

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

Тюрин Александр Валерьевич

**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ РИСКА
ЗДОРОВЬЮ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ
ТЕРРИТОРИЯХ**

3.2.1 Гигиена

Диссертация
на соискание учёной степени
доктора медицинских наук

Научный консультант:
доктор медицинских наук, профессор
Сетко Андрей Геннадьевич

Оренбург – 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	2
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	13
1.1. Антропогенный профиль промышленных городов	14
1.2. Медико-биологический ответ детского организма на комплексное воздействие приоритетных загрязнителей окружающей среды. Экологическая обусловленность заболеваемости детского населения	21
1.3. Микроэлементный дисбаланс организма – риск развития заболеваемости детей различных возрастных групп	28
1.4. Воздействие факторов окружающей среды на организм детей и генетический полиморфизм	32
1.5. Современные методические подходы к оценке риска действия факторов среды обитания и оценке донозологических изменений в организме детей.....	38
ГЛАВА 2. ПРОГРАММА, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	49
ГЛАВА 3. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ И ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ.....	63
3.1. Характеристика неканцерогенного риска для здоровья детей от загрязнения атмосферного воздуха.....	63
3.2. Характеристика неканцерогенного риска для здоровья детей от загрязнения питьевой воды.....	67
3.3. Характеристика неканцерогенного риска для здоровья детей от загрязнения продуктов питания.....	71
3.4. Характеристика неканцерогенного риска для здоровья детей при многосредовой контаминации химических загрязнителей	75
ГЛАВА 4. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РИСКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ФАКТОРОВ ВНУТРИШКОЛЬНОЙ СРЕДЫ И УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА	77
4.1. Гигиеническая характеристика факторов внутришкольной среды образовательных организаций исследуемых районов	78
4.2. Гигиеническая характеристика организации учебно-воспитательного процесса.....	83
4.3. Гигиеническая оценка организации питания учащихся	106
4.4. Комплексная оценка условий обучения исследуемых учреждений.....	128
ГЛАВА 5. ХАРАКТЕРИСТИКА ФАКТОРОВ РИСКА ЗДОРОВЬЮ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ, СВЯЗАННЫХ С УСЛОВИЯМИ ИХ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	140

ГЛАВА 6. ОСОБЕННОСТИ МЕТАБОЛИЗМА ХИМИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ОРГАНИЗМЕ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ.....	153
6.1. Особенности элементного баланса организма детей, проживающих на урбанизированной территории	154
6.2. Особенности генетического полиморфизма и экспрессии генов у детей в условиях комплексного воздействия факторов урбанизированной окружающей среды.....	157
Глава 7. ФОРМИРОВАНИЕ АДАПТАЦИОННЫХ МЕХАНИЗМОВ В ОРГАНИЗМЕ ДЕТЕЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ФАКТОРОВ РИСКА	164
7.1. Состояние физического развития детей и подростков.....	164
7.2. Функциональное состояние центральной нервной системы.....	166
7.3. Функциональное состояние дыхательной системы.....	169
7.4. Функциональное состояние сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем	171
ГЛАВА 8. МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ.....	174
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	180
ВЫВОДЫ	191
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	194
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	196
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	197

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Здоровье детской популяции формируется под воздействием сложного комплекса социальных, экономических, биологических и гигиенических факторов, которые чрезвычайно сложно переплетаются между собой, воздействуя на организм. Существуют исследования по выявлению различных факторов риска и особенностей воздействия отдельных факторов на детское население, медико-биологической природы (Баранов А. А., Кучма В. Р., 2015-2022, Ефимова Н. В., 2020-2021; Зайцева Н. В., 2014-2018), социальной среды (Чубаровский В. В., 2017-2019; Сетко Н. П., 2017-2019; Пастухова Е.Я., 2016), факторы дошкольно-школьного обучения (Кучма В. Р., Соколова С. Б., Седова А. С., Раппопорт И. К., 2012-2022; Валеева Э. Р., 2015), факторы экологического характера (Кику П. Ф., 2013; Лужецкий К. П., 2016; Орлов Д. С., 2012; Рахманин Ю. А., 2012-2018). В результате воздействия на организм детей комплекса факторов разной природы, в дозах, наиболее часто встречающихся в реальных условиях в большинстве случаев, вызывает неспецифические реакции организма разной выраженности, в связи с чем, возникает необходимость разработки чувствительных критериев, используемых в мониторинге здоровья детей. Более того, возникновению функциональных и органических изменений предшествуют «пограничные состояния» характеризующиеся снижением адаптационных возможностей детского организма к изменяющимся условиям среды обитания (Сетко Н. П., 2017).

