

На правах рукописи

ЛАПОНОВА
Евгения Дмитриевна

**ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ
ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ
РАЗНОГО ПОЛА**

14.02.01 - Гигиена

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Москва - 2019

Работа выполнена в НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков Федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный консультант:

Доктор медицинских наук, профессор **Степанова Марина Исааковна**

Официальные оппоненты:

Доктор медицинских наук, профессор **Березин Игорь Иванович**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Самарский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой общей гигиены, декан медико-профилактического факультета

Доктор медицинских наук, профессор **Валеева Эмилия Рамзиевна**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет", Институт фундаментальной медицины и биологии, профессор кафедры биоэкологии, гигиены, общественного здоровья

Доктор медицинских наук, профессор **Сетко Нина Павловна**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Оренбургский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой профилактической медицины

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится « ____ » _____ 2019 г. в 14.00 часов на заседании Диссертационного совета Д 208.072.06 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 117997, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России по адресу: 117997, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1. и на сайте www.rsmu.ru

Автореферат разослан « ____ » _____ 2019 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор медицинских наук

Бокарева Наталия Андреевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Неблагоприятные характеристики состояния здоровья современных школьников, тесная взаимосвязь показателей здоровья с условиями обучения и активные инновации в школьном образовании диктуют необходимость оптимизации учебного процесса с целью снижения риска ухудшения здоровья подрастающего поколения [Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Степанова М.И., 2009; Сухарев А.Г., 2009; Панкова Н.Б., 2009; Зайцева Н.В., 2011, 2017; Кучма В.Р., Степанова М.И., Уланова С.А., Поленова М.А., 2011; Баранов А.А., 2012; Кучма В.Р., 2013, 2015, 2017; Милушкина О.Ю., 2013; Полунина Н.В., 2013; Рапопорт И.К., Соколова С.Б., Чубаровский В.В., 2014; Андреева И.Г., 2016; Заваденко Н.Н., 2016; Рапопорт И.К., 2016; Крига А.С., 2017; Рахманов Р.С., Богомолова Е.С., Кузмичев Ю.Г., 2017; Сухарева Л.М., Поленова М.А., 2017; Кучма В.Р., Милушкина О.Ю., Скоблина Н.А., Баранов А.А. с соавт., 2018; Шубочкина Е.И., Иванов В.Ю., Блинова Е.Г., Новикова И.И., Янушанец О.И., Петрова Е.А., 2018].

Это отвечает требованиям п.3 ст.3 Закона РФ «Об образовании в Российской Федерации» (2013), Национальной образовательной инициативы «Наша новая школа» (2010), Национальной стратегии действий в интересах детей на 2012–2017 гг., стратегии «Здоровье и развитие подростков России» (2014), Федерального государственного общеобразовательного стандарта, в котором указывается на необходимость «построения образовательного процесса с учетом индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся» и «становления личностных характеристик выпускника». В этой связи личностная ориентация образования декларируется как основа инновационных (в том числе и здоровьесберегающих) педагогических технологий [Якиманская И.С., 2000; Ксензова Г.Ю., 2001; Кирнасюк Е.В., 2004; Ямбург Е.А., 2004; Вирабова А.Р., 2005; Плигин А.А., 2007, 2008; Степанов С.Ю., Кремер Е.З., 2011; Смирнов Н.К., 2012; Белова С.Н., 2013; Петрякова С.В., Дусева Н.Ю., 2015; Савина А.К., 2018].

Вместе с тем, вне поля зрения авторов остается принципиальный вопрос о том, что «личность является категорией половой и гендерной принадлежности» [Ильин Е.П., 2002; Чекалина А.А., 2006; Бендас Т.В., 2009], и что «пол – одна из базовых характеристик человека, как биологических, так и психологических, «стержень» его самосознания» [Романов И.В., 1996; Коваленко М.В., 2012], а также то, что стратегии познавательной деятельности, с учетом которых предлагается развивать систему личностно-

ориентированного образования, различны у детей разного пола [Еремеева В.Д., Хризман Т.П., 1998, 1999, 2002; Фарбер Д.А., Бетелева Т.Г., Горев А.С. с соавт., 2000; Черниговская Т.В., Гаврилова Т.А., Воинов А.В., Стрельников К.Н., 2005; Сиротюк А.Л., 2007; Черниговская Т.В., 2014; Грибанов А.В., Джос Ю.С., 2016; Гальперина Е.И., Кручинина О.В., Рожков В.П., 2018; Baxter L., Saykin A, Flashman L. et al., 2003; Fischer K.W., 2008; Burman D.D., Bitan T., Booth J.R., 2009; Magon A.J., 2009; Kelley Lawell L., 2010]. В условиях самостоятельного выбора школами учебных программ, методик, режимов и технологий, успешность обучения часто достигается ценой значительной интенсификации умственной деятельности школьников в условиях дефицита учебного времени, постоянного психоэмоционального напряжения, снижения двигательной активности, сокращения времени сна и пребывания на свежем воздухе [Макарова В.И., Дегтева Г.Н., Афанасенкова Н.В., 2000; Валеева Э.Р., 2007; Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Степанова М.И., 2009; Тимербулатов И.Ф., Зулькарнаев Т.Р., Ахметшина Р.А. и соавт., 2009; Поленова М.А., Сазанюк З.И., Шумкова Т.В., 2012; Храмцов П.И., Березина Н.О., Седова А.С., 2014; Кучма В.Р., Ткачук Е.А., Ефимова Н.В., 2015].

В настоящее время приоритетной для развития новых технологий, режимов и методов обучения является цифровая образовательная среда (проекты «Московская электронная школа», «Цифровая школа»). Расширяя дидактические возможности преподавания, повышая интерес и мотивацию детей и подростков к получению новых знаний, внедрение цифровых средств в школьное обучение имеет и ряд негативных для здоровья учащихся последствий. Цифровые технологии вносят значительный вклад в интенсификацию учебного процесса, и, как следствие, увеличение нагрузки на зрительный анализатор, костно-мышечную и нервную системы [Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Степанова М.И., 2009; Степанова М.И., Сазанюк З.И., Александрова И.Э., Лапонова Е.Д., Шумкова Т.В., 2012; Степанова М.И., Сазанюк З.И., Лапонова Е.Д., Лашнева И.П., 2013; Богачева Т.Ю., 2014; Лавинский Х.Х., Грекова Н.А., Арбузов И.В., Полянская Ю.Н., 2017; Александрова И.Э., 2018; Кондаков А.М., 2018; Сетко Н.П., Булычева Е.В., Сетко А.Г., Сетко И.М., 2018; Do Y.K., 2013].

О связи интенсификации образовательной деятельности с неблагоприятными тенденциями в состоянии здоровья подрастающего поколения, увеличением доли школьно-обусловленной патологии, свидетельствуют данные педиатров, гигиенистов, педагогов, физиологов [Сухарев А.Г., 2009; Надеждин Д.С., Рапопорт И.К., 2010; Баранов

А.А., 2012; Богачева Т.Ю., 2014; Каркашадзе Г.А., Намазова-Баранова Л.С., Захарова И.Н., Макарова С.Г., Маслова О.И., 2017; Макарова Л.В., Лукьянец Г.Н., Параничева Т.М., Тюрина Е.В., 2017].

Одним из действенных путей решения данной проблемы стало развитие здоровьесберегающих педагогических технологий, призванных обеспечить сохранение здоровья детей в современной школе. Имеется немало данных об эффективности их внедрения [Третьяков П.И., Сенновский И.Б., 2001; Степанова М.И., 2003; Сухарев А.Г., Цыренова Н.М., 2006; Вирабова А.Р., 2009; Суворова А.В., 2009, 2014; Поленова М.А., 2013; Рапопорт И.К., Степанов С.Ю., Панина О.С., Соколова С.Б., Поленова М.А., Чубаровский В.В., Рябова И.В., Цамерян А.П., Данова А.В., 2015; Сетко Н.П., Булычева Е.В., Бейлина Е.Б., Лозинский А.С., 2015; Уланова С.А., 2015], однако вопрос универсальности таких подходов для детей разного пола в проведенных исследованиях не обсуждался.

Одной из заметных инноваций в образовании в последние десятилетия стал гендерный подход к организации учебного процесса, реализуемый более 700 школами России. Предпосылками к этому послужило то, что существующая система школьного образования в своей основе не учитывает влияния гендерных различий на процесс развития и становления личности, а также гендерную специфику поведения мальчиков и девочек в процессе педагогического взаимодействия, хотя половой диморфизм относится к числу фундаментальных и постоянных характеристик онтогенеза [Бреслав Г.М., Хасан Б.И., 1996; Хризман Т.П., Еремеева В.П., 1998; Еремеева В.Д., 2003, 2007; Сиротюк А.Л., 2007; Бендас Т.В., 2009; Ерофеева Н.Ю., 2009; Ильин Е.П., 2010; Кон И.С., 2009; Куинджи Н.Н., 2009, 2010, 2012; Чедов К.В., Ерофеева Н.Ю., 2014; Тихомирова Т.Н., Модяев А.Д., Леонова Н.М., Малых С.Б., 2015; Baxter L., Saykin A, Flashman L. et al., 2003; Lenroot R.K., Gogtay N., Greenstein D.K., Wells E.M., Wallace G.L., Clasen L.S., Blumenthal J.D., Lerch J., Zijdenbos A.P., Evans A.C., Thompson P.M., Giedd J.N., 2007; Magon A.J., 2009; Sax L., 2010; Zaidi Z.F., 2010; Ball G.F., Balthazartb J., Mc Carthys M.M., 2014]. Вместе с тем, имеющиеся в отечественной и зарубежной литературе разрозненные данные не позволяют получить полноценное представление о влиянии современной организации обучения на функциональное состояние организма (ФСО) школьников разного пола.

Степень разработанности темы исследования

В гигиенических исследованиях последних десятилетий особую актуальность приобрели экспертные работы, изучающие влияние инновационных программ, режимов, методов обучения на ФСО школьников разных возрастных групп, а также оценивающие здоровьесберегающий потенциал педагогических технологий или разрабатывающие способы снижения негативного влияния интенсификации учебной деятельности на здоровье детей и подростков [Кучма В.Р., Сухарева Л.М., 2007, 2009; Лозинский А.С., Сетко Н.П., Булычева Е.В., 2010; Пономарева Л.И., 2009; Степанова М.И., Сазанюк З.И., 2009–2018; Куинджи Н.Н., 2009–2013; Поленова М.А., 2011–2013; Суворова А.В., 2014; Александрова И.Э., 2018]. Однако реализуемые с этой целью меры остаются недостаточно эффективными. Об этом свидетельствуют неблагоприятные тенденции в состоянии здоровья современных школьников [Баранов А.А., 2012; Кучма В.Р., 2013–2017; Сухарева Л.М., Рапопорт И.К., Поленова М.А., 2014; Рапопорт И.К., Чубаровский В.В., Соколова С.Б., 2014]. Гигиена детства располагает значительным объемом научных данных, касающихся функционального состояния организма школьников в условиях современного учебного процесса, при этом информация об особенностях ответных реакций мальчиков и девочек на такое воздействие отсутствует, тогда как одной из основных закономерностей роста и развития детей является обусловленность этих процессов половым диморфизмом. Поэтому необходимость поиска более действенных способов снижения физиологической стоимости учебной деятельности, профилактики школьно-обусловленной патологии остается весьма актуальной.

Цель исследования – оценить соответствие организации образовательного процесса в начальной и основной школе функциональным особенностям мальчиков и девочек и дать научное обоснование гигиенической оптимизации обучения школьников разного пола.

Задачи исследования

1. Оценить психофизиологический статус и выявить его особенности в зависимости от пола у учащихся начальной и основной школы.

2. Оценить здоровьесберегающий потенциал различных технологий обучения для школьников разного пола, направленных на снижение утомительного влияния повышенных образовательных нагрузок.

3. Провести анализ компьютерной занятости школьников 1–9-х классов в условиях учебной и внеучебной деятельности и выявить особенности их функционального

состояния организма в зависимости от пола в процессе занятий с использованием цифровых средств обучения.

4. Оценить физиологическую стоимость и здоровьесберегающий потенциал дифференцированного подхода к организации обучения школьников разного пола.

5. Обосновать рекомендации по повышению профилактической эффективности образовательного процесса на основе организации дифференцированного обучения детей разного пола.

Научная новизна и теоретическая значимость работы

1. Педагогические технологии, реализуемые в современной школе для снижения утомительного влияния большой образовательной нагрузки, не обладают достаточным здоровьесберегающим потенциалом для детей разного пола. Традиционная организация обучения сопровождается у мальчиков более выраженными, чем у девочек негативными изменениями показателей их функционального и психоэмоционального состояния, учебной мотивации. Приоритетные риски развития учебного утомления в условиях интенсификации современного образования установлены у мальчиков.

2. Школьники разного пола имеют различные ответные реакции на организацию образовательного процесса с использованием цифровых средств обучения. Устойчивость к развитию утомления в динамике обучения с использованием цифровых средств у девочек увеличивается, а у мальчиков снижается.

3. Расширено представление об особенностях психофизиологического статуса, связанного с когнитивной деятельностью школьников разного пола. Для мальчиков характерны преимущества в образно-пространственной деятельности, большая устойчивость и сбалансированность нервных процессов, меньший уровень невротизации, более высокая распространенность дискомфортных эмоциональных состояний. Для девочек характерны преимущества в вербальной деятельности, нестабильность психофизиологических показателей, более высокий уровень невротизации. При выполнении одинаковых когнитивных нагрузок активация мозга мальчиков и девочек имеет разную корковую топографию.

4. Дифференцированный подход в обучении, учитывающий особенности психофизиологического развития детей разного пола, обладает здоровьесберегающим потенциалом и является эффективным способом оптимизации образовательной деятельности школьников и профилактики нарушений здоровья.

5. Научно обоснованы рекомендации по повышению профилактической эффективности образовательного процесса на основе дифференцированного подхода к обучению детей разного пола.

Практическая значимость работы

Научно обоснованы гигиенические рекомендации, направленные на снижение утомительности и невротизирующего влияния школьных занятий, поддержание оптимального уровня работоспособности, эмоционального состояния, учебной мотивации в процессе обучения, основанные на различиях в реакциях на педагогические воздействия детей разного пола.

Для эффективного контроля за динамикой эмоционального состояния обучающихся в процессе учебной деятельности разработан «Электронный комплекс для гигиенической оценки эмоционального состояния детей и подростков» (Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2017621318).

Внедрение в практику гигиенических принципов дифференцированного подхода к организации обучения детей и подростков разного пола позволит снизить утомительность школьных занятий, что будет способствовать поддержанию оптимального уровня работоспособности и профилактике нарушений здоровья обучающихся.

Полученные результаты являются научной основой здоровьесберегающей деятельности школ, реализующих дифференцированный подход к обучению детей разного пола.

