

ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ ЭМП МОБИЛЬНЫХ ТЕЛЕФОНОВ ДЛЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ. ИТОГИ ЕДИНСТВЕННОГО В МИРЕ 14 – ЛЕТНЕГО ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Н.И. Хорсева^{1,2}, Ю.Г. Григорьев^{3,4}, П.Е. Григорьев^{5,6}

¹ФБУН Институт биохимической физики им. Н.М.Эмануэля РАН, Москва, Россия

²ФБУН Институт космических исследований РАН, Москва, Россия

sheridan1957@mail.ru

³Российский Комитет по защите от неионизирующего излучения (РНКЗНИ)

ФМБЦ им. А.И. Бурназяна, Москва, Россия profgrig@gmail.com

⁴Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Россия.

⁵Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия grigorievpe@cfuv.ru

Представлены итоги единственного в мире 14-летнего исследования воздействия электромагнитного излучения мобильных телефонов (МТ) на психофизиологические показатели детей и подростков. Установлены негативные, статистически значимые ухудшения показателей сенсомоторных реакций, утомления, работоспособности, когнитивных функций. Показано, что профилактические меры, направленные на безопасные режимы пользования мобильных телефонов (наушники, громкая связь, использование SMS, MMS) статистически значимо улучшают ВСЕ психофизиологические показатели.

ключевые слова: электромагнитное излучение, мобильные телефоны, дети, подростки, психофизиологические показатели

HAZARD ASSESSMENT OF ELECTROMAGNETIC FIELDS OF MOBILE PHONES FOR CHILDREN AND TEENAGERS. THE RESULTS OF THE WORLD'S ONLY LASTED 14-YEARS PHYSIOLOGICAL STUDIES

N.I. Khorseva^{1,2}, Yu.G. Grigoriev^{3,4}, P.E. Grigoriev^{4,5}

¹ FSBI of Russian Academy of Sciences Institute of biochemical physics named after N. M. Emanuel, Moscow.

² FSBI of science Space Research Institute of Russian Academy of Sciences", Moscow, Russia sheridan1957@mail.ru

³ Russian Committee on Non-Ionizing Radiation Protection (RCNIRP)

FMBC them. A.I. Burnazyan Moscow, Russia profgrig@gmail.com

⁴ V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia,

⁵ Tyumen State University, Tyumen, Russia,

grigorievpe@cfuv.ru

The results of the world's only lasted 14-years study of the impact of electromagnetic radiation from mobile phones on psychophysiological parameters of children and teenagers are presented. Negative, statistically significant deterioration of parameters of sensorimotor reactions, fatigue, working capacity, cognitive functions are established. It is shown that preventive measures aimed at safe modes of use of mobile phones (headphones, speakerphone, SMS, MMS) significantly improve all studied psychophysiological parameters. keywords: electromagnetic radiation, mobile phones, children, teenagers, psychophysiological parameters.

**Доклад на Всероссийской конференции
«Актуальные проблемы радиобиологии и гигиены неионизирующих излучений»
12-13 ноября 2019 года, Москва, www.bioemf.ru**

Известно, что все современные гаджеты - источники электромагнитных излучений (ЭМИ) разной интенсивности и работают на разных частотных диапазонах. Но особое место в этом ряду занимают сотовые (мобильные) (МТ) телефоны, ЭМИ которых в 2011 году Международным агентством по исследованию рака (IARC) отнесено к категории 2B – потенциально опасных и приводящих к развитию рака головного мозга [1]. Известно, что МТ является открытым и неконтролируемым источником ЭМИ радиочастотного диапазона. Впервые за всю историю цивилизации наши дети подносят этот источник ЭМИ непосредственно к голове, и подвергают облучению свой головной мозг [2,3], несмотря на то, что согласно пункту 6.9 СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190-03, МТ не рекомендуется использовать детям до 18 лет. Именно поэтому наше подрастающее поколение попадают в зону особого риска (о чем неоднократно отмечалось в решениях Российского Комитета по защите от неионизирующего излучения (РНКЗНИ) [2]), поскольку растущий организм на всех этапах своего развития наиболее уязвим к воздействию различных внешних факторов (WHO, Background, N3, 2003).

Зарубежные исследования в первую очередь опираются на эпидемиологические данные и результаты кратковременного воздействия ЭМИ МТ. Наши исследования построены на лонгитюдных наблюдениях с использованием психофизиологических параметров.

Материалы и методы

В 2006 году на базе Лицея 10, был организован и начал проводиться мониторинг психофизиологических показателей детей-пользователей мобильной связью, который с 2014 года продолжается в расширенном объеме на базе Лицея 17 в городе Химки Московской области. И на данный момент мы располагаем результатами собственного опыта лонгитюдного (более 14 лет) наблюдения. Важно отметить, что помимо основной группы дети - пользователи мобильных телефонов (МТ) - 1 161 человек, была сформирована контрольная группа детей и подростков, не использующих МТ (370 человек). Именно факт наличия контрольной группы является неоспоримым преимуществом наших исследований.

Основные блоки данного исследования подробно описаны в нашей книге [2]. Статистический анализ данных был выполнен в Центре БИОСТАТИСТИКА (E-mail: leo.biostat@gmail.com) под руководством доцента, к.т.н., Леонова В.П. и д.б.н. Григорьевым П.Е. зав. каф. медицинской физики и информатики Физико-технического института Крымского Федерального университета им. В.И. Вернадского

Результаты

Результаты комплексной диагностики указывают на мультивариантность возможного воздействия излучения мобильных телефонов на нервную систему детей и подростков:

- зарегистрировано увеличение времени простой слухо-моторной реакции (ПСМР) у детей-пользователей мобильными телефонами (МТ) по сравнению с контрольной группой и установлены закономерности их латеральных проявлений (регистрация испи- или контралатеральных эффектов может зависеть и от режима пользования МТ);

- впервые описаны эффекты увеличения числа нарушений фонематического восприятия и количества пропущенных сигналов [2], изменения параметров воспроизведения заданного ритма и индивидуальной минуты [4].

**Доклад на Всероссийской конференции
«Актуальные проблемы радиобиологии и гигиены неионизирующих излучений»
12-13 ноября 2019 года, Москва, www.bioemf.ru**

- зарегистрировано увеличение времени простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) у детей-пользователей мобильными телефонами (МТ) по сравнению с контрольной группой; установлены однонаправленные изменения показателей простых ПСМР и РЗМР при увеличении длительности пользования МТ. Мы полагаем, что этот факт может быть доказательством системной неблагоприятной реакции органов чувств на электромагнитное излучение мобильного телефона [2].

- в 39,7% случаев было зарегистрировано увеличение показателя утомляемости, причем в 30,3% случаев это увеличение было значительным. Показатели работоспособности снижались в 50,7% случаев. Для детей и подростков 7-11 летнего возраста (1364 измерения) только у 8,5% уровень сформированности мелкой моторики руки находятся в пределах возрастной нормы, что отражается на выполнении письменных работ, подчерке детей и подростков и может быть связано с использованием сенсорных экранов в современных гаджетах.