В настоящее время исследования по оценке состояния здоровья детского населения в зависимости от состояния окружающей среды часто не ориентированы на предупреждение угрозы здоровью, а служат лишь для подтверждения роли загрязнений в развитии заболеваний или преморбидных состояний. В результате профилактическая направленность гигиенических исследований подменяется задачей выявления причинно-следственных связей между уровнями загрязнений (уже превысившими нормативы) и изменениями показателей здоровья. Такая практика эффективна для ранжирования проблемных ситуаций и прогнозирования социально-экономических последствий, но

основополагающий гигиенический принцип – предупреждение угрозы здоровью при этом не реализуется. Складывающееся положение обуславливает оценку комплексного многокомпонентного воздействия факторов среды обитания на здоровье детского населения (Попова А. Ю., 2022); нет практически ни одной территории, на которой различные компоненты окружающей среды действовали бы изолировано. Особенно актуальными эти вопросы являются для детского населения, поскольку они находятся в процессе биологической, социальной и психологической адаптации, что и обуславливает их чрезвычайную чувствительность к неблагоприятным воздействиям факторов среды обитания с развитием «синдрома дезадаптации».

В данном контексте первостепенную важность приобретает поиск достоверных информационных критериев, позволяющих выявить детей группы риска снижения уровня здоровья в зависимости от уровня адаптированности и адаптационных резервов организма.

Вследствие этого, для урбанизированных территорий остаются недостаточно изученными такие вопросы, как закономерности формирования загрязнений объектов окружающей среды в связи с трансформацией, миграцией и депонированием вредных веществ, сравнительная токсикологическая оценка опасности объектов окружающей среды, формирование экспозиционных доз вредных веществ для различных возрастных групп в связи с комбинированным и комплексным воздействием, канцерогенные и неканцерогенные риски заболеваемости детей, обусловленные влиянием вредных веществ; формирование показателей состояния здоровья детского населения в современных социально-экономических условиях в связи с контаминацией вредными веществами объектов окружающей среды, проблемы возрастающего распространения заболеваний носящих обобщенное название «Синдром множественной химической чувствительности».

Несмотря на пристальное внимание к проблеме неблагоприятного воздействия эколого-гигиенических факторов, их влияние на детский организм с учётом регионального компонента остаётся недостаточно изученным, необходимо

дальнейшее развитие системы доказательств вреда с учетом биологических маркеров воздействия и эффекта при многофакторном и многосредовом воздействии факторов риска с использованием современных высокочувствительных химико-аналитических и клинико-лабораторных методов исследования; развития системы управления риском здоровью, в том числе совершенствования подходов к разработке программ социально-гигиенического мониторинга, определения объемов и точек приложения контрольно-надзорной деятельности, дальнейшего развития подходов к сопряжению СГМ с контрольно-надзорной деятельностью.

Необходимость решения вопроса о разработке региональных критериев и алгоритма диагностики донозологических состояний с использованием биологических маркёров, оценки взаимодействия детского организма с факторами среды обитания, взаимодействия между отдельными системами и комплексном воздействии с учётом регионального компонента и научном обосновании методических и организационных подходов к сохранению здоровья, его формированию в рамках мониторинга здоровья обуславливает актуальность настоящего исследования.

Степень разработанности темы исследования. Научными исследованиями последних лет выявлены неблагоприятные тенденции роста заболеваемости среди детей и подростков, связанные с фактором питания (Тутельян В. А., Хотимченко С. А., Батурин А. К., 2019-2022; Онищенко Г. Г., 2002-2008; Перевалов А. Я., 2014; Турчанинов Д. В., 2015), внутришкольной средой и организацией учебного процесса (Кучма В. Р., 2015-2022, Тармаева И. Ю., 2014; Степанова М. И., 2010; Сетко Н. П., 2015-2020), средовыми факторами урбанизированных и сельских территорий (Сетко А. Г., 2009-2014; Новиков С. М., 2010-2014; Ревич Б. А., 2008). Практически не изученным остается проблема комплексного влияния факторов образовательной и социальной среды на здоровье детей и подростков, имеет место недооценка комплексного, системного решения вопроса сохранения здоровья, нуждающегося в его специальном

методическом подходе, включая решение проблем психосоциальной и медицинской коррекции для последующей максимальной адаптации в обществе.

Перечисленный круг нерешенных вопросов определил актуальность, составил цель и задачи исследования.

Цель исследования – научно обосновать методические подходы к оценке комплексного многофакторного воздействия факторов риска окружающей среды, формирующих здоровье детей, проживающих на урбанизированных территориях, на основании чего разработать систему профилактических мероприятий и здоровьесберегающих технологий.

Задачи исследования

1. Установить закономерности формирования состава, уровней и структуры риска, формируемого факторами среды обитания, внутришкольной среды и образа жизни детей, проживающих на урбанизированных территориях.

2. На основе комплексного эколого-гигиенического тестирования объектов окружающей среды провести сравнительную токсиколого-гигиеническую оценку и ранжирование факторов окружающей среды по степени биологической опасности с учетом уровней загрязнения и вероятности воздействия на детское население.

3. Оценить содержание биомаркеров экспозиции и эффекта для ранней диагностики, и доказательства вреда здоровью детей, проживающих на урбанизированных территориях.