Методология и методы исследования. Нерандомизированные контролируемые исследования выполнены в условиях естественного и лабораторного гигиенического экспериментов. Все исследования проведены с соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинской декларации и Директивах Европейского сообщества (8/609ЕС). От родителей детей, участвовавших в исследованиях, получены письменные информированные согласия. Программа исследования одобрена ЛНЭК ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России. Для изучения влияния обучения в условиях интенсификации, цифровой среды, дифференцированного подхода на функциональное состояние обучающихся разного пола применялся комплекс гигиенических, физиологических, психофизиологических, психологических, клинических, социологических, а также статистических методов исследования.

Положения, выносимые на защиту

1. Современные образовательные нагрузки и педагогические технологии оказывает различное воздействие на функциональное состояние организма школьников разного пола, что обусловлено особенностями их психофизиологического статуса.

2. Формирование утомления школьников в условиях интенсификации обучения характеризуется разнонаправленными изменениями функционального состояния организма учащихся разного пола; риски формирования утомления более выражены у мальчиков.

3. Обучение с использованием цифровых образовательных технологий сопровождается неодинаковой устойчивостью к развитию утомления у мальчиков и девочек.

4. Дифференцированный подход к организации обучения школьников разного пола, учитывающий особенности познавательной деятельности мальчиков и девочек, способствует снижению негативного влияния неблагоприятных факторов школьной среды и в значительной степени определяет здоровьесберегающий эффект реализации педагогических технологий.

Степень достоверности результатов. Научные положения и практические рекомендации, сформулированные в диссертации, базируются на репрезентативном количестве исследований, участие в которых принимали свыше 3800 школьников в условиях естественного и лабораторного гигиенических экспериментов, включающих физиологические, гигиенические, психологические, клинические и социологические методы; получено и проанализировано более 20000 показателей, характеризующих влияние учебного процесса на ФСО обучающихся. Результаты работы подвергнуты статистическому анализу (методы оценки статистической значимости результатов, определение относительного риска по правилам доказательной медицины).

Внедрение результатов исследования. Материалы исследования использованы при разработке следующих документов:

1. Методические рекомендации «Гигиенические требования к организации занятий с использованием средств информационно-коммуникационных технологий». В кн.: Нормативно-методические документы «Гигиена детей и подростков». М.: Изд-во НЦЗД РАМН, 2013. – С. 111–130.

2. Федеральные рекомендации по оказанию медицинской помощи обучающимся «Профилактика нарушений репродуктивного здоровья детей и подростков» (ФР РОШУМЗ – 25-2016. Утверждены Профильной комиссией Минздрава России 14.02.2016, протокол № 5 и на XIX Конгрессе педиатров России 14.02.2016).

3. База данных «Электронный комплекс для гигиенической оценки эмоционального состояния детей и подростков». Авторы: Лапонова Е.Д., Степанова М.И., Шумкова Т.В. Свидетельство о государственной регистрации № 2017621318 от 15.11.2017.

4. Федеральные рекомендации по оказанию медицинской помощи обучающимся «Контроль за соблюдением санитарно-гигиенических требований к условиям и организации занятий с использованием электронных средств обучения в образовательных организациях» (ФР РОШУМЗ – 40-2018. Утверждены Профильной комиссией Минздрава России 20.09.2018, протокол № 6 и на VI Конгрессе РОШУМЗ 10.11.2018).

Результаты исследования внедрены в практическую деятельность:

1) ГУ Республики Коми «Республиканский центр психолого-педагогической, медицинской и социальной помощи» (акт о внедрении от 11.03.2019 г.);

2) ГОУДПО «Коми республиканский институт развития образования» (акт о внедрении от 18.03.2019 г.);

3) ГБОУ г. Москвы «Школа №1257» (акт о внедрении от 09.04.2019 г.).

Результаты исследования включены в учебный процесс:

1) кафедры гигиены детей и подростков педиатрического факультета ФГАОУ ВП Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (протокол №5 от 01.04.2019 г.);

2) кафедры гигиены педиатрического факультета ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова (протокол № 01/01 от 23.01.2019 г.).

Апробация работы. Основные положения диссертации доложены и обсуждены на Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Гигиена детей и подростков: история и современность. Проблемы и пути решения» (Россия, Москва, 26–27.05. 2009); научно-практической конференции молодых ученых «Проблемы гигиенической безопасности и здоровье населения», ФГУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» (Россия, Москва, 9.12.2009); III конференции молодых ученых "Молодые ученые – гигиене детей и подростков" (Россия, Москва, 23.05.2010); Всероссийской молодёжной конференции с элементами научной школы «Здоровье –

основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения» (Россия, Москва, 16–18.10.2011); на III Всероссийском Конгрессе по школьной и университетской медицине с международным участием (Россия, Москва, 25–27.02. 2012); XI съезде гигиенистов и санитарных врачей «Итоги и перспективы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения РФ» (Россия, Москва, 29–30.03.2012); I Международной научно-практической конференции «Дети, молодежь и окружающая среда: здоровье, образование, экология» (Россия, Барнаул, 5–10.07.2012); XVII съезде педиатров России «Актуальные проблемы педиатрии» (Россия, Москва, 14–17.02.2013); II Международной научно-практической конференции «Дети, молодежь и окружающая среда: здоровье, образование, экология» (Россия, Барнаул, 5–10.07.2013); IV научно-практической конференции молодых ученых «Молодые ученые – гигиене детей и подростков» (Россия, Москва, 25.04.2013); 17th Biennial Congress EUSUHM-2013 «Breaking down the barriers: reducing health inequalities for Europe children and young people» (UK, London, 2013); 4th European Conference on health promoting schools. Equity, Education and Health. (Denmark, Odense, 7–9.10.2013); Международном междисциплинарном конгрессе «Экология мозга: искусство взаимодействия с окружающей средой» (Россия, Москва, 15–18.05. 2014); Международной научно-практической конференции «Современные проблемы гигиенической науки и практики, перспективы развития» (Республика Беларусь, Минск, 12.06.2014); EUSUHM 2015 “Mental Wellbeing of Children and Youth – a shared responsibility» (Estonia, Tallinn, 04–05.06.2015); на XIX Конгрессе педиатров России с международным участием «Актуальные проблемы педиатрии» (Россия, Москва, 12–14.02.2016), на межрегиональной научно-практической конференции «Безопасная образовательная среда в современной школе» (Россия, Москва, 23.03.2016), на Круглом столе в рамках реализации в Республике Беларусь проекта Российской Федерации и европейского регионального бюро ВОЗ «Развитие сети школ здоровья в странах Восточной Европы и Центральной Азии» (Республика Беларусь, Минск, 19.05.2017), на юбилейной межрегиональной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 60-летию кафедры гигиены, основ экологии и безопасности жизнедеятельности Алтайского государственного медицинского университета «Актуальные проблемы гигиены, экологии и профилактической медицины» (Россия, Барнаул, 28.09.2017), на 19-м Конгрессе EUSUHM «Mind the gap! Building bridges to health for all young people» (Belgium, Leuven 06–

08.09.2017), на IV Московском городском съезде педиатров «Трудный диагноз в педиатрии» (Россия, Москва, 17.10.2018).

Личный вклад автора. Автор является ответственным исполнителем научно-исследовательской темы, в рамках которой выполнено настоящее исследование. Автор лично определила цель и задачи исследования, методические подходы к их выполнению, принимала участие лично и в составе бригады в сборе первичных материалов. Автором проведено формирование баз данных, статистическая обработка материалов исследования, анализ полученных результатов, написана и оформлена рукопись.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Научные положения диссертации соответствуют паспорту специальности 14.02.01 – Гигиена. Полученные результаты соответствуют области исследования специальности, конкретно пунктам 1 и 4.

Публикации. По материалам исследования опубликовано 33 научные работы, в том числе 17 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК для опубликования основных научных результатов диссертаций, получено 1 свидетельство о государственной регистрации объектов интеллектуальной собственности базы данных.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 284 страницах печатного текста, включает введение, аналитический обзор литературы, главу по организации работы, объему и методам исследования, 4 главы результатов собственных исследований, заключение, выводы, практические рекомендации, приложения.

Список литературы состоит из 221 отечественного и 48 иностранных источников. Работа иллюстрирована 158 таблицами, 31 рисунком, содержит 2 приложения.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Организация, методы и объем исследования

В основу работы положены материалы многолетних комплексных исследований (период 2009-2016 г.г.) по изучению влияния обучения в условиях современных инновационных образовательных технологий на функциональное состояние организма 3886 детей и подростков разного пола (1894 мальчика и 1992 девочки), обучающихся в 1-9-х классах общеобразовательных организаций г. Москвы. Санитарно-гигиенические условия обучения в этих образовательных организациях соответствовали существующим требованиям (за исключением учебной нагрузки). Для выполнения поставленных в работе

задач исследования проводились как в лабораторных, так и в условиях естественного гигиенического эксперимента (в рамках учебного процесса в образовательных организациях). Общий дизайн исследования представлен на Рисунке 1. Исследование проводилось по четырем направлениям:



Рисунок 1 – Дизайн исследования (общий)

I направление (Рисунок 2) – изучение особенностей психофизиологического статуса обучающихся разного пола 1-9-х классов на основе данных психофизиологического и нейрофизиологического тестирования, оценки уровня их невротизации и психоэмоционального состояния. Методы: оценки функциональной готовности к школьному обучению; уровня простой зрительно-моторной и слухомоторной реакций, реакции на движущийся объект с помощью АПК «НС-Психотест»; уровня невротизации с использованием специальной анкеты и психоэмоционального состояния по тесту «цветопись»; а также ЭЭГ-исследование на компьютерном электроэнцефалографе-нейрокартографе «Нейро-КМ» с программой статистического анализа ЭЭГ «Brainsys» в сочетании с тестами на вербальную и образно-пространственную деятельность.

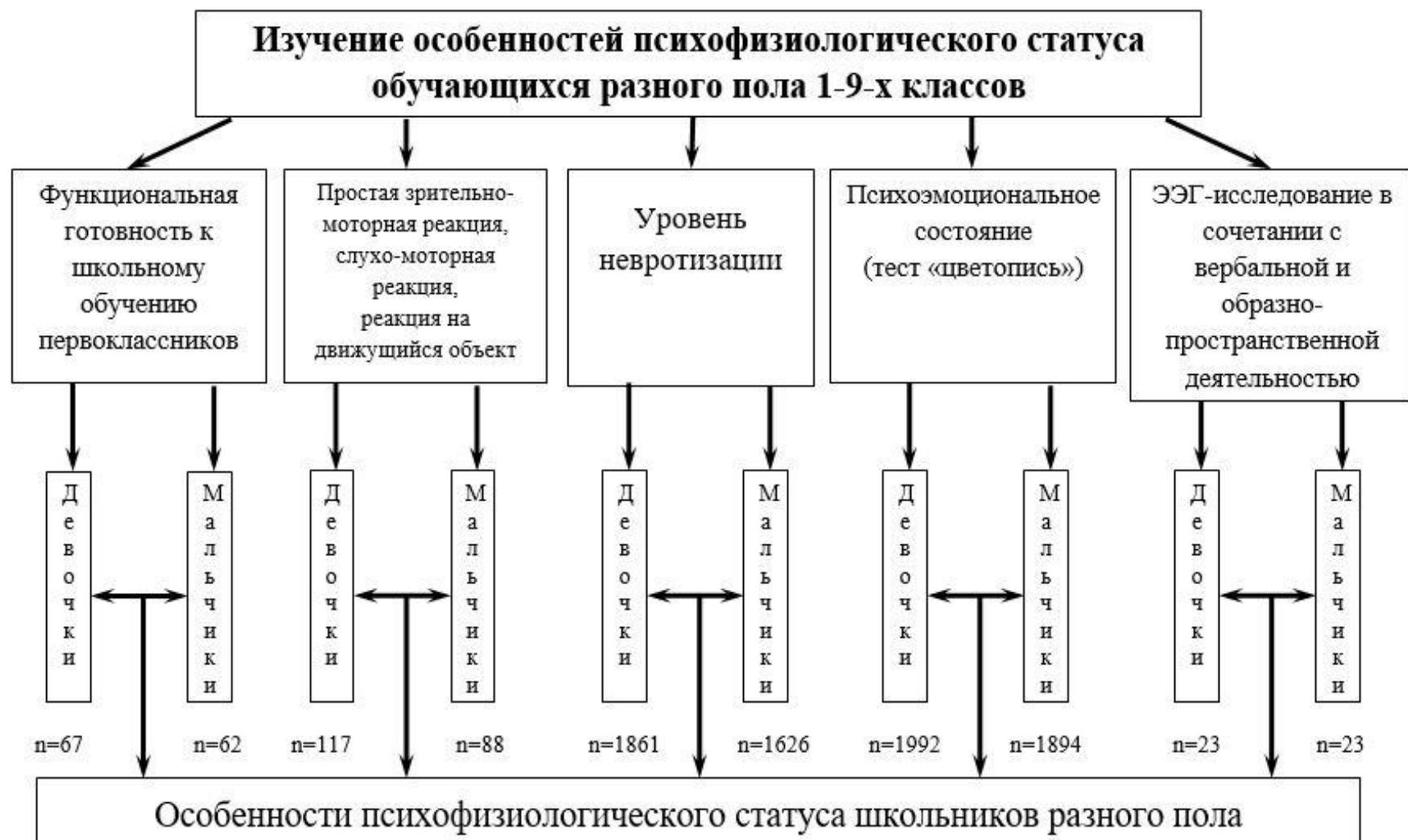


Рисунок 2 – Дизайн I направления

II направление (Рисунок 3) – оценка влияния интенсификации учебного процесса на ФСО школьников разного пола 1-9-х классов в условиях различных педагогических технологий: углубленного изучения иностранного языка; авторской образовательной технологии; личностно-ориентированного обучения; интеграции основного и дополнительного образования; модульного способа организации учебных занятий; комплексного подхода к оптимизации учебной деятельности. Использовались методики оценки умственной работоспособности с помощью корректурной пробы (Громбах С.М.), психоэмоционального состояния (тест «Цветопись» по Лутошкину А.Н.) и уровня невротизации учащихся (по специальной анкете). Относительный риск (RR – вероятность появления определенного исхода в ФСО школьников в зависимости от фактора среды) определялся по правилам доказательной медицины с использованием четырехпольных таблиц сопряженности (URL: http://medstatistic.ru/theory/relative_risk.html).

III направление (Рисунок 4) – изучение влияния цифровых образовательных технологий на ФСО школьников разного пола 1-9-х классов проводилось на основе результатов анализа компьютерной занятости (анкетирование), умственной работоспособности и психоэмоционального состояния на уроках с различной продолжительностью использования ПК.

IV направление (Рисунок 5) – гигиеническая оценка дифференцированного подхода к обучению школьников разного пола 5-9-х классов по результатам изучения их умственной работоспособности, ее вегетативного обеспечения (АД), психоэмоционального состояния, учебной мотивации (анкета Бароненко В.А., Рапопорт Л.А., 2004), опросника САН и данных углубленного медицинского осмотра.