- выявлен дисбаланс в уровне сформированности произвольного внимания (ПВ) и смысловой памяти (СП): высокий уровень развития ПВ выявлен у 41,03% детей и подростков против 33,6% для СП, а дисгармоничный - для 21% (ПВ) и 36,25% (СП). Данный факт может свидетельствовать о том, что параметры СП для детей - пользователей мобильной связи снизились в большей степени, чем для параметров ПВ [5].

Последние пять лет на базе Лицея 17 проводится комплекс профилактических мер, направленный на снижение негативного воздействия МТ [6]. И эти мероприятия, в которые вовлечены все участники образовательного процесса, уже дали свои результаты: установлено, что безопасный режим пользования (наушники, громкая связь, использование SMS, MMS) статистически значимо улучшают ВСЕ психофизиологические показатели.

Заключение.

Проводимые нами 14 лет лонгитюдные исследования изменений психофизиологических показателей детей - пользователей мобильной связью, убедительно показывают, что хроническое воздействие ЭМИ МТ может негативно воздействовать на центральную нервную систему ребенка. Мы полагаем, что полученные результаты показывают, что дети уже находятся в группе риска.

Учитывая особую уязвимость детей к физическим факторам внешней среды и глубину проникновения ЭМИ МТ в мозг ребенка, мы полагаем, что с радиобиологической точки зрения уже назрела необходимость в разработке специального СанПиНа для всех имеющихся современных низкоинтенсивных источников электромагнитного излучения, включая Wi - Fi.

Литература

1. Григорьев Ю.Г. Возможность развития опухолей мозга у пользователей сотовыми телефонами (научная информация к решению Международного Агентства по исследованию (IARC) от 31 мая 2011 г.)// Радиационная биология. Радиоэкология. - 2011. - Т. 51. - № 5. - С. 633–638
2. Григорьев Ю.Г., Хорсева Н.И. Мобильная связь и здоровье детей. Оценка опасности применения мобильной связи детьми и подростками. Рекомендации детям и родителям. М.: Экономика, -2014, -230 с

**Доклад на Всероссийской конференции
«Актуальные проблемы радиобиологии и гигиены неионизирующих излучений»
12-13 ноября 2019 года, Москва, www.bioemf.ru**

3. Grigoriev Yu.G. Chapter 9. in book Mobile Communications and Public Health Edited by Marko Markov 2019 by Taylor & Francis Group, LLC p 223-236
4. Хорсева, Н.И., Аль-Курди О.Р., Шутьженко Н.Ю. Сенсомоторные реакции и длительность индивидуальной минуты у детей-пользователей мобильной связью/ Таврический журнал психиатрии. 2017 - Т.21 - № 1 (78) - С. 51-66
5. Grigoriev Yu.G., Khorseva N.I. Chapter 10. in book Mobile Communications and Public Health Edited by Marko Markov. 2019 by Taylor & Francis Group, LLC p 237-253
6. Марахова В.А., Хорсева Н.И. Профилактическая деятельность по здоровьесбережению детей-пользователей мобильными устройствами в общеобразовательных учреждениях. // Материалы Всерос. научно-практической конф. «Актуальные проблемы социально-педагогической деятельности в контексте социальной безопасности в современном российском обществе» Москва. Коломна: Госуд. социально-гуманитарный университет – 2017. - С 176-183

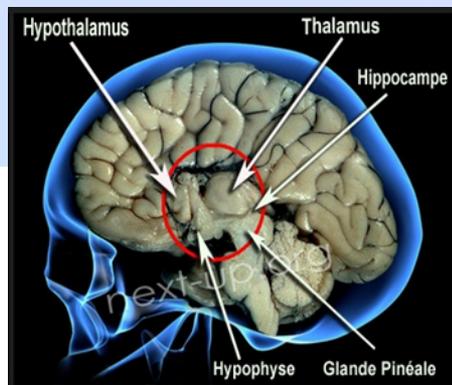


ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ ЭМП МОБИЛЬНЫХ ТЕЛЕФОНОВ ДЛЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ.

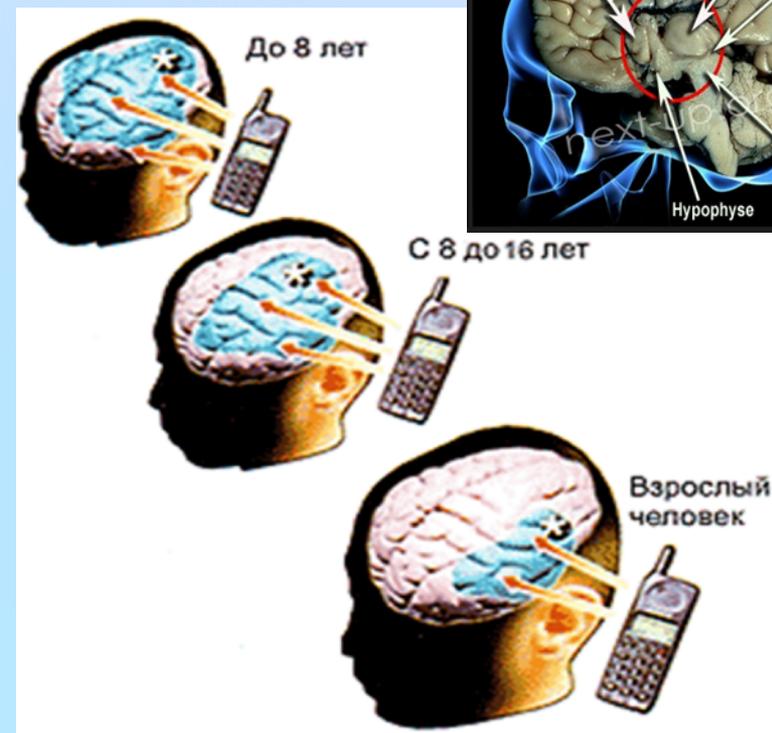
ИТОГИ ЕДИНСТВЕННОГО В МИРЕ 14 – ЛЕТНЕГО ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Хорсева Н.И., Григорьев Ю.Г. , Григорьев П.Е.

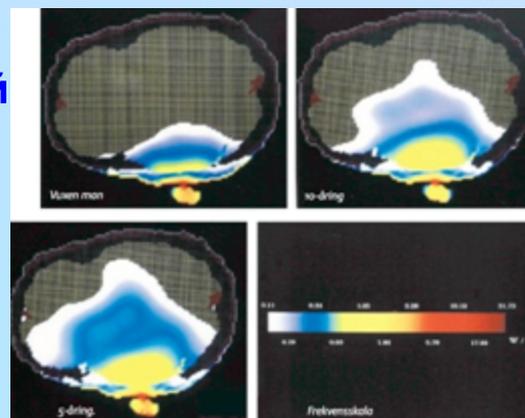
Мобильный телефон является **открытым**
и неконтролируемым источником
электромагнитного излучения.



Впервые за всю историю цивилизации ребенок подвергает ЭМ-облучению свой ГОЛОВНОЙ МОЗГ.



