Russ.)
13. Stepanova M.I., Sazanyuk Z.I., Laponova E.D. et al. Gigenicheskaya reglamentatsiya zanyatij shkol'nikov za komp'yuterom [Hygienic regulation of schoolchildren' classes at the computer]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2012, no. 8, pp. 25–27. (In Russ.)
14. Stepanova M.I., Sazanyuk Z.I., Laponova E.D. et al. Obosnovanie reglamentov ispol'zovaniya komp'yutеров s zhidkokristallicheskim monitorom v processe uchebnykh zanyatij [Substantiation of regulations for the use of computers with liquid crystal monitor in lessons]. *Gigiena i sanitariya*, 2014, vol. 93, no. 1, pp. 108–110. (In Russ.)
15. Stepanova M.I., Sazanyuk Z.I., Polenova M.A. et al. Zdorovesberegayushchie vozmozhnosti pedagogicheskikh tekhnologij [Health-saving opportunities of pedagogical technologies]. *Gigiena i sanitariya*, 2012, no. 2, pp. 52–55. (In Russ.)
16. Khasan B.I., Breslav G.M. Pol i obrazovanie: analiz konfliktov polovozrastnoj identifikatsii [Gender and education: conflict analysis of gender and age identification]. Krasnoyarsk: KGU Publ., 1996, 174 p. (In Russ.)
17. Eticheskie printsipy provedeniya meditsinskikh issledovaniy s uchastiem cheloveka v kachestve subjekta: Hel'sinskaja deklaratsiya Vsemirnoj meditsinskoj asociatsii [Ethical principles of medical research with human participation as a subject: Helsinki Declaration of the World Medical Association]. Available at: <http://www.psychopravo.ru/law/int/helsinki-deklaraciya.htm> (accessed 01.08.2018). (In Russ.)
18. Burman D.D., Bitan T., Booth J.R. Sex differences in neural processing of language among children / Burman D.D., Bitan T., Booth J.R. // *Neuropsychologia*, 2009, no. 46(5), pp. 1349–1362.
19. Laponova E., Vyatleva O., Rapoport I., Stepanova M. Accounting for gender identity in education is one of the bridges to improving the health of schoolchildren. In: The materials of 19th biennial EUSUHM Congress «Mind the gap! Building bridges to health for all young people». 6–8 September 2017: 204.
20. Magon A.J. Gender, the Brain and Education: Do Boys and Girls Learn Differently? University of Victoria, 2009, 108 p.

#### Контактная информация:

**Лапонова** Евгения Дмитриевна, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории комплексных проблем гигиены детей и подростков ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, старший преподаватель кафедры гигиены ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России  
e-mail: laponova\_ed@mail.ru.

#### Contact information:

**Laponova** Evgeniya, Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Complex Problems of Hygiene of Children and Adolescents of National Medical Research Center for Children's Health of the Ministry of Health of Russia, senior lecturer of the Department of Hygiene of the Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of Russia  
e-mail: laponova\_ed@mail.ru.