Рисунок 3 – Дизайн II направления

**Изучение влияния цифровых образовательных технологий на
ФСО школьников разного пола 1-9-х классов**

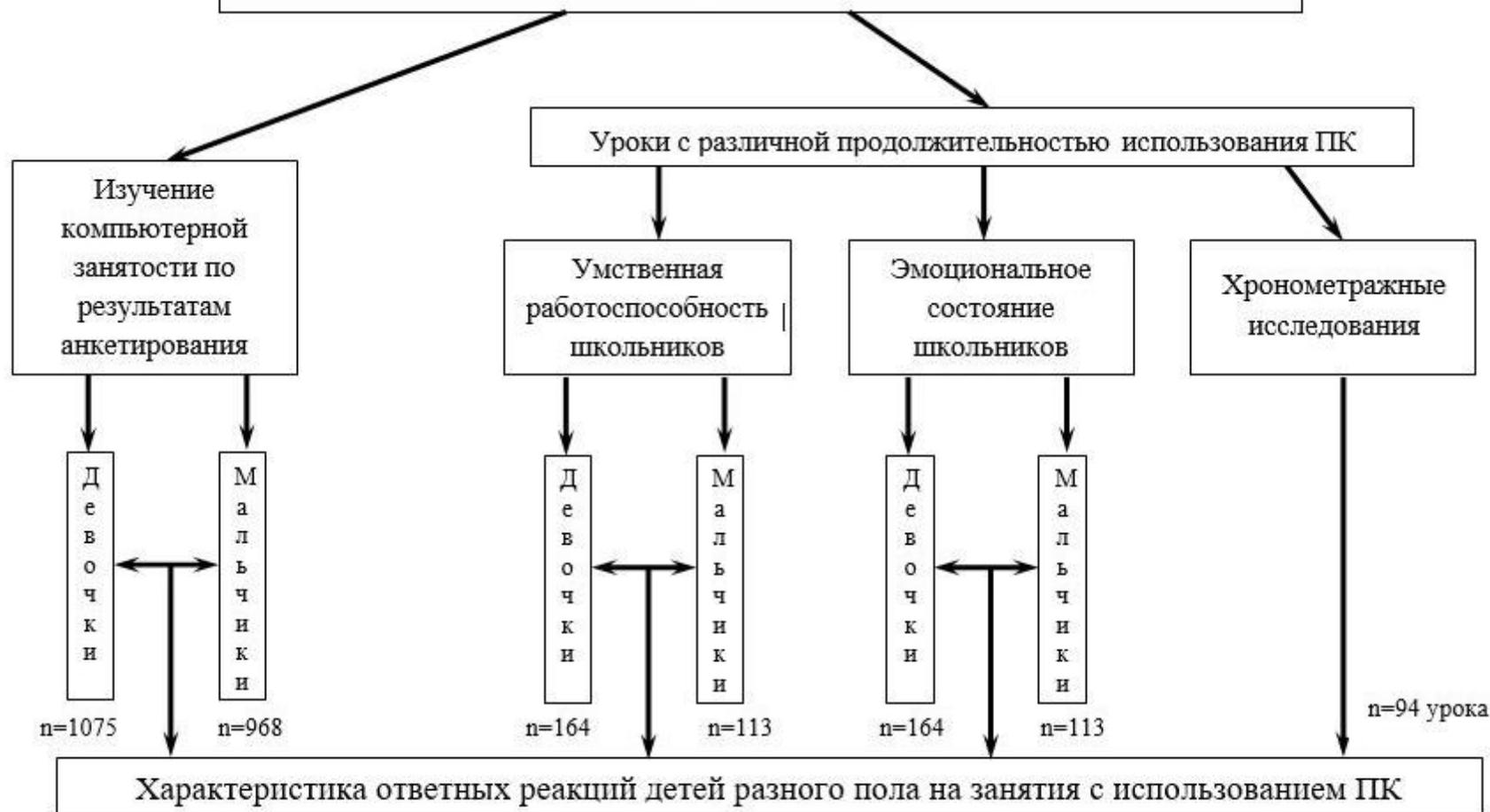


Рисунок 4 – Дизайн III направления

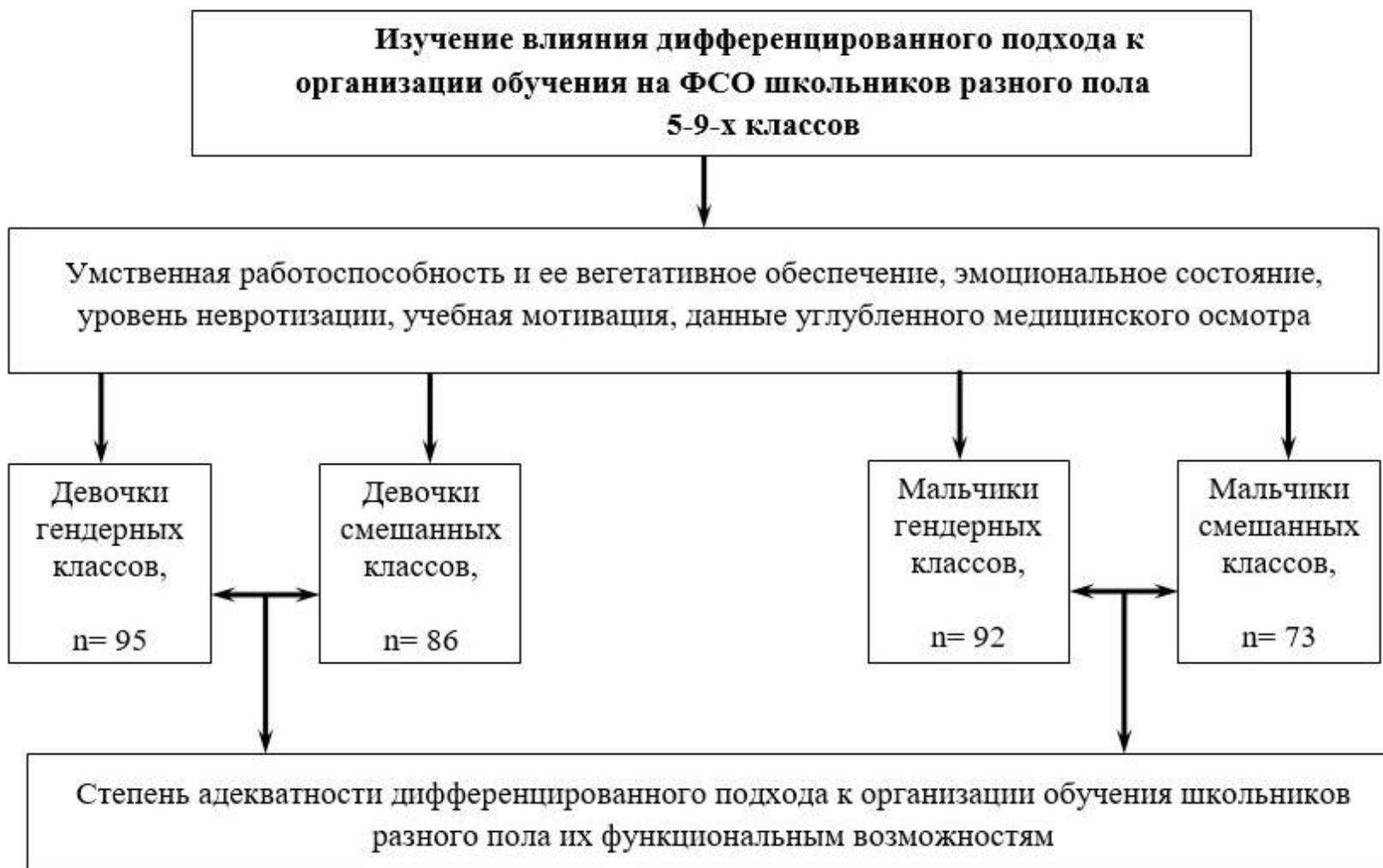


Рисунок 5 – Дизайн IV направления

Объем выполненных исследований представлен в Таблице 1.

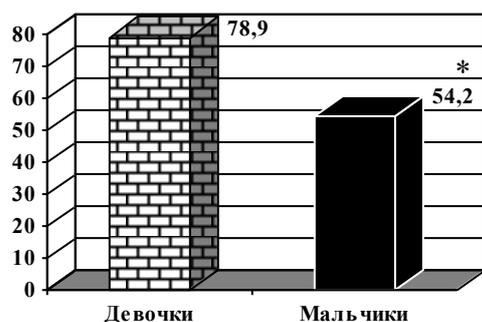
Таблица 1 – Объем и методы исследований

<i>ВЫПОЛНЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ</i>	<i>Количество исследований</i>
Диагностика функциональной готовности к школьному обучению (тест Керна – Йерасика)	129
Коррекционное тестирование умственной работоспособности	41930
Изучение психоэмоционального состояния учащихся	3886
Изучение уровня невротизации школьников	3487
Регистрация артериального давления у школьников	2776
Анкетирование школьников по вопросам компьютерной занятости	2061
Изучение учебной мотивации школьников	289
Психофизиологическая диагностика простой зрительно-моторной реакции	391
Психофизиологическая диагностика слухо-моторной реакции	391
Психофизиологическая диагностика реакции на движущийся объект	390
Электроэнцефалографические исследования	68
Изучение вербальной деятельности (тест Амтхауэра)	68
Изучение образно-пространственной деятельности (тест Айзенка – Горбова)	68
Тест «Самочувствие-Активность-Настроение» (САН)	380
Хронометражные исследования уроков с использованием ПК	94
Медицинский осмотр	187

Результаты исследования

Актуальность изучения психофизиологического статуса школьников продиктована тем, что уровень развития когнитивных функций является основой для успешной учебной деятельности детей и подростков. Поэтому, в рамках первого направления исследований оценивали функциональную готовность первоклассников разного пола к началу систематического обучения, психофизиологический статус учащихся разного пола основной школы по показателям, наиболее полно характеризующих свойства ЦНС, обеспечивающие успешность обучения (ПЗМР, СМР, РДО), уровень невротизации, психоэмоциональное состояние школьников разного пола, а также половые различия в стратегиях когнитивной деятельности подростков.

Для успешного школьного старта необходим достаточный уровень развития школьно-необходимых функций. Однако у детей разного пола их развитие не происходит синхронно. Выявлено, что среди «зрелых» первоклассников девочек было в 1,5 раза больше, чем мальчиков: $78,9 \pm 5,0\%$ и $54,2 \pm 6,3\%$, соответственно ($p < 0,01$). Это значит, что к поступлению в школу у большинства девочек уже были сформированы графические навыки, речь, понимание предложенной учебной задачи, Рисунок 6.



Примечание – * – различия значимы при $p < 0,05$.

Рисунок 6 – Функциональная готовность к школьному обучению первоклассников разного пола, %

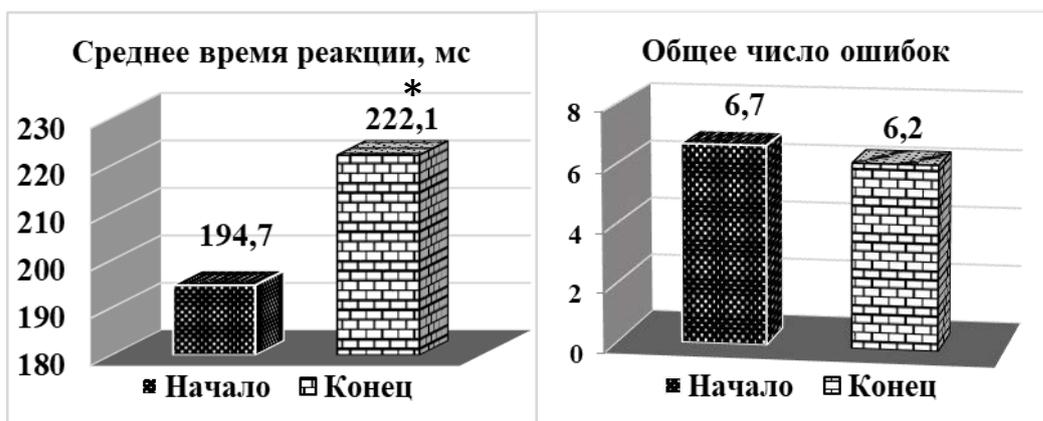
Различия в психофизиологических реакциях, обеспечивающих успешность учебной деятельности у детей разного пола в основной школе, наиболее полно проявились в динамике учебного года и выражались в следующем. У мальчиков при увеличении скорости ПЗМР и снижении скорости СМР качество выполнения тестов (количество допущенных ошибок) оставалось стабильным (общее число ошибок составляло 3,8 и 3,9 при ПЗМР, 6,7 и 6,2 при СМР), Рисунки 7,8.



Примечание – *** – $p < 0,001$.

Рисунок 7 – Динамика показателей простой зрительно-моторной реакции у мальчиков от начала к концу учебного года

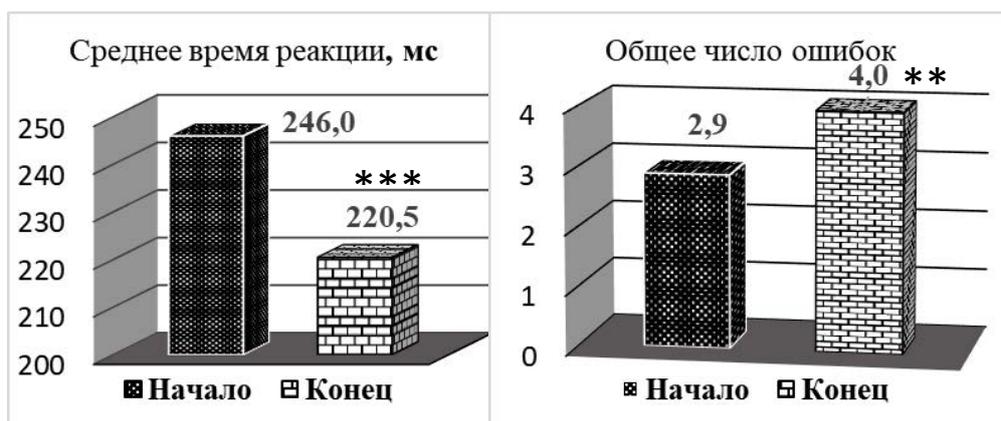
Кроме того, при стабильной скорости РДО качество выполнения теста у них повышалось за счет увеличения числа точных реакций (с 13,1 до 15,0, $p=0,0019$).



Примечание – * – $p<0,05$.