взрослый



ребенок 10 лет

ребенок 5 лет

Gandhi O. et. al., 1996



Впервые в мире организован и проводится многолетний мониторинг психофизиологических показателей детей-пользователей мобильной связью.

Впервые установлены закономерности изменения исследуемых параметров от режима пользования мобильными телефонами



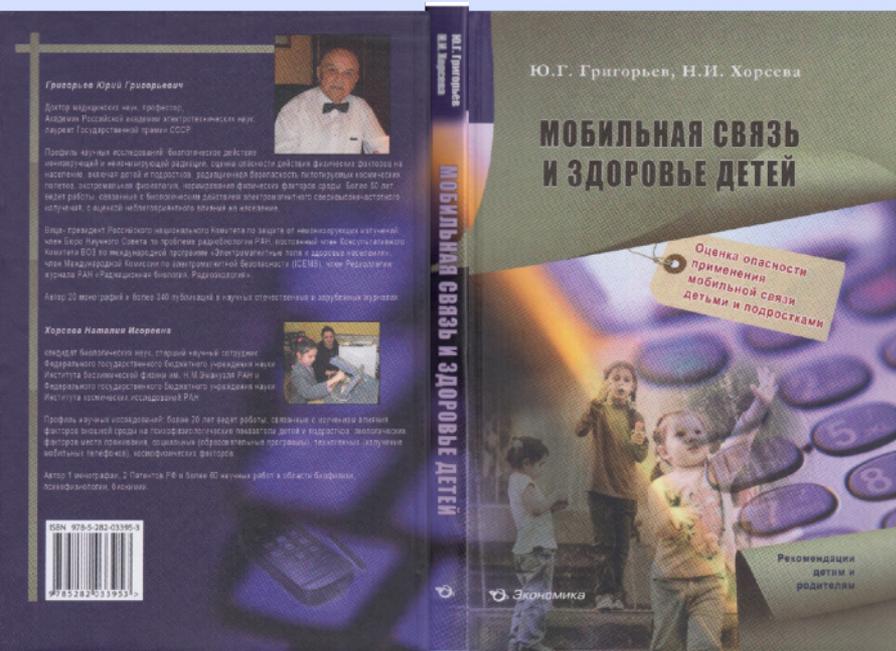
Проведённый ранее мониторинг нейро-динамических параметров 4 тыс детей и подростков, проживающих в разных районах Москвы и Московской области осуществлённый



в период 1993 – 2004 гг позволил установить нормативные границы изменения психофизиологических показателей для возрастных групп от 4.5 до 18 лет (Хорсева Н И)

Таким образом, определена **возрастная норма изменений** исследуемых психофизиологических показателей, которые используются в настоящее время для проводимых исследований





В 2006 году на базе лицеев в городе Химки был организован и начался мониторинг психофизиологических показателей детей-пользователей мобильной связью.

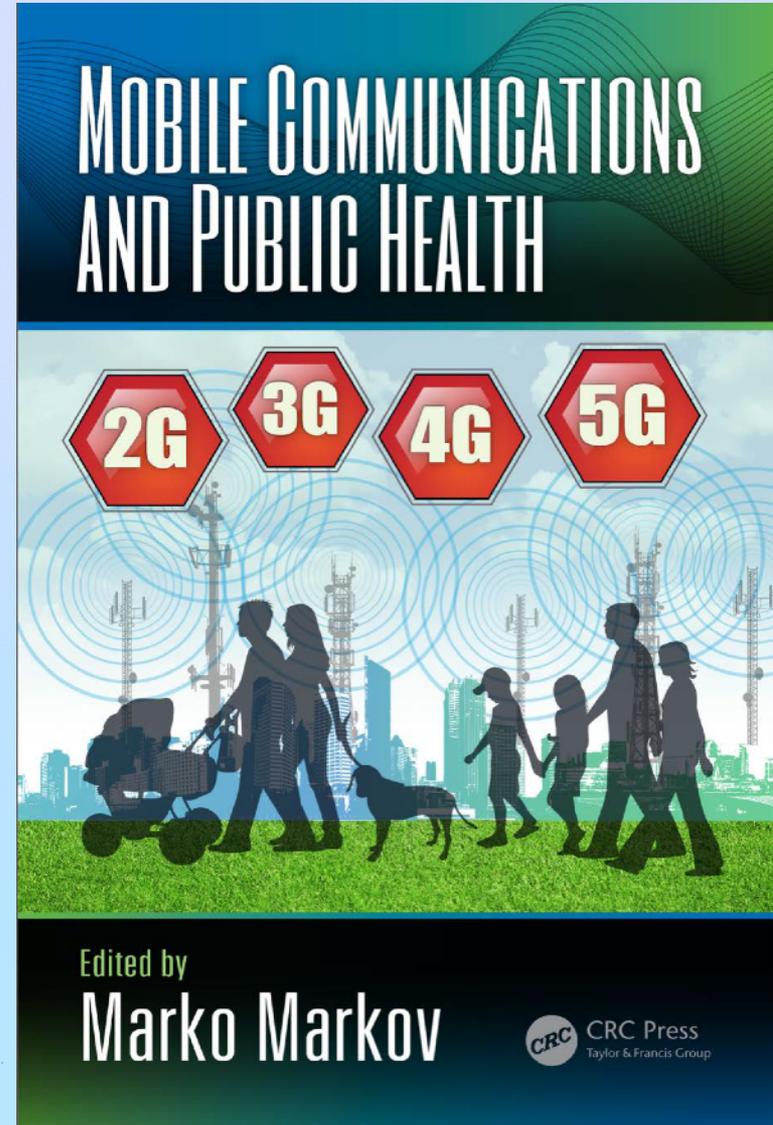
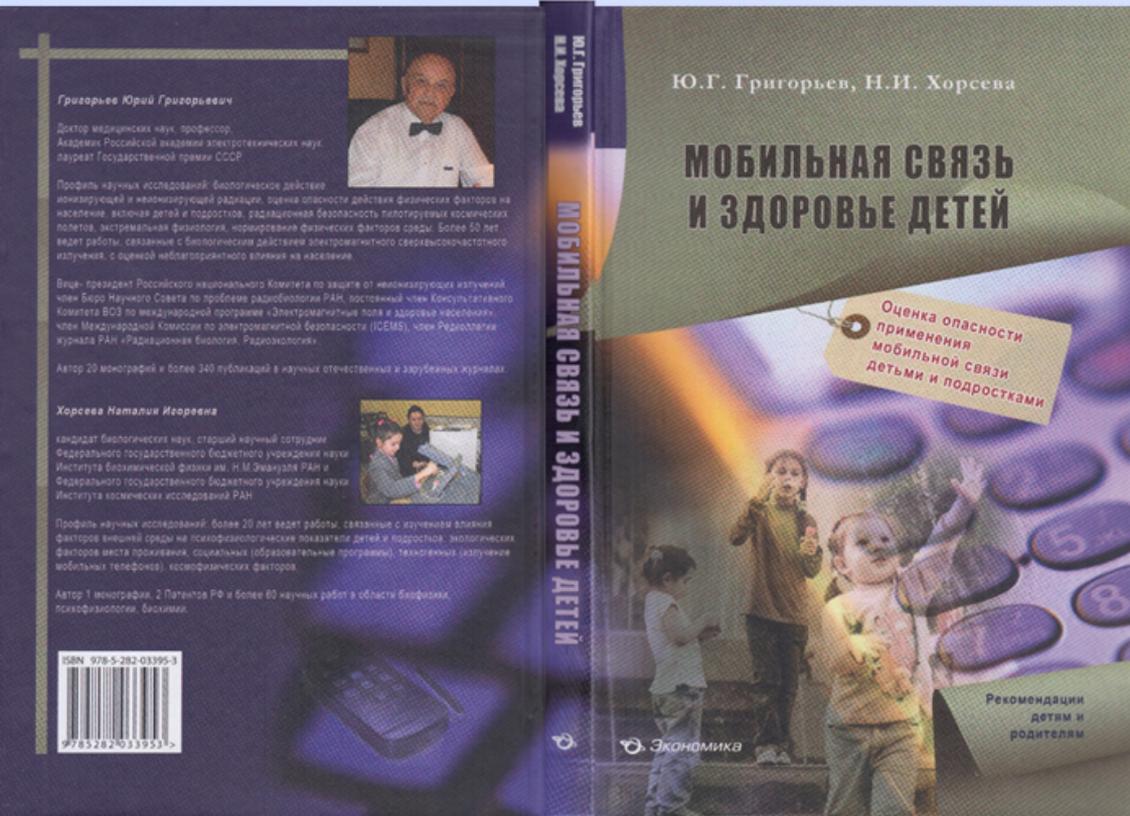
Важно отметить, что помимо основной группы дети - пользователи МТ - 1 161 человек, была сформирована контрольная группа детей и подростков, не использующих МТ (370 человек).