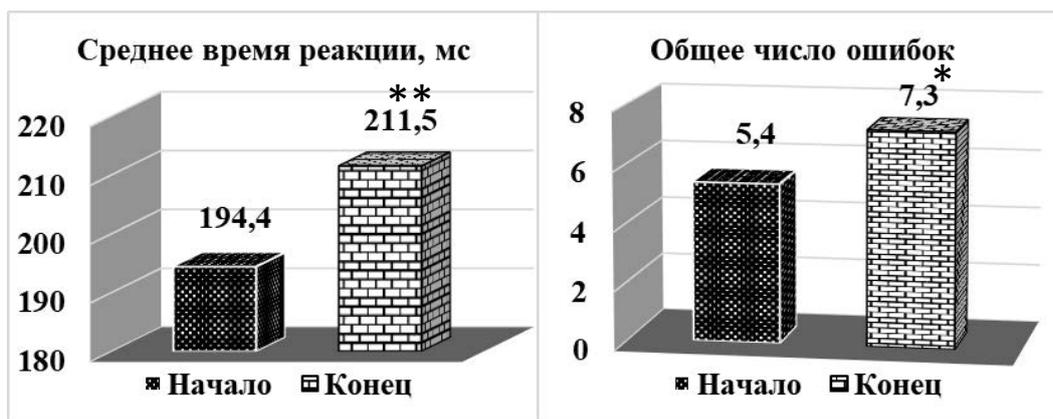
Рисунок 8 – Динамика показателей простой слухо-моторной реакции у мальчиков от начала к концу учебного года

У девочек при аналогичных с мальчиками изменениях скоростных показателей (увеличении скорости ПЗМР и снижении скорости СМР) статистически значимо снижается качество выполнения тестов (увеличивается количество ошибок с 2,9 до 4,0, $p=0,0016$ при ПЗМР и с 5,4 до 7,3, $p=0,0117$), Рисунки 9,10. При этом значительно снижается и скорость РДО. Все это свидетельствует о большей устойчивости и сбалансированности нервных процессов у мальчиков по сравнению с девочками.



Примечание – ** – $p<0,01$; *** – $p<0,001$.

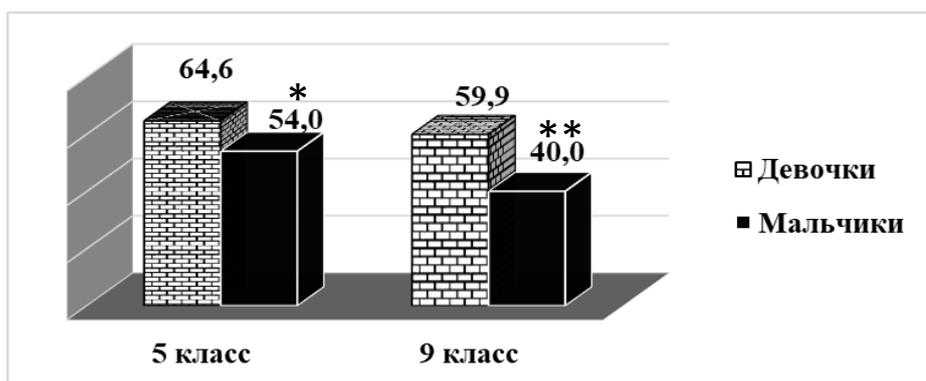
Рисунок 9 – Динамика показателей простой зрительно-моторной реакции у девочек от начала к концу учебного года



Примечание – * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$.

Рисунок 10 – Динамика показателей простой слухо-моторной реакции у девочек от начала к концу учебного года

Это можно связать с более высоким уровнем невротизации девочек на протяжении всего периода получения основного общего образования, Рисунок 11.

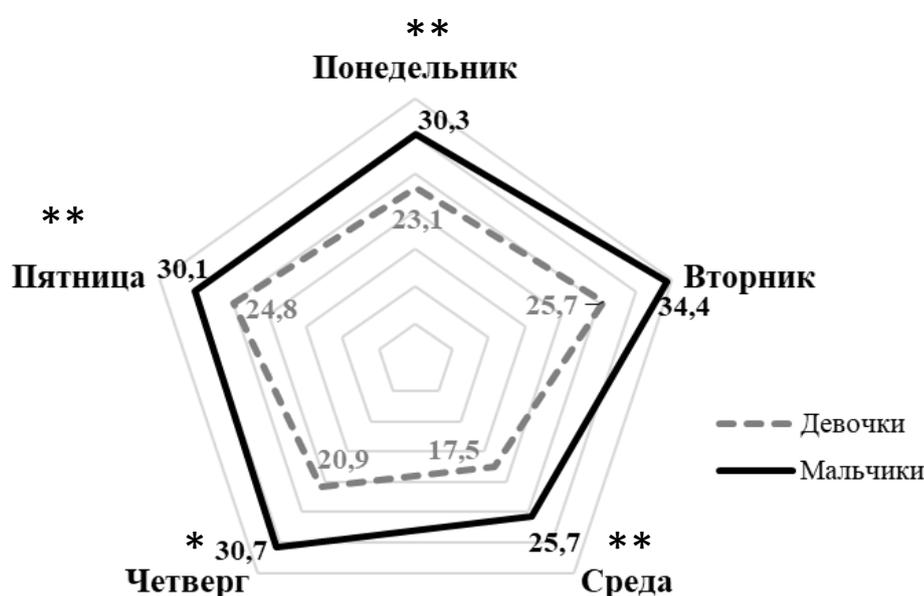


Примечание – * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$.

Рисунок 11 – Распространенность повышенного и высокого уровня невротизации у мальчиков и девочек основной школы, %.

В структуре изучаемого показателя у девочек преобладают жалобы на состояние здоровья: низкая самооценка уровня здоровья ($49,0 \pm 1,5\%$ против $39,0 \pm 1,7\%$ у мальчиков, $p < 0,01$), дискомфорт в области желудка ($54,0 \pm 1,5\%$ против $40,0 \pm 1,7\%$ у мальчиков, $p < 0,001$), головные боли ($57,0 \pm 1,5\%$ против $41,0 \pm 1,8\%$, у мальчиков, $p < 0,001$), эмоциональная лабильность ($54,0 \pm 1,5\%$ против $32,0 \pm 1,7\%$ у мальчиков, $p < 0,001$). Вместе с тем, исследования свидетельствуют о том, что негативные тенденции в состоянии здоровья более выражены среди мальчиков [Рапопорт И.К., 2016]. Это подтверждает факт необъективной оценки мальчиками состояния своего здоровья, что было показано в исследованиях Журавлевой И.В. (2005), Поленовой М.А. (2013).

Оценка учащимися собственного эмоционального состояния, в процессе учебных занятий, убедительно свидетельствует о его негативном характере у мальчиков. Так, на протяжении всей учебной недели у них чаще по сравнению с девочками регистрируется ДЭС (в понедельник – $33,3 \pm 1,1\%$ против $27,7 \pm 1,1\%$, $p < 0,01$; в среду – $28,6 \pm 1,1\%$ против $20,8 \pm 1,3\%$, $p < 0,01$; в пятницу – $31,1 \pm 1,1\%$ против $26,5 \pm 1,1\%$, $p < 0,01$), Рисунок 12. В динамике обучения от 1-го к 9-му классу значительная часть мальчиков (около 40%) испытывает эмоциональный дискомфорт. У девочек же данный показатель значимо увеличивается только к окончанию обучения в основной школе - с $21,4 \pm 2,1\%$ до $38,8 \pm 4,2\%$, $p < 0,01$.



Примечание – * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$.

Рисунок 12 – Распространенность дискомфортных эмоциональных состояний у мальчиков и девочек, %.

Нейрофизиологическим обоснованием различий в реакциях на учебную нагрузку детей разного пола послужил анализ активационных изменений электроэнцефалограммы (снижение уровня альфа-активности), связанных с выполнением вербальной и образно-пространственной деятельности - важных составляющих процесса обучения. Показано, что при выполнении одинаковых когнитивных нагрузок активация мозга у мальчиков и девочек имеет разную корковую топографию. Мальчики преимущественно используют правое полушарие, а девочки – левое¹, Рисунок 13.

¹ Исследования проведены совместно с к.б.н. Вятлевой О.А.

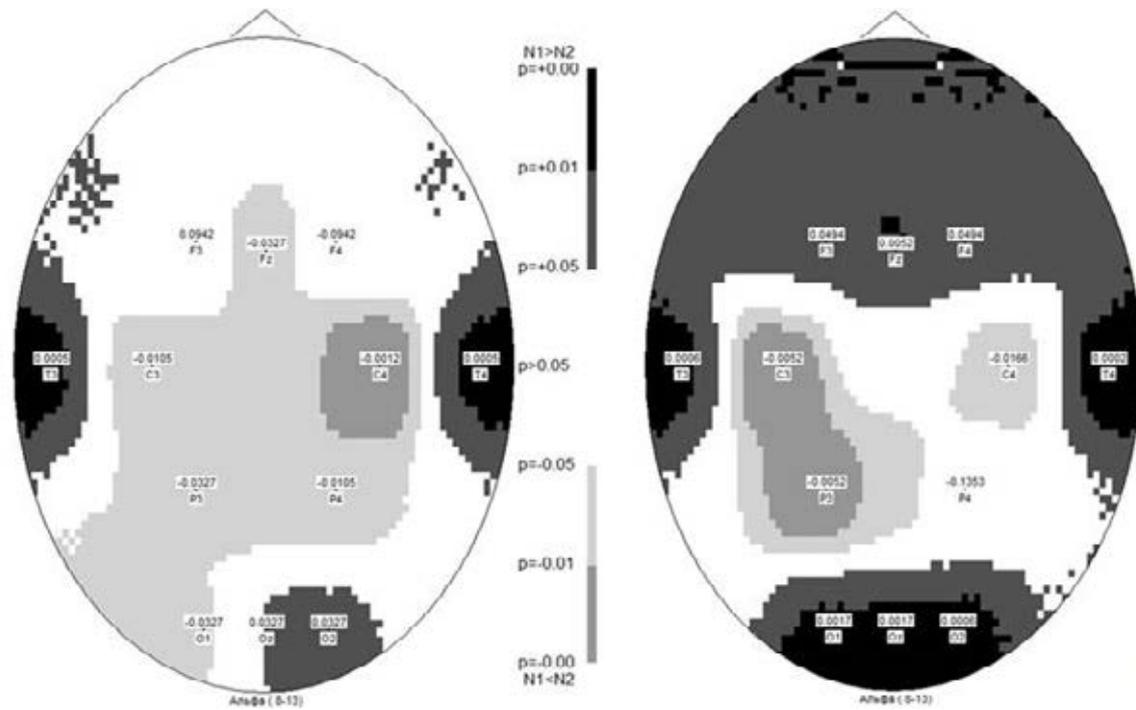


Рисунок 13а – Карты значимых изменений абсолютной мощности альфа-диапазона ЭЭГ (значения p по критерию Вилкоксона) при вербальной нагрузке (чтении) по сравнению с состоянием покоя при открытых глазах у мальчиков (слева) и девочек (справа) 6–8 классов. Отрицательные значения p по шкале (более светлые пятна) указывают на снижение мощности альфа-диапазона при нагрузке. F-лобные, С-центральные, Р-теменные, О-затылочные, Т3 и Т4-средневисочные зоны правого (четные) и левого (нечетные) полушарий. Обозначения с z – сагитальные отведения.

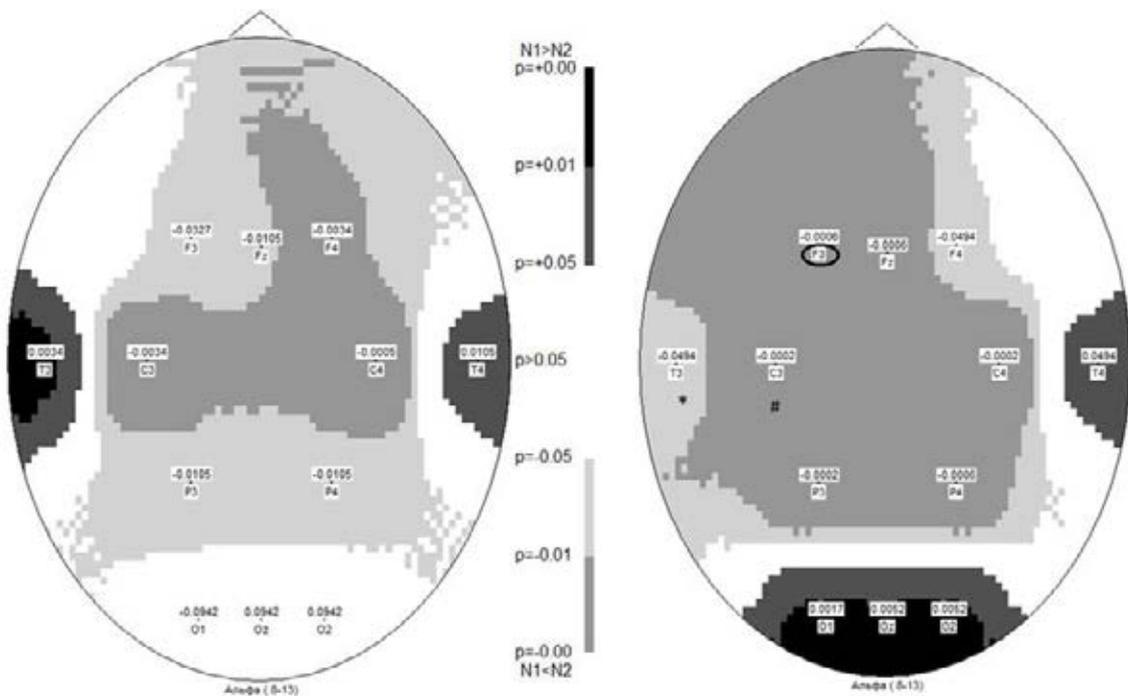


Рисунок 13б – Карты значимых изменений абсолютной мощности альфа-диапазона ЭЭГ (значения p по критерию Вилкоксона) при выполнении образно-пространственного теста по сравнению с состоянием покоя при открытых глазах у мальчиков (слева) и девочек (справа) 6–8 классов. Зона, обведенная кружком, обозначает область более значимой активации по сравнению с симметричной зоной противоположного полушария. * и # – значимо и в тенденции более высокая степень активации ЭЭГ, чем у противоположного пола. Остальные обозначения как на Рисунке 13а

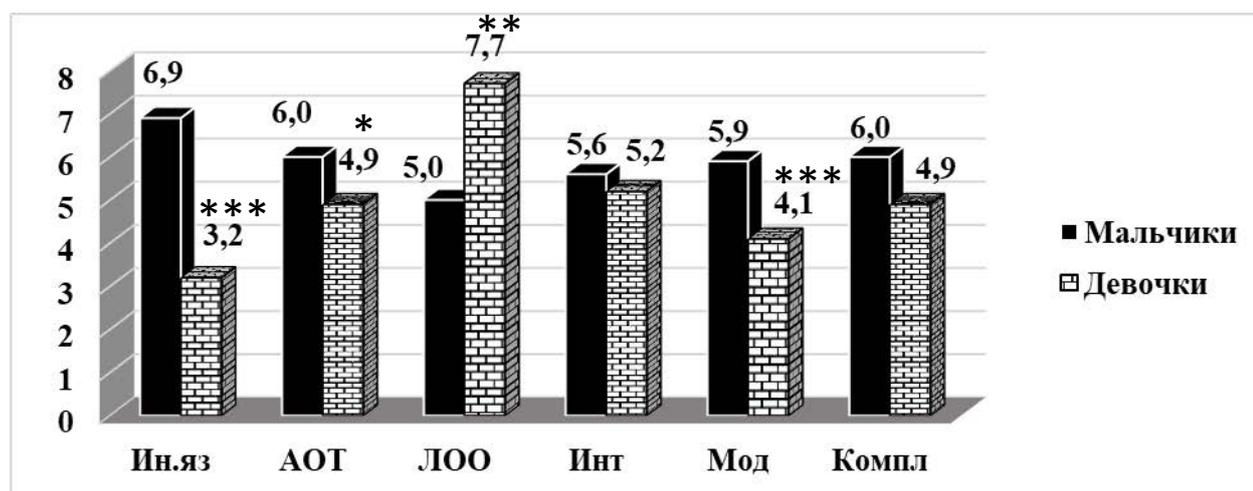
Таким образом, согласно результатам наших исследований, для мальчиков характерны преимущества в образно-пространственной деятельности, большая устойчивость и сбалансированность нервных процессов, меньший уровень невротизации, стабильный (в динамике обучения) уровень дискомфортных эмоциональных состояний; для девочек - преимущества в вербальной деятельности, меньшая устойчивость нервных процессов, более высокий уровень невротизации и значимое увеличение распространенности эмоционального дискомфорта к окончанию основной школы. Эти данные можно рассматривать как психофизиологическую основу дифференцированного подхода в обучении детей разного пола.

Второе направление исследований включало изучение здоровьесберегающего потенциала различных технологий обучения для школьников разного пола. Для гигиенической оценки были выбраны наиболее характерные для современной школы технологии и режимы обучения. Это углубленное изучение иностранных языков, авторская педагогическая технология, технология личностно-ориентированного обучения, интеграция основного и дополнительного образования, модульный способ организации учебных занятий, комплексный подход к оптимизации учебной деятельности школьников. Все технологии были направлены на снижение утомительного влияния повышенной образовательной нагрузки (Таблица 2).

Наиболее информативным показателем, отражающим функциональное состояние организма школьников в тех или иных условиях обучения, является качество выполняемой работы. Оценка степени адекватности повышенных образовательных нагрузок функциональным возможностям школьников показала, что количество стандартизованных ошибок при выполнении корректурного теста значимо выше (т.е. качество работы хуже) у мальчиков (по сравнению с девочками) в условиях реализации большинства технологий и режимов обучения ($6,9 \pm 0,3$ ст.ош. против $3,2 \pm 0,2$ ст.ош., $p < 0,001$ при углубленном изучении иностранного языка, $6,0 \pm 0,3$ ст.ош. против $4,9 \pm 0,3$ ст.ош., $p < 0,05$ при обучении по авторской образовательной технологии, $6,0 \pm 0,4$ ст.ош. против $4,9 \pm 0,3$ ст.ош., $p < 0,05$ при комплексном подходе к оптимизации учебной деятельности), Рисунок 14.

Таблица 2 – Способы снижения утомительного влияния повышенной образовательной нагрузки в условиях разных педагогических технологий

Педагогические технологии / режимы обучения	Способы снижения утомительного влияния повышенной образовательной нагрузки
Обучение с углубленным изучением иностранного языка	Увеличение двигательной активности (уроки физкультуры в бассейне, динамические перемены). Психолого-педагогическое сопровождение.
Авторская образовательная технология (АОТ)	Повышение эффективности обучения через предметно-ориентированную систему развития приемов учебной деятельности и интеллектуальных способностей.
Технология личностно-ориентированного обучения	Малая наполняемость классов. Работа по индивидуальным образовательным траекториям. Условия для реализации двигательной активности.
Интеграция основного и дополнительного образования	Единое расписание занятий на 1-ю и 2-ю половины дня с перерывами на прогулки и 3-х разовое питание.
Модульный способ организации учебных занятий	Сдвоенные уроки по предмету в начальной школе проводятся 2х30 мин, в основной школе – 3х30 мин (снижение многопредметности и объема домашних заданий).
Комплексный подход к оптимизации учебной деятельности школьников	Освоение учебного материала преимущественно в рамках урока. Своевременная смена учебной деятельности. Увеличение двигательной активности. Индивидуальные учебные планы. Деление на группы на отдельных предметах (математика, физика, русский язык).



Примечание – * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Ин.Яз - Обучение с углубленным изучением иностранного языка, **АОТ** - Авторская образовательная технология, **ЛОО** - Технология личностно-ориентированного обучения, **Инт** - Интеграция основного и дополнительного образования, **Мод** - Модульный способ организации расписания уроков, **Компл** - Комплексный подход к оптимизации учебной деятельности школьников.

Рисунок 14 – Качественная характеристика умственной работоспособности в условиях реализации различных педагогических технологий (на примере пятиклассников разного пола)

Аналогичную ситуацию мы наблюдаем и при оценке интегрального показателя работоспособности. В большинстве случаев его уровень выше у девочек.

Однако обращает на себя внимание следующее: качество работы у мальчиков значительно выше в условиях личностно-ориентированного обучения (количество ошибок меньше ($5,0 \pm 0,4$ ст.ош. против $7,7 \pm 0,7$ ст.ош., $p < 0,01$), величина ИПР выше – 2,0 усл. ед. против 0,6 усл. ед.). Полученные результаты свидетельствуют о неоднозначных реакциях детей разного пола на различные педагогические технологии, что не позволяет рассматривать их как одинаково эффективные для снижения утомительного воздействия большой образовательной нагрузки и у мальчиков, и у девочек.

Единственным среди рассмотренных нами универсальным и эффективным способом снижения утомительного влияния учебной деятельности как для мальчиков, так и для девочек 5-9 классов явилась модульная организация расписания уроков. Проведение сдвоенных уроков по одному предмету позволяло школьникам более полноценно усваивать учебный материал, уменьшало количество предметов, изучаемых в течение дня, и, соответственно, количество домашних заданий, и способствовало улучшению в 1,2 раза качественных показателей работоспособности у мальчиков ($p < 0,01$) и в 1,4 раза у девочек ($p < 0,001$), а также высокому уровню ее интегрального показателя у детей обоего пола (1,8-2,8 усл. ед.). К окончанию 9-го класса величина ИПР превышала оптимальный уровень более чем в 4 раза и достигала своего максимума - 4,0 - 4,4 усл. ед. при отсутствии случаев явного и выраженного утомления к концу учебной недели.

Расчет величин относительного риска частоты возникновения явного и выраженного утомления в динамике учебной недели показал, что у мальчиков статистически значимый риск возникновения высоких степеней утомления выявлен в условиях реализации большинства рассмотренных технологий и режимов обучения. Наибольшие его значения у мальчиков (по сравнению с девочками) – в условиях углубленного изучения иностранных языков - $RR=1,97$ против $RR=1,47$, авторской технологии - $RR=2,08$ против $RR=1,23$, интеграции основного и дополнительного образования $RR=2,09$ против $RR=1,65$. Только при модульной организации учебного расписания риск развития высоких степеней утомления отсутствует как у мальчиков ($RR=0,51$), так и у девочек ($RR=0,68$), Таблица 3.

Таким образом, рассмотренные педагогические технологии не предусматривают учет реакций детей разного пола на образовательную нагрузку, а предлагаемые меры по снижению ее интенсификации не являются одинаково эффективными для мальчиков и

Таблица 3 – Относительный риск (причинно-следственные связи) возникновения явного и выраженного утомления школьников 1-9-х классов разного пола в зависимости от различных педагогических технологий

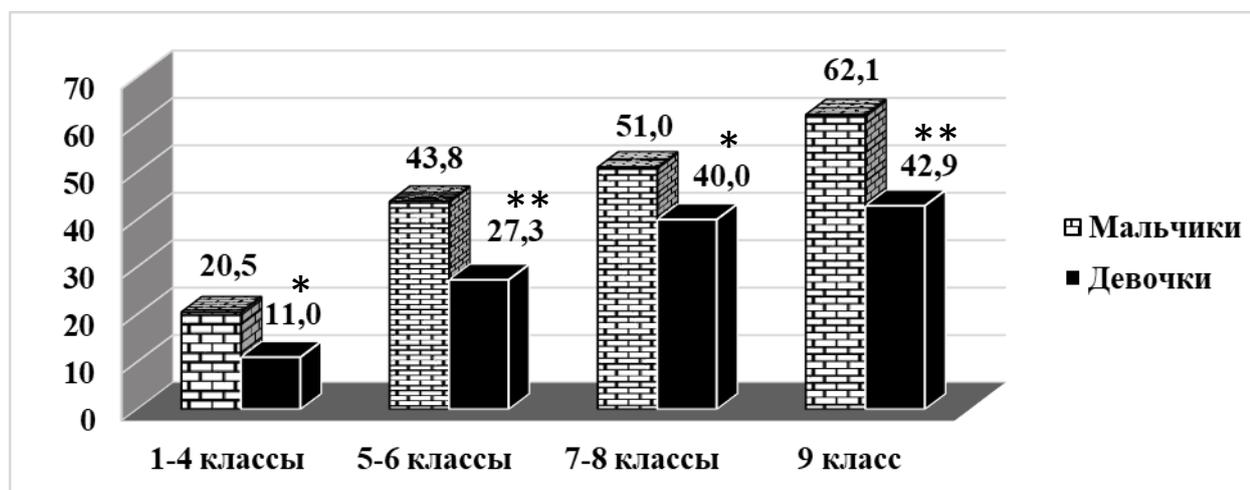
Показатель УР школьника (исход)	Педагогические технологии	Мальчики				Девочки			
		RR	ДИ	Se	Sp	RR	ДИ	Se	Sp
Неблагоприятные сдвиги показателей умственной работоспособности в динамике учебной недели, отражающие явное и выраженное утомление	Углубленное изучение иностранных языков	1,97*	1,5-2,59	0,751	0,470	1,47*	1,17-1,85	0,791	0,324
	Авторская образовательная технология	2,08*	1,57-2,74	0,718	0,537	1,23	0,94-1,60	0,591	0,483
	Личностно-ориентированное обучение	1,45*	1,02-2,19	0,324	0,774	1,41*	1,02-2,03	0,284	0,809
	Интеграция основного и дополнительного образования	2,09*	1,61-2,71	0,843	0,357	1,65*	1,32-2,07	0,813	0,341
	Комплексный подход к оптимизации учебной деятельности	1,81*	1,34-2,44	0,609	0,599	1,04	0,79-1,38	0,559	0,455
	Модульный способ организации учебных занятий	0,51	0,39-0,67	0,249	0,530	0,68	0,54-0,86	0,209	0,676

Примечание – * – $p < 0,05$; RR - относительный риск; ДИ – доверительный интервал; Se – чувствительность метода; Sp – специфичность метода

девочек.

Активное внедрение в учебный процесс цифровых образовательных технологий – одна из самых заметных инноваций школьного обучения. Как показывают современные исследования, их использование – значимый фактор интенсификации учебной деятельности. Это обусловило выполнение исследований, которые включали изучение компьютерной занятости мальчиков и девочек и функционального состояния детей разного пола на уроках с различной продолжительностью использования компьютера (3-е направление).

Как показали наши исследования, компьютерная занятость имеет свою специфику у детей разного пола. Мальчики лидируют по длительности работы за компьютером во всех возрастных категориях ($43,8 \pm 2,6\%$ против $27,3 \pm 2,4$, $p < 0,01$ – в 5-6-х классах; $62,1 \pm 3,9\%$ против $42,9 \pm 3,7\%$, $p < 0,01$ в 9-м классе), Рисунок 15. Приоритетным видом компьютерной занятости для мальчиков является игра ($74,9 \pm 3,4\%$ против $56,1 \pm 3,5\%$, $p < 0,01$, в начальной школе; $52,0 \pm 2,7\%$ против $29,3 \pm 2,7\%$, $p < 0,001$, в 5-6-х классах), а для девочек – общение – $19,5 \pm 4,0\%$ против $7,4 \pm 3,2\%$, $p < 0,05$, (аналогично во всех возрастных категориях).



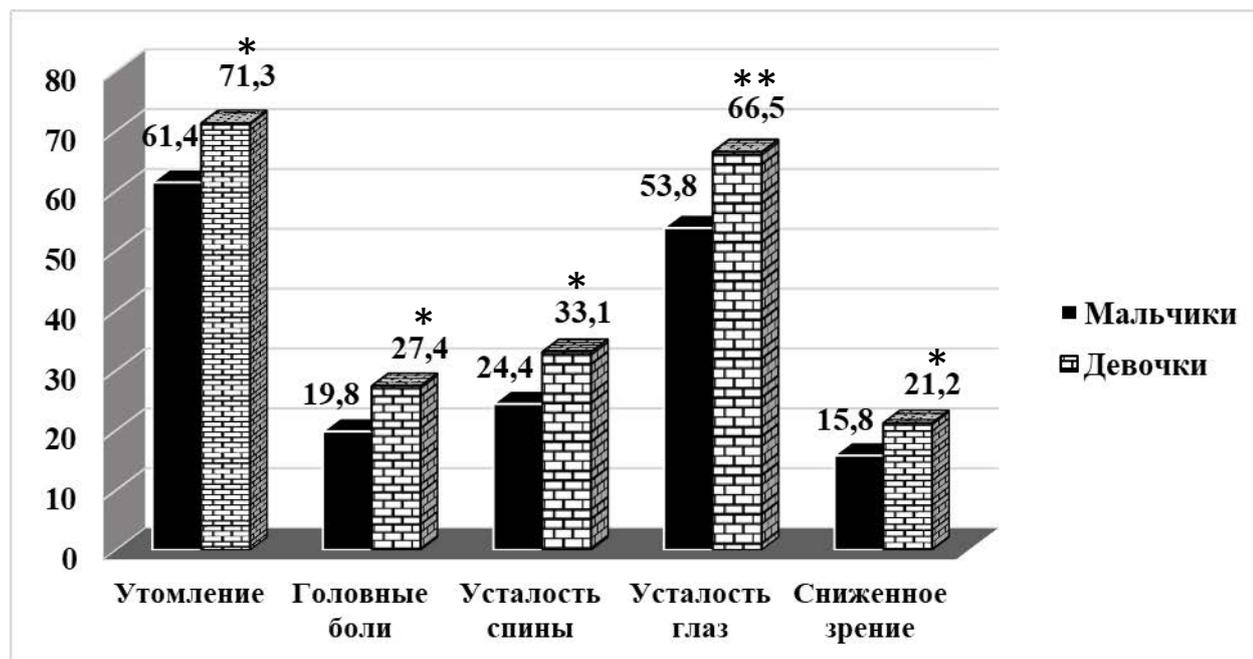
Примечание – * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$.