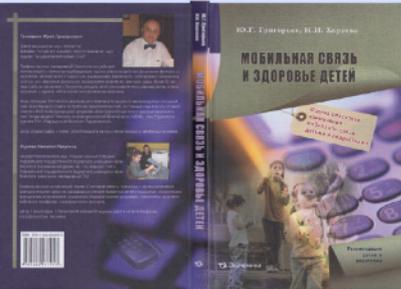
Наличие контрольной группы является неоспоримым преимуществом наших исследований

Статистический анализ данных был выполнен в Центре БИОСТАТИСТИКА под руководством доцента Леонова В.П.

и д.б.н. Григорьевым П.Е., зав. каф. медицинской физики и информатики Физико-технического института университета им. В.И. Вернадского

РЕЗУЛЬТАТЫ





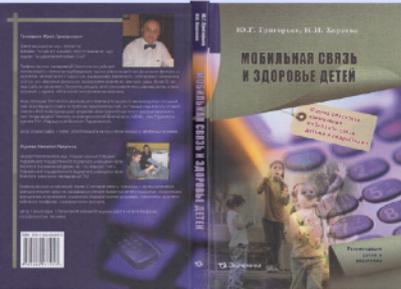
СЛУХОВОЙ АНАЛИЗАТОР



Статистически значимое увеличение времени простой слухо-моторной реакции

Впервые описаны эффекты

- увеличения числа нарушений фонематического восприятия и количества пропущенных сигналов;
- увеличения частоты проявления ошибок в речи и на письме (вместо одной буквы ребёнок пишет другую);
- латеральных проявлений воздействия от режима пользования мобильным телефоном;
- изменения параметров воспроизведения заданного ритма и индивидуальной минуты.
- накопительного воздействия электромагнитного излучения на слуховой анализатор



ЗРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР

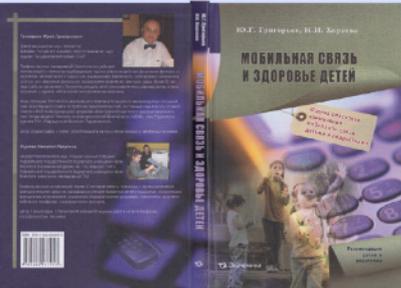


Показатель остроты зрения и скорость зрительного различения, мало чувствительными к излучению мобильного телефона

Более чувствительным показателем к воздействию излучения мобильного телефона является время простой зрительно - моторной реакции

Статистически значимое увеличение времени простой зрительно-моторной реакции

Установлено **однонаправленные изменения** показателей простых слухо- и зрительно-моторных реакций при увеличении длительности пользования МТ. Мы полагаем, что этот факт может быть **доказательством системной реакции организма**, в частности, центральной нервной системы и органов чувств на электромагнитное излучение МТ.



ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И УТОМЛЕНИЯ



Увеличение длительности пользования
мобильным телефоном приводит:

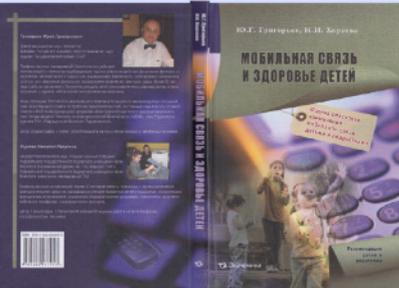
- к **снижению** показателя **работоспособности** в **50,7%** случаев;
- к **увеличению** показателя **утомляемости** в **39,7%** случаев

УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ МЕЛКОЙ МОТОРИКИ РУКИ



По всему массиву данных (1364 измерения), осуществленных для детей и подростков 7-11 летнего возраста, **только у 8,5% детей и подростков уровень сформированности мелкой моторики руки находятся в пределах возрастной нормы.**

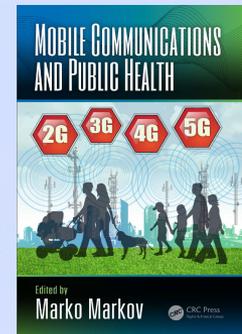
Эта ситуация уже **отражается на выполнении письменных работ, подчеркике детей и подростков.** Кроме того, не исключено, что низкий уровень сформированности мелкой моторики руки может быть связан и с использованием сенсорных экранов в современных гаджетах.



КОГНИТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ

С УВЕЛИЧЕНИЕМ ДЛИТЕЛЬНОСТИ И ИЗМЕНЕНИИ РЕЖИМА ПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНЫМИ ТЕЛЕФОНАМИ В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ ВЫЯВЛЕНО

- **СНИЖЕНИЕ** ПОКАЗАТЕЛЕЙ **ПРОДУКТИВНОСТИ** ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ
- **УВЕЛИЧЕНИЕ ВРЕМЕНИ** ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ
- **ДИСБАЛАНС** В УРОВНЕ СФОРМИРОВАННОСТИ ПРОИЗВОЛЬНОГО ВНИМАНИЯ И СМЫСЛОВОЙ ПАМЯТИ:
ПАРАМЕТРЫ СМЫСЛОВОЙ ПАМЯТИ ДЛЯ ДЕТЕЙ - ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ СНИЗИЛИСЬ В БОЛЬШЕЙ СТЕПЕНИ, ЧЕМ ДЛЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОЛЬНОГО ВНИМАНИЯ



МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА

ПОСЛЕДНИЕ ПЯТЬ ЛЕТ ПРОВОДИТСЯ **КОМПЛЕКС ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕР**,
В КОТОРЫЙ ВОВЛЕЧЕНЫ **ВСЕ УЧАСТНИКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**
(ШКОЛЬНИКИ, РОДИТЕЛИ, ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ И АДМИНИСТРАЦИЯ
ЛИЦЕЯ



УСТАНОВЛЕНО: БЕЗОПАСНЫЙ РЕЖИМ ПОЛЬЗОВАНИЯ
(**НАУШНИКИ, ГРОМКАЯ СВЯЗЬ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SMS,**
MMS) СТАТИСТИЧЕСКИ ЗНАЧИМО
УЛУЧШАЮТ
ВСЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.