Рисунок 15 – Компьютерная занятость свыше 2-х часов в день у школьников разного пола

Однако игровая активность мальчиков с возрастом снижается ($38,9 \pm 4,2\%$ против $12,9 \pm 3,0\%$, $p < 0,001$ – в 9 классе).

У школьников разного пола при работе с компьютером на всех возрастных этапах установлены определенные особенности психоэмоционального состояния. Так, у

мальчиков (относительно девочек) преобладают интерес ($51,0 \pm 2,3\%$ против $42,6 \pm 2,3\%$, $p < 0,05$) и азарт ($15,2 \pm 1,6\%$ против $8,1 \pm 1,3\%$, $p < 0,01$), а девочки значительно чаще сообщают о чувстве усталости ($25,2 \pm 2,1\%$ против $8,6 \pm 1,3\%$, $p < 0,001$). В связи с этим закономерно, что девочки по сравнению с мальчиками предъявляют большее число жалоб на самочувствие после работы с компьютером. Особенно это показательно на примере школьников 5-6-х классов. Большинство жалоб девочек связано с общим ($71,3 \pm 2,4\%$ против $61,4 \pm 2,5\%$, $p < 0,05$) и зрительным ($66,5 \pm 2,5\%$ против $53,8 \pm 2,5\%$, $p < 0,01$) утомлением, Рисунок 16.



Примечание – * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$.

Рисунок 16 – Характеристика жалоб на самочувствие после работы с ПК у школьников 5-6 классов разного пола

Оценка использования ПК в учебном процессе показала, что мальчики положительно реагируют на его включение в урок (возрастает точность работы – количество стандартизованных ошибок снижается с $7,1 \pm 0,5$ до $3,6 \pm 0,3$, $p < 0,001$, увеличивается интегральный показатель с 0,6 усл. ед. до 2,3 усл. ед., снижается распространенность явного и выраженного утомления с $47,8 \pm 10,4\%$ до $14,3 \pm 6,6\%$, $p < 0,05$, и эмоционального дискомфорта с $44,8 \pm 6,4\%$ до $10,3 \pm 3,1\%$, $p < 0,01$). Однако работа на компьютере свыше 20 минут сопровождалась у них фактически трехкратным увеличением случаев явного и выраженного утомления и двукратным ростом распространенности случаев эмоционального дискомфорта (с $10,3 \pm 3,1\%$ до $22,9 \pm 4,3\%$, $p < 0,05$). У девочек же устойчивость показателей ФСО сохраняется значительно дольше (до 30 мин использования компьютера), Таблица 4. Это можно объяснить характером предлагаемых

Таблица 4 – Характеристика ФСО обучающихся 9-х классов разного пола на уроках с различной продолжительностью использования ПК

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

Примечание – * – p<0,05; ** – p<0,01; *** – p<0,001.

учебных задач, не способствующих повышению мотивации и интереса к занятиям у мальчиков. В целом, исследования показали, что от начала к концу обучения в основной школе у девочек увеличивается, а у мальчиков снижается устойчивость к развитию учебного утомления, связанного с использованием компьютера на уроке.

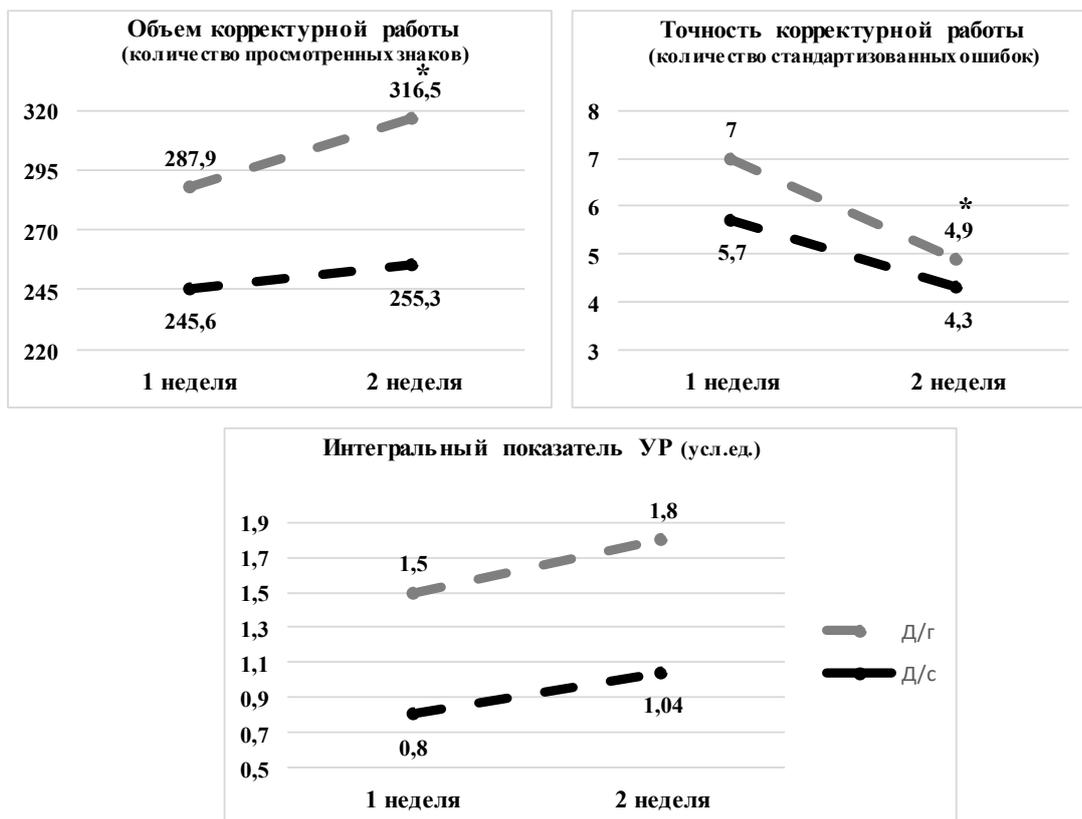
Результаты, свидетельствующие о разнонаправленных психофизиологических реакциях школьников разного пола на одинаковые педагогические воздействия, актуализировали гигиеническую оценку дифференцированного по полу подхода к организации обучения школьников (4-е направление работы). Объектом исследования стали учащиеся школ с повышенной образовательной нагрузкой, в одной из которых более 20 лет практикуется гендерный подход к обучению детей и подростков (функционировали классы мальчиков и классы девочек в одной возрастной параллели). Были сформированы две основные группы сравнения: 1-я группа это – девочки – ученицы гендерных классов и девочки – ученицы смешанных классов, 2-я группа – мальчики – ученики гендерных классов и мальчики – ученики смешанных классов.

Обучение в гендерных классах строилось с учетом принципов, разработанных нейропсихологами, касающихся разных темпов учебной работы, построения учебного материала, педагогических подходов для мальчиков и девочек.

Различия в адаптационных возможностях характерны для детей разного пола не только на момент начала школьного обучения, но и в период их перехода в основную школу. Так, девочки 5-х гендерных классов в первый месяц обучения показывали значимо более высокий уровень работоспособности относительно их сверстниц из смешанных коллективов (объем корректурной работы составлял $316,5 \pm 5,66$ п. з. против $255,3 \pm 7,94$ п. з., $p < 0,001$; точность – $4,9 \pm 0,17$ ст. ош. против $4,3 \pm 0,2$ ст. ош., $p < 0,05$; величина ИПР $1,79$ усл. ед. против $1,04$ усл. ед., количество сдвигов, отражающих явное и выраженное утомление – $25,2 \pm 4,3\%$ против $43,9 \pm 6,1\%$, $p < 0,05$). Аналогичная ситуация регистрировалась и у мальчиков – 5-х гендерных классов, Рисунки 17, 18.

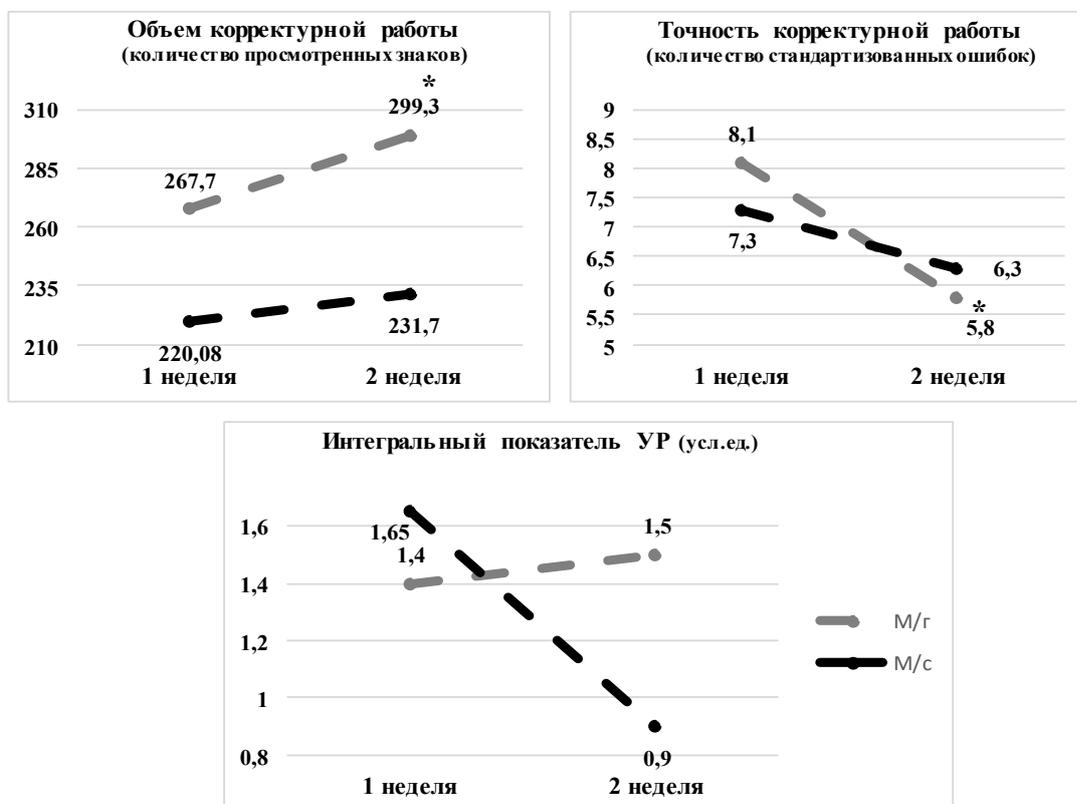
Частота случаев выраженного утомления в период адаптации не превышала 10% у девочек и 20% у мальчиков гендерных классов, что фактически в 3 и 2 раза ниже относительно аналогичных показателей их сверстников из смешанных коллективов.

От начала к концу учебного года увеличивались как качественные, так и количественные показатели корректурной работы у учениц гендерных классов. Наиболее значима динамика интегрального показателя работоспособности - к концу учебного года



Примечание – * – $p < 0,05$.

Рисунок 17 – Особенности умственной работоспособности девочек – учениц 5-х гендерных (Д/г) и смешанных (Д/с) классов в период адаптации к предметному обучению.



Примечание – * – $p < 0,05$.

Рисунок 18 – Особенности умственной работоспособности мальчиков – учеников 5-х гендерных (М/г) и смешанных (М/с) классов в период адаптации к предметному обучению

он остается на уровне условной нормы, тогда как у учениц смешанных классов его значение снижается в 2 раза. Распространенность высоких степеней утомления к окончанию учебного года фактически в полтора раза ниже у учениц гендерных классов и составляет $36,4 \pm 4,2\%$ против $55,7 \pm 6,4\%$ у учениц смешанных классов, $p < 0,05$. Количество же неблагоприятных реакций артериального давления у Д/г значимо не меняется на протяжении учебного года, тогда как у девочек смешанных классов увеличивается с $60,0 \pm 7,1\%$ до $82,4 \pm 8,7\%$, $p < 0,05$.

В немалой степени этому способствует то, что приоритетными позициями, формирующими учебную мотивацию девочек гендерных классов, являются важность для них учебных успехов и объяснений учителя, Рисунок 19.

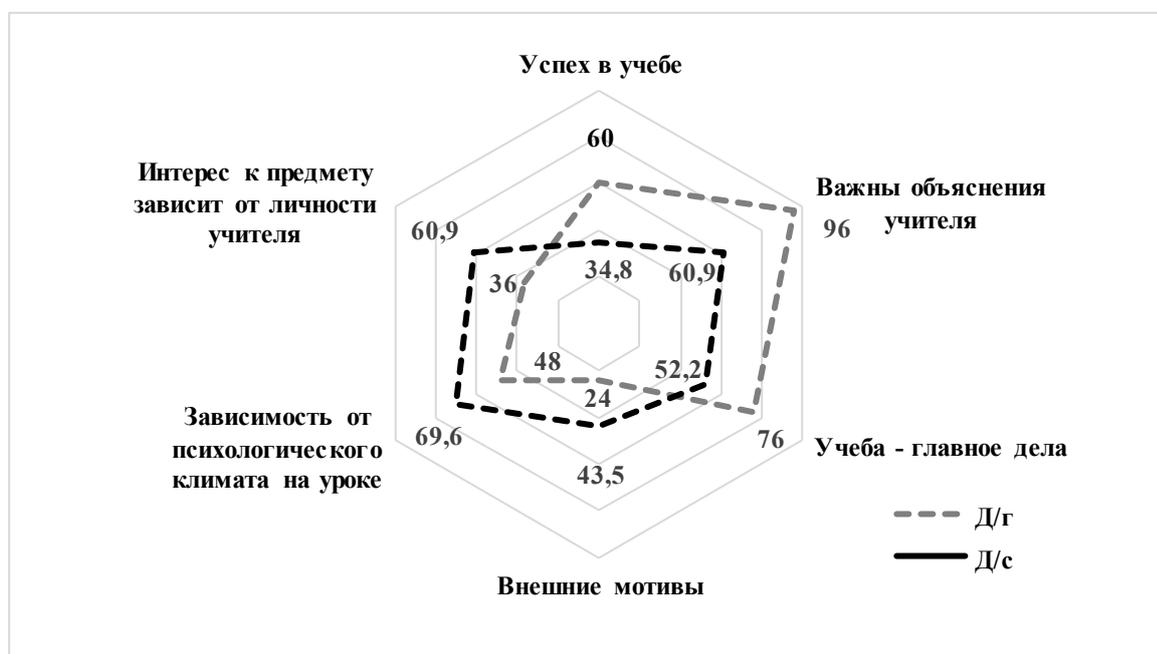


Рисунок 19 – Характеристика учебной мотивации учениц 5-х гендерных (Д/г) и смешанных (Д/с) классов, %

От начала к концу учебного года мальчики гендерных классов также демонстрируют выраженную положительную динамику и количественных, и качественных показателей корректурной работы. Величина ИПР к концу учебного года в 4 раза превышает аналогичный показатель у мальчиков смешанных коллективов. При этом у учеников гендерных классов распространенность высоких степеней утомления к концу учебного года регистрируется на уровне 23%, а неблагоприятных реакций АД - на уровне 43%, что более чем в 2 раза ниже аналогичных показателей в группе контроля. Это свидетельствует об адекватности образовательных нагрузок их функциональным возможностям.

В значительной степени такие благоприятные показатели функционального состояния организма у учеников гендерных классов обеспечиваются высоким уровнем их учебной мотивации. По результатам наших исследований можно констатировать, что мальчикам нравится учиться, они испытывают чувство удовлетворения от решения трудных задач, им нравится работать в команде, Рисунок 20.



Рисунок 20 – Характеристика учебной мотивации учеников 5-х гендерных и смешанных классов, %

Аналогичные тенденции установлены и к окончанию основной школы: у девятиклассников гендерных классов в значительной степени улучшатся качество выполняемой работы (количество стандартизованных ошибок уменьшается с $4,9 \pm 0,21$ в начале учебного года до $3,9 \pm 0,19$ в конце учебного года, $p < 0,01$). К окончанию учебного года распространенность явного и выраженного утомления и неблагоприятных реакций АД у них не превышает 40%, что в 2 раза ниже, чем в группе сравнения.

Учебная мотивация, познавательный интерес учащихся имеют большое значение в снижении утомительного влияния школьного обучения. В ходе наших исследований установлено, что уровень учебной мотивации учащихся гендерных классов по большинству позиций существенно превышает аналогичные значения в группе сравнения (Рисунки 19, 20, 21). Важно подчеркнуть, что высокий уровень мотивации учащихся гендерных классов способствует и улучшению их учебной успеваемости. Согласно многочисленным данным педагогических исследований [Сиротюк А.Л., 2007; Ерофеева Н.Ю., 2010; Самбикина О.С. 2014; Фельдштейн Д.И., 2011; Тихомирова Т.Н., Модяев А.Д.,

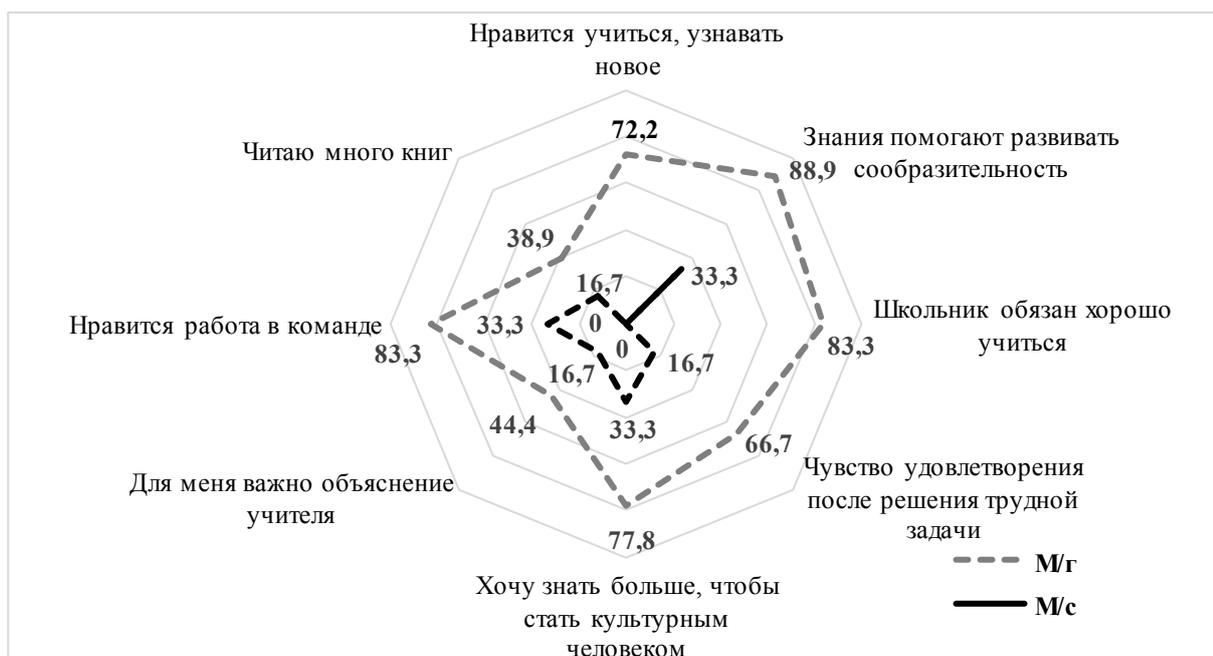


Рисунок 21 – Характеристика учебной мотивации учеников 9-х гендерных и смешанных классов, %

Леонова Н.М., Малых С.Б., 2015; Финогенова О.Н., Дорошкевич А.В., 2016; Филяева А.С., 2016; Данилова Е.Е., 2017], высокие, по сравнению с традиционной организацией обучения, показатели успеваемости школьников в гендерных классах - один из значимых поводов внедрения в учебный процесс такого подхода.

О здоровьесберегающем потенциале дифференцированного подхода к организации обучения школьников разного пола также свидетельствуют более благоприятные показатели состояния здоровья выпускников 9-х гендерных классов по сравнению со сверстниками из смешанных классов. У мальчиков меньше распространенность функциональных отклонений системы кровообращения (более, чем в 2 раза); костно-мышечной системы и соединительной ткани (в 1,2 раза); органов дыхания; невротических реакций и цефалгии напряжения (в 2,2 раза); нарушений зрения (в 2,6 раза). У девочек – меньше распространенность функциональных отклонений со стороны органов пищеварения и органов дыхания (в 1,7 раза и в 1,3 раза); костно-мышечной системы и соединительной ткани (в 1,2 раза); нервной системы (в 1,8 раз); нарушений менструальной функции (в 1,9 раз), а часто болеющих среди них было почти в 4 раза меньше². Таким образом, реализация дифференцированного подхода к организации обучения школьников

² Исследования проведены совместно с д.м.н., проф. Рапопорт И.К.

разного пола, способствуя снижению утомительности учебной деятельности, обладает значительным здоровьесберегающим потенциалом.

Результаты работы нашли свое отражение в следующих документах:

1. Методические рекомендации «Гигиенические требования к организации занятий с использованием средств информационно-коммуникационных технологий». В кн.: Нормативно-методические документы «Гигиена детей и подростков». М.: Изд-во НЦЗД РАМН, 2013. – С. 111-130.
2. Федеральные рекомендации по оказанию медицинской помощи обучающимся «Профилактика нарушений репродуктивного здоровья детей и подростков» (ФР РОШУМЗ – 25-2016. Утверждены Профильной комиссией Минздрава России 14.02.2016, протокол № 5 и на XIX Конгрессе педиатров России 14.02.2016).
3. База данных «Электронный комплекс для гигиенической оценки эмоционального состояния детей и подростков». Авторы: Лапонова Е.Д., Степанова М.И., Шумкова Т.В. Свидетельство о государственной регистрации № 2017621318 от 15.11.2017.
4. Федеральные рекомендации по оказанию медицинской помощи обучающимся «Контроль за соблюдением санитарно-гигиенических требований к условиям и организации занятий с использованием электронных средств обучения в образовательных организациях» (ФР РОШУМЗ – 40-2018. Утверждены Профильной комиссией Минздрава России 20.09.2018, протокол № 6 и на VI Конгрессе РОШУМЗ 10.11.2018).

Таким образом, результаты проведенных исследований позволили обосновать гигиенические рекомендации для оптимизации обучения детей разного пола, которые предполагают, прежде всего, целесообразность реализации дифференцированного подхода к их обучению с целью снижения утомительного влияния учебных нагрузок, моделирование учебного процесса, предусматривающее специфику обучения детей разного пола; профессиональную компетентность педагогов в вопросах психофизиологических и возрастно-половых особенностей школьников.

Представленные практические рекомендации по повышению профилактической эффективности образовательного процесса предназначены для педагогов, разрабатывающих методические подходы к организации здоровьесберегающей учебной деятельности.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что при выполнении одинаковых когнитивных нагрузок активация мозга у мальчиков и девочек имеет разную корковую топографию. К завершению основного образования для мальчиков характерны преимущества в образно-пространственной деятельности, а также большая устойчивость и сбалансированность нервных процессов: стабильные в динамике учебного года качественные характеристики простой зрительно-моторной реакции (общее число ошибок составило 3,8 и 3,9) и слухо-моторной реакции (6,7 и 6,2), $p > 0,05$, а также увеличение числа точных реакций на движущийся объект – с 13,1 до 15,0 ($p = 0,0019$). Для девочек характерны преимущества в вербальной деятельности, а также нестабильность психофизиологических показателей: увеличение общего числа ошибок при выполнении простой зрительно-моторной реакции (с 2,9 до 4,0, $p = 0,0016$), слухо-моторной реакции (с 5,4 до 7,3, $p = 0,0117$) и значительное увеличение времени реакции на движущийся объект (с 0,8 мс до 9,8 мс, $p = 0,0313$).
2. Установлено, что функционально не готовых к обучению в школе мальчиков в 1,5 раза больше, чем девочек ($78,9 \pm 5,0\%$ против $54,2 \pm 6,3\%$, $p < 0,01$), что сопровождается и различиями в их эмоциональном статусе на начальном этапе обучения – комфортное состояние характерно для $62,5 \pm 3,8\%$ девочек и $39,8 \pm 3,7\%$ мальчиков, $p < 0,01$. На протяжении всего периода обучения в начальной и основной школе дискомфортное эмоциональное состояние встречается чаще у мальчиков 1-9-х классов, чем у их сверстниц (в понедельник – $33,3 \pm 1,1\%$ против $27,7 \pm 1,1\%$, $p < 0,01$; в среду – $28,6 \pm 1,1\%$ против $20,8 \pm 1,3\%$, $p < 0,01$; в пятницу – $31,1 \pm 1,1\%$ против $26,5 \pm 1,1\%$, $p < 0,01$). Девочки опережают мальчиков по распространенности высокого уровня невротизации как в начале ($62,9 \pm 1,4\%$ против $48,6 \pm 1,0\%$, $p < 0,001$), так и в конце обучения в основной школе ($59,9 \pm 3,6\%$ против $41,3 \pm 3,8\%$, $p < 0,01$).
3. Гигиеническая оценка педагогических технологий, направленных на снижение утомительного влияния повышенных образовательных нагрузок, выявила недостаточную их эффективность, прежде всего, для мальчиков. Расчет относительных рисков показал, что эти технологии не учитывают особенности познавательной деятельности школьников разного пола и обучение сопровождается более выраженным утомлением мальчиков по сравнению с девочками. При углубленном изучении иностранных языков риск развития учебного утомления у

мальчиков составил 1,97 (против RR=1,47 у девочек) и RR=2,08 в условиях реализации авторской образовательной технологии (RR=1,23 у девочек).

4. Универсальный вариант снижения утомительности учебной деятельности в основной школе, как для мальчиков, так и для девочек - модульный способ составления расписания. Сдвоенные по одному предмету уроки способствуют улучшению в 1,2 раза качественных показателей работоспособности у мальчиков ($p<0,01$) и в 1,4 раза у девочек ($p<0,001$), а также высокий уровень ее интегрального показателя у детей обоего пола (1,8-2,8 усл.ед.). К окончанию 9-го класса его величина превышает оптимальный уровень более чем в 4 раза и достигает своего максимума - 4,0 - 4,4 усл.ед. при отсутствии случаев явного и выраженного утомления к концу учебной недели.
5. Установлены особенности компьютерной занятости школьников разного возраста и пола. У мальчиков преобладает игровая деятельность (52,0±2,7% против 29,3±2,7% у девочек, $p<0,001$), пренебрежение к правилам безопасного для здоровья использования компьютера (53,3±5,3% против 36,9±3,4%, $p<0,05$), выраженный интерес к компьютерной деятельности (51,0±2,3% против 42,6±2,3%, $p<0,05$) в сочетании с невысокой частотой жалоб, связанных с использованием компьютера (20,4±3,4% против 35,5±3,0%, $p<0,01$). У девочек преобладает общение в социальных сетях (14,1±2,4% против 5,6±1,7%, у мальчиков, $p<0,05$), менее длительное использование компьютера, большая приверженность правилам безопасного использования и большая частота жалоб на самочувствие (71,3±2,4% против 61,4±2,5% мальчиков, $p<0,05$), особенно у имеющих нарушения зрения (35,1±3,5% против 21,7±3,3%, $p<0,05$).
6. Показано, что к окончанию основной школы на фоне растущей интенсификации обучения, устойчивость к развитию утомления, связанного с использованием компьютера, у девочек увеличивается (качественные показатели умственной работоспособности на протяжении урока с компьютером стабильны – 4,6±0,3 и 4,4±0,2 стандартизованных ошибок, $p>0,05$), а у мальчиков – снижается (количество ошибок увеличивается с 3,6±0,3 до 6,1±0,3, $p<0,001$). Это свидетельствует о необходимости учета различий в психофизиологических реакциях детей разного пола на образовательную нагрузку и особенностей восприятия ими учебной информации.

7. Дифференцированный подход к организации обучения школьников разного пола является эффективным способом снижения утомительности их учебной деятельности. Его реализация (по сравнению с традиционным) обеспечивает более благоприятную динамику интегрального показателя ЦНС - умственной работоспособности и ее вегетативного обеспечения и у мальчиков, и у девочек. Индикаторами профилактической эффективности дифференцированного подхода служат:

- лучшая сбалансированность скорости и точности умственной работы и устойчивость к развитию утомления;
- меньшая распространенность неблагоприятных реакций со стороны сердечно-сосудистой системы и случаев повышенной и высокой степени невротизации;
- более благоприятные показатели состояния здоровья выпускников 9-х гендерных классов по показателям школьно-обусловленных функциональных отклонений;

К окончанию основной школы мальчики гендерных классов имели лучшую (по сравнению с их сверстниками из смешанных коллективов) точность умственной работы - $3,9 \pm 0,19$ стандартизованных ошибок против $5,9 \pm 0,26$, $p < 0,001$, а также значимо меньшую распространенность неблагоприятных реакций АД ($35,3 \pm 5,6\%$ против $83,3 \pm 8,7\%$, $p < 0,01$) и случаев повышенной и высокой степени невротизации ($36,8 \pm 6,0\%$ против $80,0 \pm 8,7\%$, $p < 0,01$).

8. Реализация дифференцированного по полу обучения способствует более эффективному, чем традиционное, формированию учебной мотивации, что вносит существенный вклад в снижение утомительного воздействия учебного процесса и поддержание благоприятного психо-эмоционального состояния учащихся. При сравнении мотивационных установок пятиклассников («успех в учебе – основа для уважения среди одноклассников», «важно понять объяснение учителя», «учеба – самое главное дело») различия в пользу учащихся гендерных коллективов обнаружены по 13-ти позициям у мальчиков и по 6-ти позициям у девочек. У учеников 9-х классов - по 14-ти позициям, у учениц - по 2-м ($p < 0,005-0,0001$).