ДЕТИ НАХОДЯТСЯ В ГРУППЕ РИСКА



МЫ ПОЛАГАЕМ, ЧТО С РАДИОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ТОЧКИ
ЗРЕНИЯ **НАЗРЕЛА НЕОБХОДИМОСТЬ** В
РАЗРАБОТКЕ **СПЕЦИАЛЬНОГО САНПИНА** ДЛЯ
ВСЕХ ИМЕЮЩИХСЯ СОВРЕМЕННЫХ
НИЗКОИНТЕНСИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, ВКЛЮЧАЯ WI - FI.

исследования включают :

**диагностику
психофизиологических
показателей с учётом
латеральный предпочтений**

-характеристики нервной системы (сила-слабость, лабильность)

-работоспособность и утомляемость

-оценка параметров зрительного анализатора (простая зрительно-моторная реакция при бинокулярном и монокулярном предъявлении стимулов, острота зрения при ближнем видении, скорость зрительных различий)

-оценка параметров слухового анализатора (простая слухо-моторная реакция при стерео- и моно предъявлении стимулов, динамика простой слухо-моторной реакции)

-характеристики когнитивных процессов (произвольное внимание, смысловая и механическая память)

-параметры мелкой моторики руки (хаотичный десятипальцевый теппинг-тест)

**оценку
нейропсихологического
статуса**

*-латеральные предпочтения;
-соматогнозис*

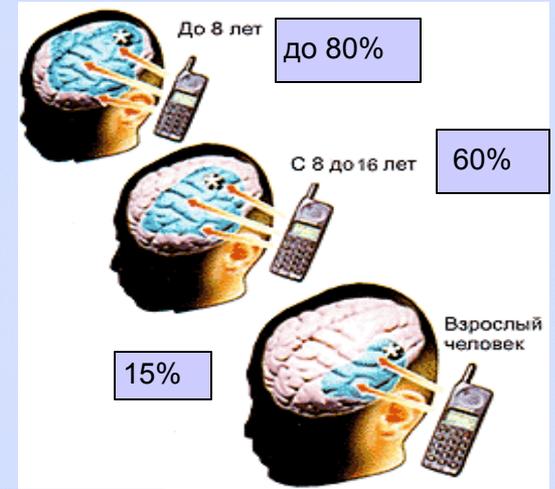
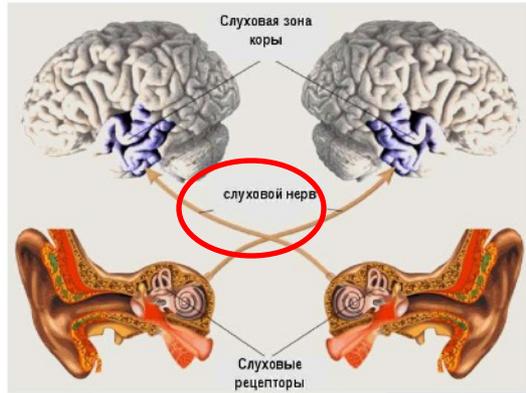
**оценку
логопедических
затруднений**

*-материалы полного логопедического обследования
(данные педагога-логопеда лица)
-оценка уровня логопедических затруднений
по характеру динамики простой слухо-моторной реакции*

**анамнестические данные
(анамнез *vitte* в нашей модификации)**

**Анкетирование родителей и детей
(использование мобильной связи, компьютеров, плееров и т.п.)**

Строение слухового анализатора

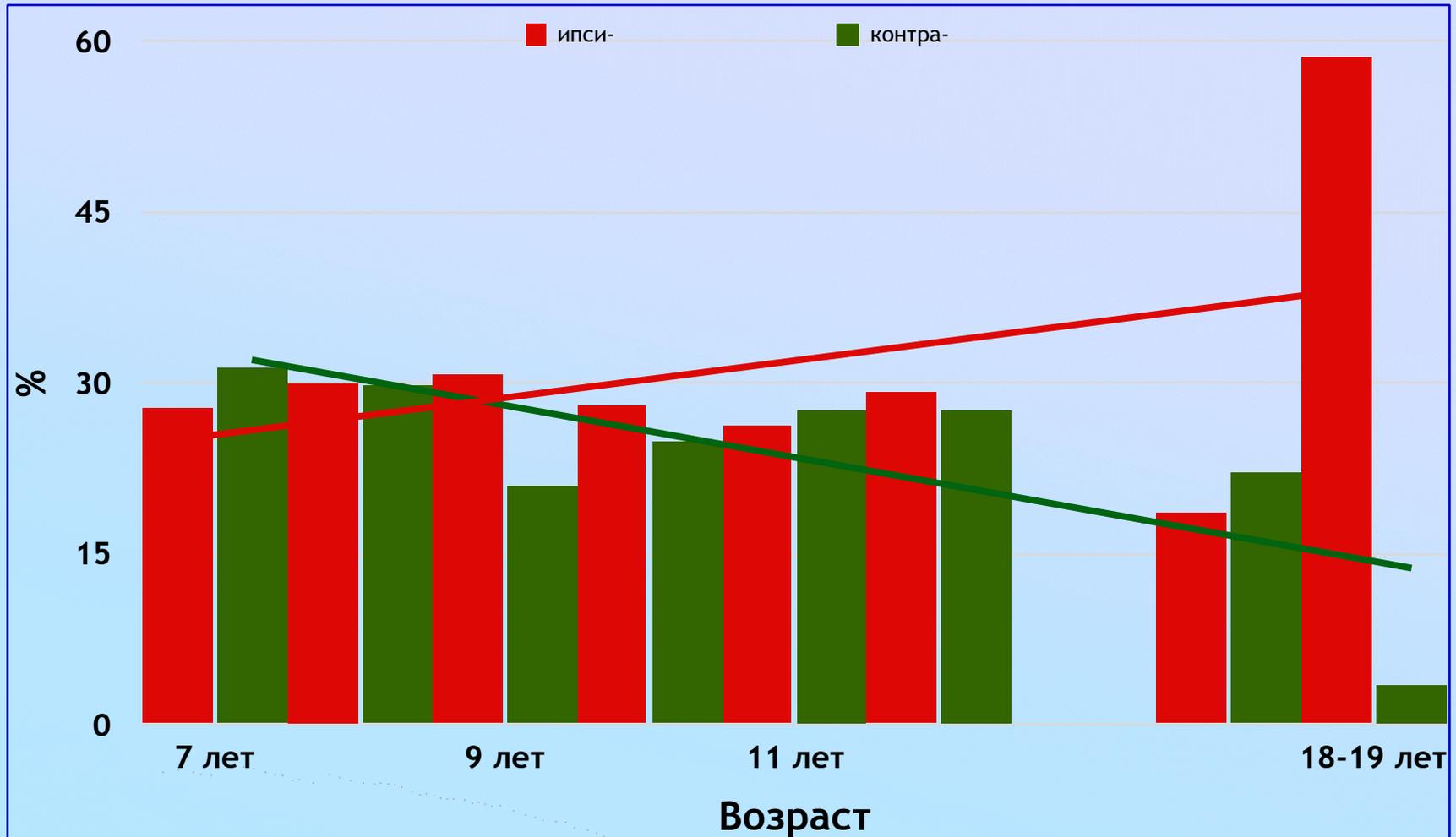


**ЭФФЕКТ ПО
МЕСТУ ДЕЙСТВИЯ
(ИПСИЛАТЕРАЛЬНЫЙ)**

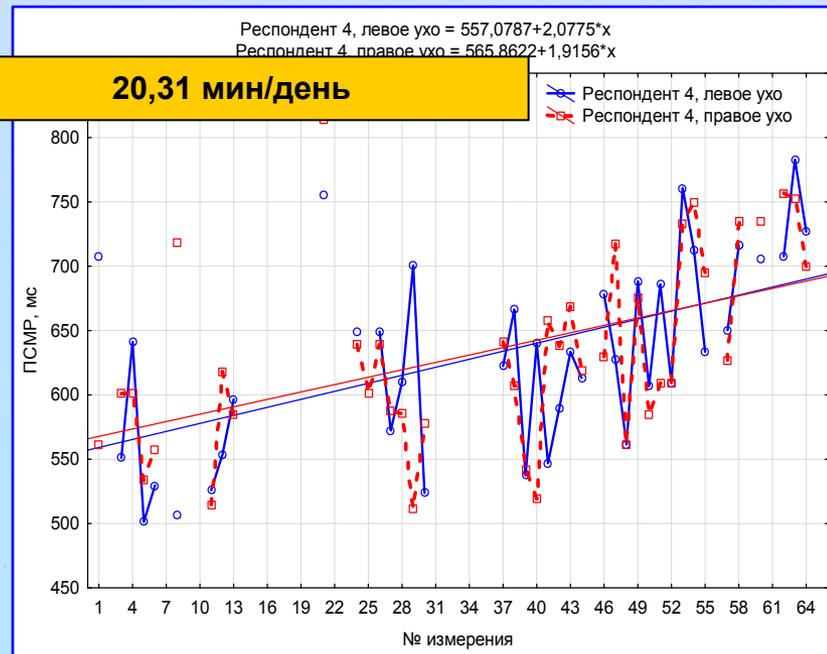
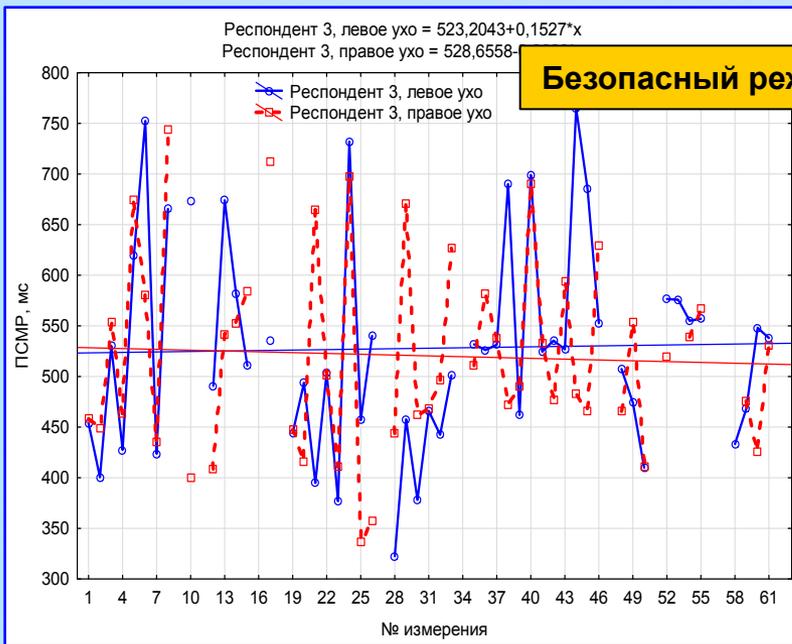
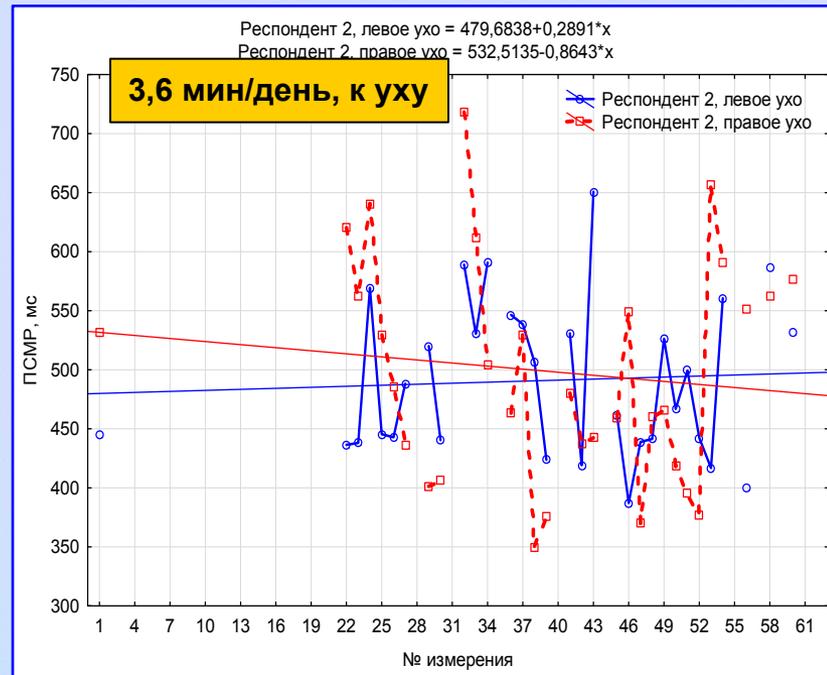
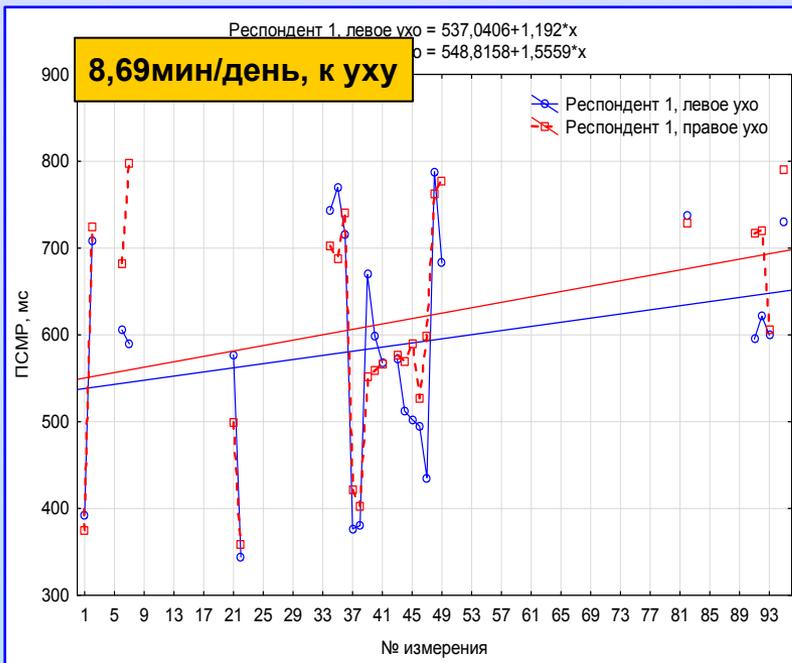