9. Научными основами дифференцированного подхода к организации обучения школьников разного пола являются: соответствие объема образовательной нагрузки их функциональным возможностям на каждом возрастном этапе; соответствие организации учебного процесса психофизиологическим особенностям мальчиков и

девочек; приоритет реализации дифференцированного подхода на этапе начальной и основной школы. Полученные результаты легли в основу практических рекомендаций по повышению профилактической эффективности обучения школьников разного пола.

Практические рекомендации

Полученные в работе результаты позволили научно обосновать гигиенические рекомендации для оптимизации обучения детей разного пола. Их выполнение будет способствовать снижению утомительного влияния большой образовательной нагрузки, характерной для современного образования, улучшению психоэмоционального состояния, повышению учебной мотивации и учебной успеваемости, снижению риска нарушения здоровья детей.

1. Моделирование учебного процесса, прежде всего, на этапе начальной и основной школы (разработка и использование различных педагогических технологий, в том числе и цифровых, а также методов и режимов обучения) должно учитывать гетерохронность формирования школьно-необходимых функций и разные стратегии познавательной деятельности детей разного пола.
2. Своевременная диагностика уровня функциональной готовности детей (особенно мальчиков) к обучению в школе, выявление причин отставания (недостаточно развитая мелкая моторика, несформированный фонематический слух, неустойчивость внимания, незрелость волевой сферы, эмоционально-поведенческая незрелость и др.) и коррекционная работа для преодоления интеллектуального, эмоционального, мотивационного, поведенческого, волевого отставания, отставания в психомоторном развитии позволят снизить риск школьной дезадаптации, переутомления и ухудшения здоровья детей.
3. С гигиенических позиций доказана целесообразность такой организации учебной деятельности, которая учитывает различия психофизиологического статуса и обеспечивает дифференцированный подход к обучению детей разного пола. Для мальчиков адекватность обучения функциональным особенностям, в первую очередь, обеспечивают: частая смена видов учебной деятельности, более высокий темп учебной работы, ее интерактивность, обеспечение условий для реализации двигательной активности. Для девочек - размеренный темп подачи новой

информации, приоритет репродуктивной деятельности, работа в малых группах, создание положительного эмоционального фона.

4. Оптимальным вариантом, позволяющим в полной мере реализовать вышеперечисленные особенности педагогического процесса, является организация в одной возрастной параллели отдельных классов для мальчиков и девочек (раздельно-параллельные классы) в период обучения в начальной и основной школе.
5. Для снижения утомительного влияния учебных нагрузок независимо от способа комплектации классных коллективов для учащихся основной школы целесообразна реализация модульного подхода к составлению расписания уроков. При сохранении общепринятой продолжительности учебного дня сдвоенные по одному предмету уроки с обязательной переменой после 30 минут занятий и каждого модуля (30x3) создают условия для целостности восприятия информации; экономят учебное время, обеспечивают возможность полноценного изучения предмета и способствует комфортности обучения, т.е., позволяют организовать работу по индивидуальной образовательной траектории с учетом специфики обучения школьников разного пола.
6. Для создания условий реализации дифференцированного подхода при традиционном (смешанном по полу) обучении деление класса на подгруппы (уроки иностранного языка, информатики и др.) целесообразно проводить с учетом пола детей.
7. Обеспечение дифференцированного по полу подхода в обучении предусматривает профессиональную компетентность педагогов в вопросах психофизиологических развития и возрастно-половых особенностей школьников.
8. Разработанный «Электронный комплекс для гигиенической оценки эмоционального состояния детей и подростков» целесообразно использовать для контроля эмоционального состояния школьников в динамике урока, учебного дня, четверти, года.

Список научных работ

1. Лапонова, Е.Д. Гигиенические преимущества обучения девочек в однородных по полу классных коллективах / Н.Н. Куинджи, Е.Д. Лапонова, М.А. Поленова // **Гигиена и санитария.** – 2003. – № 4. – С. 37–39.
2. Лапонова, Е.Д. Гигиенические требования к организации работы школ полного дня / М.И. Степанова, З.И. Сазанюк, Б.З. Воронова, И.Э. Александрова, Н.О. Березина, Е.Д. Лапонова, И.П. Лашнева, М.А. Поленова, А.С. Седова, Т.В. Шумкова // **Гигиена и санитария.** – 2009. - № 2. – С. 47–51.
3. Лапонова, Е.Д. Дифференцированный подход к организации обучения современных школьников разного пола. Взгляд гигиениста / Е.Д. Лапонова // Молодые ученые – гигиене детей и подростков: материалы III конференции (май, 2010 г.). – М., 2010. – С. 33–39.
4. Лапонова, Е.Д. Здоровьесберегающие возможности обучения девочек в однородном по полу классном коллективе / Е.Д. Лапонова // **Медицинский вестник Северного Кавказа.** – 2010. – № 3. – С. 113.
5. Лапонова, Е.Д. Педагогические технологии как способ гигиенической оптимизации учебного процесса / М.И. Степанова, З.И. Сазанюк, М.А. Поленова, С.А. Уланова, Б.З. Воронова, И.П. Лашнева, Н.О. Березина, А.С. Седова, Е.Д. Лапонова // **Здоровье и окружающая среда.** – 2011. – № 18. – С. 168–172.
6. Лапонова, Е.Д. Резервы здоровьесбережения учащихся в современной школе / М.И. Степанова, З.И. Сазанюк, М.А. Поленова, С.А. Уланова, И.П. Лашнева, Н.О. Березина, Е.Д. Лапонова, Т.В. Шумкова, Б.З. Воронова, И.Э. Александрова, А.С. Седова // **Российский педиатрический журнал.** – 2011. – № 6. – С. 37–41.
7. Laponova, E.D. Teaching boys and girls in separate classes and schoolchildrens well-being / N. Kuindgy, J. Laponova // EUSUHM - 2011. Education and health from childhood to adult life. – 2011. – P. 123.
8. Лапонова, Е.Д. Возможности педагогических технологий в снижении утомительности учебного процесса / М.И. Степанова, З.И. Сазанюк, М.А. Поленова, С.А. Уланова, И.П. Лашнева, Н.О. Березина, Е.Д. Лапонова, Б.З. Воронова, И.Э. Александрова, А.С. Седова // **Медицинский вестник Северного Кавказа.** – 2012. – № 2 (26). – С. 64–67.
9. Лапонова, Е.Д. Гигиеническая регламентация занятий школьников за компьютером / М.И. Степанова, З.И. Сазанюк, Е.Д. Лапонова, И.П. Лашнева,

- Н.О. Березина // **Здоровье населения и среда обитания.** – 2012. – № 8. – С. 25–27.
10. Лапонова, Е.Д. О гигиенической целесообразности использования ноутбука в начальной школе / М.И. Степанова, З.И. Сазанюк, И.Э. Александрова, Е.Д. Лапонова, Т.В. Шумкова // **Здоровье населения и среда обитания.** – 2012. – № 8 (233). – С. 27–29.
11. Лапонова, Е.Д. Здоровьесберегающие возможности педагогических технологий / М.И. Степанова, З.И. Сазанюк, М.А. Поленова, С.А. Уланова, И.П. Лашнева, Н.О. Березина, А.С. Седова, Е.Д. Лапонова // **Гигиена и санитария.** – 2012. – Т. 91, № 2. – С. 52–55.
12. Лапонова, Е.Д. Регламентация учебных занятий за компьютером с жидкокристаллическим монитором / М.И. Степанова, З.И. Сазанюк, Е.Д. Лапонова, Б.З. Воронова, И.П. Лашнева, Н.О. Березина, Т.В. Шумкова // **Здоровье и окружающая среда.** – 2012. – № 20. – С. 226–229.
13. Лапонова, Е.Д. Гигиеническая оценка адаптации учащихся основной школы к образовательному процессу в условиях гендерной и традиционной организации обучения / Н.Н. Куинджи, Е.Д. Лапонова, Л.В. Григорьева // **Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья.** – 2013. – № 1 (3). – С. 22–27.
14. Лапонова, Е.Д. Особенности адаптации детей к предметному обучению при гендерной индивидуализации и традиционной организации образовательного процесса / Н.Н. Куинджи, Е.Д. Лапонова // **Российский педиатрический журнал.** – 2013. – № 3. – С. 50–53.
15. Лапонова, Е.Д. Компьютерная занятость как фактор риска нарушения здоровья младших школьников / М.И. Степанова, З.И. Сазанюк, Е.Д. Лапонова, И.П. Лашнева // **Российский педиатрический журнал.** – 2013. – № 3. – С. 43–47.
16. Лапонова, Е.Д. Профилактические возможности гендерного подхода в образовательном процессе / Е.Д. Лапонова // **Здравоохранение Российской Федерации.** – 2013. – № 6. – С. 45–46.
17. Лапонова, Е.Д. Профилактический потенциал гендерной дифференциации образовательного процесса / Е.Д. Лапонова, О.А. Вятлева // **Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация.** – 2014. – Т. 28. № 24-1 (195). – С. 103–107.
18. Лапонова, Е.Д. Гигиенические проблемы использования электронных средств обучения в начальной школе / М.И. Степанова, И.Э. Александрова, З.И. Сазанюк, Е.Д. Лапонова, И.П. Лашнева, Т.В. Шумкова, Н.О. Березина //

Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2014. – № 24-1 (195). – С. 98–102.

19. Laponova, E.D. Opportunities for gender approach in education / E.D. Laponova // The 4Th european Conference on health promoting schools – Equity, Education and Health. Abstracts. – 2013. – P. 271-272.
20. Laponova, E.D. Prevention of discrepancies in education of boys and girls / E.D. Laponova // Breaking down the barriers (EUSUHM 2013). Poster abstracts. – 2013. – P. 4.
21. Лапонова, Е.Д. Обоснование регламентов использования компьютеров с жидкокристаллическим монитором в процессе учебных занятий // М.И. Степанова, З.И. Сазанюк, Е.Д. Лапонова, Б.З. Воронова, И.П. Лашнева // **Гигиена и санитария.** – 2014. – Т. 93, № 1. – С. 108–110.
22. Лапонова, Е.Д. Особенности умственной работоспособности и учебной мотивации пятиклассников в условиях гендерной дифференциации учебного процесса / Е.Д. Лапонова, Л.В. Григорьева, З.И. Сазанюк Т.В. Шумкова, И.П. Лашнева // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2015. – № 1. – С. 21–26.
23. Лапонова, Е.Д. Гигиеническая оценка дифференцированного подхода к организации обучения подростков разного пола / Е.Д. Лапонова // **Здоровье населения и среда обитания.** – 2015. – № 8 (269). – С. 30–33.
24. Лапонова, Е.Д. Гигиеническое значение гендерной дифференциации учебной деятельности как способа снижения ее физиологической стоимости / Е.Д. Лапонова, З.И. Сазанюк, Т.В. Шумкова // Методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования химического загрязнения окружающей среды и его влияние на здоровье населения: материалы Пленума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды 17–18 декабря 2015 / под ред. Ю.А. Рахманина. – М., 2015. – С. 225–228.
25. Лапонова, Е.Д. Возможности гигиенической оптимизации учебной деятельности младших школьников разного пола / Е.Д. Лапонова // **Здоровье населения и среда обитания.** – 2016. – № 8 (281). – С. 32–35.
26. Лапонова, Е.Д. Физиологические основы и здоровьесберегающий потенциал гендерной педагогики / Е.Д. Лапонова, О.А. Вятлева // Педагогика. – 2016. – № 8. – С. 38–44.
27. Laponova E.D. Accounting for gender identity in education is one of the bridges to improving the health of schoolchildren / E.D. Laponova, O.A. Vyatleva, I.K.

- Rapoport, M.I. Stepanova // Mind the gap! Building bridges to better health for all young people. EUSUHM 2017. The 19th EUSUHM Congress Youth Health Care in Europe. – 2017. – С. 204.
28. Laponova E.D. Multidisciplinary approaches in assessing the effectiveness of preventive programs during the school holidays / E.D. Laponova, O.A. Vyatleva, I.K. Rapoport, M.I. Stepanova // Mind the gap! Building bridges to better health for all young people. EUSUHM 2017. The 19th EUSUHM Congress Youth Health Care in Europe. – 2017. – С. 206.
29. Лапонова, Е.Д. Умственная работоспособность как показатель функционального состояния организма школьников разного пола в процессе учебной деятельности / Е.Д. Лапонова // **Здоровье и окружающая среда. Сборник материалов республиканской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию республиканского унитарного предприятия "Научно-практический центр гигиены"**: в 2 т. / главный редактор С.И. Сычик. – 2017. – С. 206–208.
30. Лапонова, Е.Д. 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 // **Здоровье населения и среда обитания**. – 2018. – № 8 (305). – С. 31–38.
31. Лапонова, Е.Д. Смешанные классы: гигиена и педагогика / Е.Д. Лапонова, Л.В. Григорьева // **Директор школы**. – 2018. – № 3 (226). – С. 106–111.
32. Лапонова, Е.Д. Характеристика функционального состояния организма школьников 5-9-х классов разного пола при обучении в условиях здоровьесберегающей образовательной среды / Е.Д. Лапонова // **Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья**. – 2018. - № 1. – С. 13–23.
33. Лапонова, Е.Д. Профилактика нарушений репродуктивного здоровья детей и подростков / Е.В. Уварова, Д.И. Тарусин, В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева, М.А. Поленова, Н.А. Скоблина, С.П. Яцык, С.Б. Соколова, Е.Д. Лапонова, В.Н. Муравьева, В.В. Зенин, О.И. Гуменюк, Ю.В. Черненко // **Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья**. – 2018. – № 2. – С. 45–62.

Лапонова, Е.Д. Электронный комплекс для гигиенической оценки эмоционального состояния детей и подростков / Е.Д. Лапонова, М.И. Степанова, Т.В. Шумкова // **Объект интеллектуальной собственности база данных: свидетельство № 2017621318 от 15.11.2017**. – Бюл. № 11-2017.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АД – артериальное давление
- ДЭС – дискомфортные эмоциональные состояния
- ИПР – интегральный показатель работоспособности
- КЭС – комфортные эмоциональные состояния
- ПЗ – просмотренные знаки
- ПЗМР – простая зрительно-моторная реакция
- ПК – персональный компьютер
- РДО – реакция на движущийся объект
- СМР – слухо-моторная реакция
- СТ.ОШ – стандартизованные ошибки на 500 знаков
- САН – самочувствие, активность, настроение
- ФСО – функциональное состояние организма
- ЦНС – центральная нервная система
- ЧСС – частота сердечных сокращений
- УСЛ.ЕД. – условные единицы
- УЭС – уравновешенные эмоциональные состояния
- УР – умственная работоспособность