**ЭФФЕКТ НА
ПРОИВОПОЛОЖНОЙ
СТОРОНЕ ОТ
МЕСТА ДЕЙСТВИЯ
(КОНТРАЛАТЕРАЛЬНЫЙ)**

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СООТНОШЕНИЙ ИПСИ- И КОНТРАЛАТЕРАЛЬНЫХ ЭФФЕКТОВ



РЕЗУЛЬТАТЫ

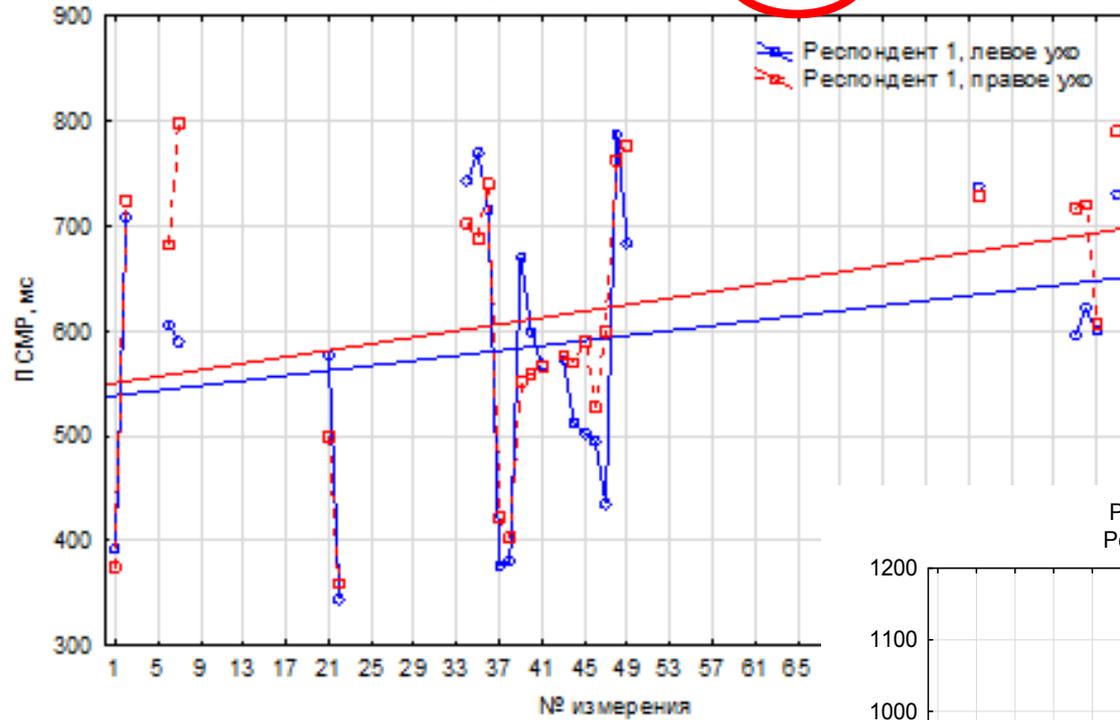


РЕЗУЛЬТАТЫ

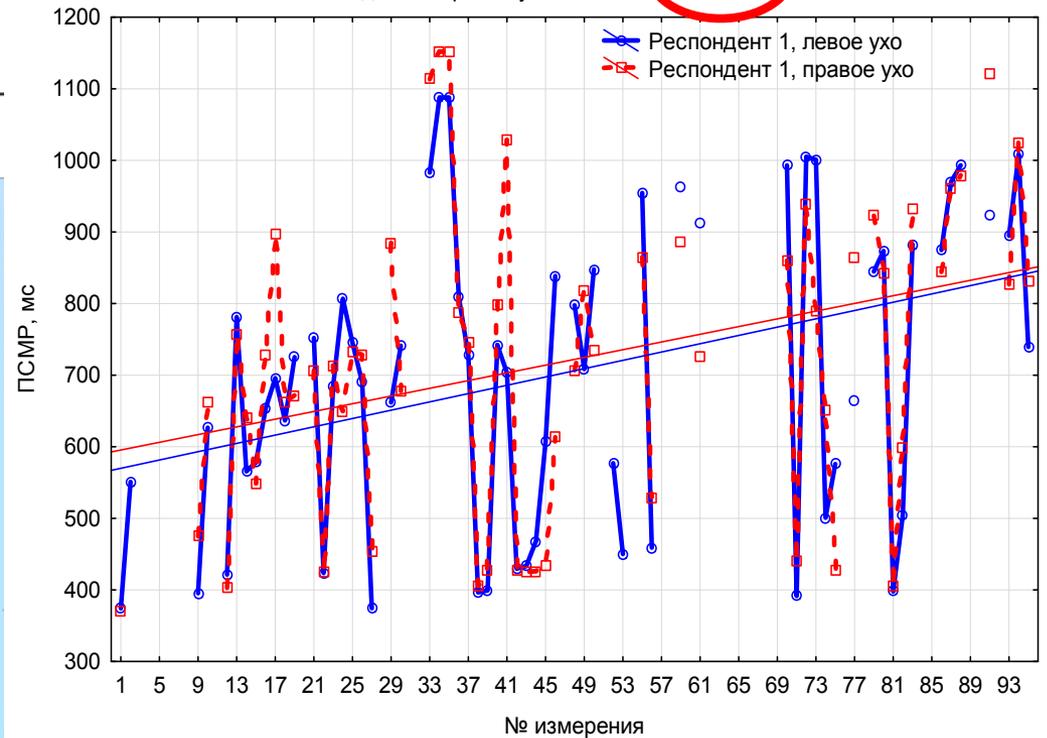
2017-2018 г.

8,67 МИН/ДЕНЬ

Респондент 1, левое ухо = $537,0406 + 1,192 \cdot x$
Респондент 1, правое ухо = $548,8158 + 1,5559 \cdot x$



Респондент 1, левое ухо = $567,0459 + 2,9001 \cdot x$
Респондент 1, правое ухо = $592,7963 + 2,6938 \cdot x$



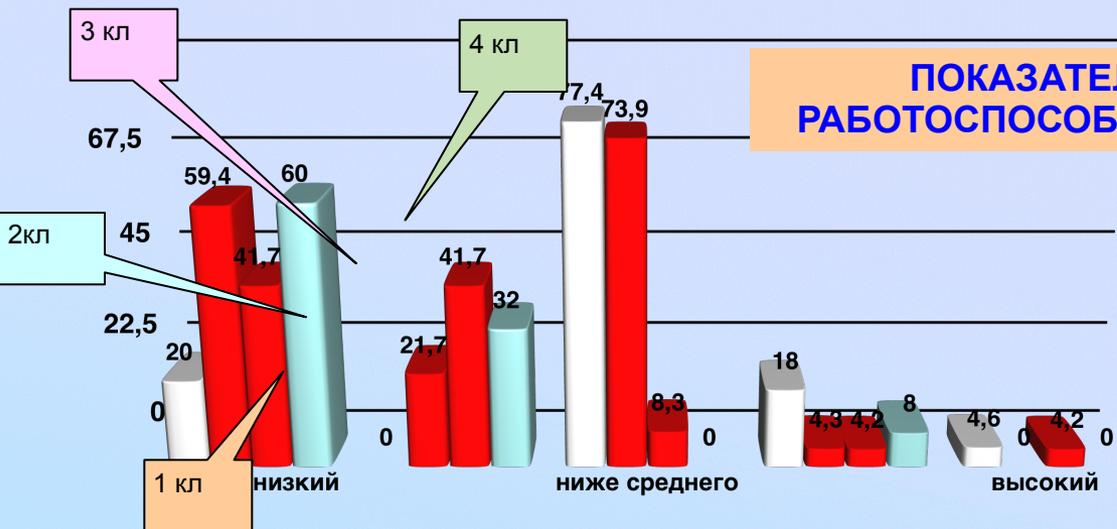
2018-2019 г.

БОЛЕЕ 15 МИН/ДЕНЬ.

ПОКАЗАТЕЛЬ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ МЕЛКОЙ МОТОРИКИ РУКИ

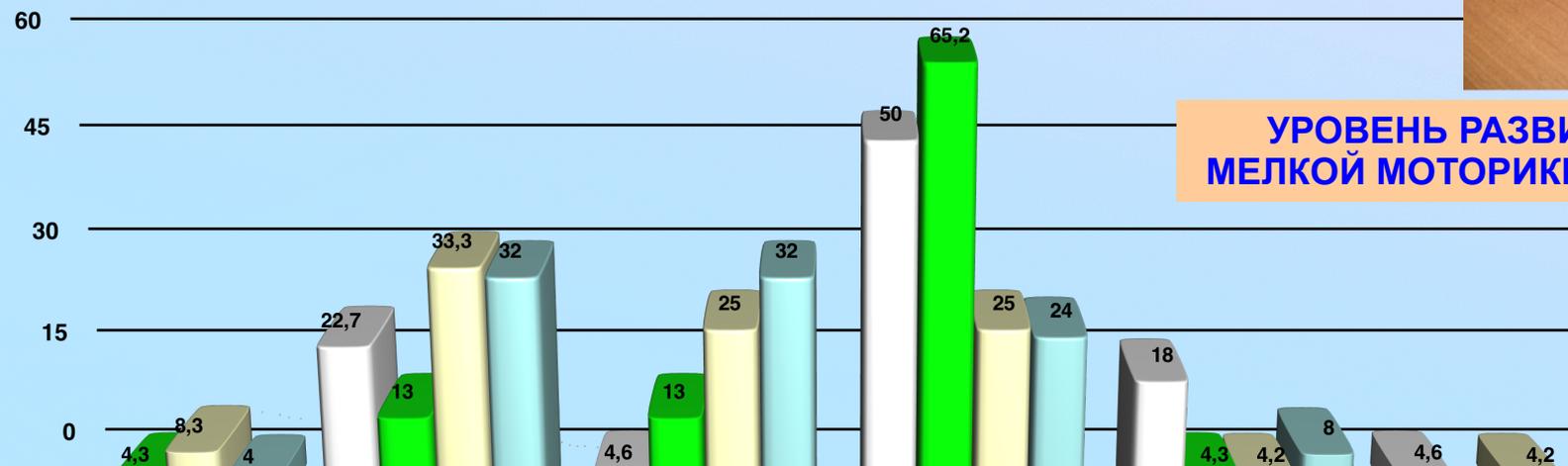
ПОКАЗАТЕЛЬ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

возраста, %



УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ МЕЛКОЙ МОТОРИКИ РУКИ

наших



По всему массиву данных (1364 измерения), осуществленных для детей и подростков 7-11 летнего возраста, только у 8,5% детей и подростков уровень сформированности мелкой моторики руки находятся в пределах возрастной нормы.

Сравнение уровня сформированности произвольного внимания у детей-пользователей мобильной связью и контрольной группы

	показатели продуктивности				
показатели точности	высокий	средний	нижняя граница нормы	низкий	очень низкий
высокий	41,03 / 52,07	17,1 / 20,6	4,32 / 0,4	3,41 / 0,09	0,77 / -
средний	12,52 / 16,28	8,3 / 10,3	1,73 / 0,07	1,39 / 0,1	0,58 / -
нижняя граница нормы	1,78 / -	1,78 / -	0,67 / -	0,48 / -	0,1 / -
низкий	1,01 / -	1,01 / 0,02	0,48 / -	0,58 / 0,07	0,24 / -
очень низкий	0,1 / -	0,1 / -	0,05 / -	0,4 / -	0,38 / -

Сравнение уровня сформированности смысловой памяти у детей-пользователей мобильной связью и контрольной группы

	показатели времени				
показатели точности	высокий	средний	нижняя граница нормы	низкий	очень низкий
высокий	33,6 / 49,1	11,95 / 19,3	1,92 / -	3,22 / 0,1	1,2 / -
средний	9,22 / 18,6	8,98 / 10,2	1,58 / -	3,89 / 0,12	2,06 / -
нижняя граница нормы	4,27 / -	2,88 / -	0,82 / -	2,5 / -	0,96 / -
низкий	2,45 / 1,5	2,4 / 0,98	0,96 / -	0,82 / 0,1	0,2 / -
очень низкий	0,53 / -	0,53 / -	- / -	0,29 / -	0,77 / -

Карсный цвет – дети-пользователи МТ; синий цвет – контрольная группа

БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕ

Хорсева Н.И. ^{1,2}, Григорьев Ю.Г. ^{3,4}, Григорьев П.Е. ^{5,6}

¹ ФГБУН Институт биохимической физики им. Н.М.Эмануэля РАН Москва, Россия

² ФГБУН Институт космических исследований РАН, Москва, Россия sheridan1957@mail.ru

³ Российский Комитет по защите от неионизирующего излучения (РНКЗНИ) Москва,
Россия

ФМБЦ им. А.И. Бурназяна, Москва, Россия

profgrig@gmail.com

⁴ Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, Симферополь, Россия

⁵ Тюменский государственный университет, г. Тюмень, Россия

grigorievpe@cfuv.ru