4. Изучить модифицирующее влияние генетических факторов на уровень биологической адаптации детей при многосредовом воздействии факторов окружающей среды.

5. Установить закономерности и особенности формирования биологической адаптации детей в условиях многокомпонентного воздействия факторов окружающей среды урбанизированных территорий.

6. Обосновать систему профилактических мероприятий и здоровьесберегающих технологий по управлению рисками здоровью детей,

минимизации причиненного вреда и экономического ущерба на урбанизированных территориях.

Научная новизна. Впервые получены доказательства вреда с учетом биологических маркеров воздействия и эффекта при многофакторном и многосредовом воздействии окружающей среды на детей и подростков, на основании чего обоснована роль региональных приоритетных факторов риска в формировании уровня здоровья детской популяции в условиях промышленного города.

Разработан и научно обоснован комплексный показатель риска здоровью детей при воздействии факторов окружающей среды на популяционном и индивидуальном уровнях.

Получены новые данные, свидетельствующие о том, что комплекс неблагоприятных факторов окружающей, образовательной и социальной среды приводит к дезорганизации мультипараметрических эффекторных взаимодействий центральной нервной, сердечно-сосудистой систем, что снижает уровень адаптационных резервов организма детей и подростков и ведет к формированию донозологических нарушений.

Выявлены особенности генетического полиморфизма ферментов семейства цитохрома Р-450, характеризующиеся тем, что, дети, проживающие на территории с высоким уровнем антропогенного воздействия, являются носителями большого количества патологических мутаций, которые повышают чувствительность организма этих детей к комплексному действию факторов среды обитания.

Показано, что адаптационный потенциал организма детей в условиях антропогенного воздействия зависит от накопления в организме токсичных микроэлементов и уровня развития дисбаланса биотических концентраций эссенциальных микроэлементов.

Полученная доказательная база о закономерностях взаимосвязи между уровнем факторов риска окружающей, образовательной среды и среды жизнедеятельности детей и интегральными показателями донозологического

уровня здоровья позволила научно обосновать и разработать комплекс профилактических мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья детей и подростков промышленного города.

Теоретическая и практическая значимость работы. Полученные данные характеризуют закономерности и особенности причинения вреда здоровью на популяционном и индивидуальном уровнях в условиях многосредового комбинированного воздействия факторов окружающей среды, основываясь на математическом моделировании причинно-следственных связей в цепочке «качество объектов окружающей среды – экспозиция – параметры внешнесредового риска – маркеры экспозиции – маркеры ответа – параметры нарушений здоровья».

Полученные научные данные о высоком проценте среди детей промышленного города носителей одного или двух мутантных аллелей позволили разработать персонализированную профилактику, включая расчет показателей комплексного риска с учетом генетических маркеров индивидуальной чувствительности.

Практическая ценность исследования характеризуется обоснованием и разработкой комплекса профилактических мероприятий по снижению рисков нарушения здоровья детей и подростков.

Связь с планом научно-исследовательских работ университета и отраслевыми программами. Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Оренбургский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации в рамках НИР АААА-А19-119071090018-5.

Методология и методы исследования. В основу методологии диссертационного исследования положен системный подход к анализу и количественной оценке влияния комплекса факторов окружающей и социальной среды на здоровье детей и подростков на уровне функционирования основных систем организма. В ходе достижения поставленной цели и решения

сформулированных задач был использован комплекс гигиенических, физиологических, психологических и статистических методов исследования. Для установления количественной характеристики причинно-следственных связей между факторами внутренней среды, учебно-воспитательного процесса кадетского училища и показателями здоровья выполнено эпидемиологическое исследование и проведена обработка материала с использованием методов многомерной статистики.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. На урбанизированных территориях сформирован высокий неканцерогенный риск для функционирования систем организма детей и подростков, в первую очередь для сердечно-сосудистой, гормональной, центральной нервной и иммунной систем, за счёт перорального пути поступления химических загрязнителей, и дополняется высокими уровнями риска внутришкольной среды и условий жизнедеятельности.

2. Показано, что высокие уровни антропогенного воздействия на организм детей 1-й группы затрагивает генные механизмы приспособления, что подтверждается наличием среди них высокого процента носителей одного или двух мутантных аллелей.

3. В основе адаптации детей к факторам среды обитания, характеризующиеся различным уровнем воздействия антропогенных загрязнителей, лежит мутационный процесс, приводящий к появлению новых аллелей, которые определяют повышенную индивидуальную чувствительность детей к различным загрязнителям.

Личный вклад автора в исследование заключался в организации и проведении диссертационного исследования, разработке программы исследования, выборе методов исследований, сборе информации, статистической обработке и анализе полученных результатов, а также их внедрении в практику. Участие автора в сборе материала составляет 86 %, в анализе и внедрении результатов – 90 %.

Внедрение результатов исследования в практику. По результатам исследования разработано информационно-методическое письмо «Адаптационные резервы организма детей и подростков и факторы их формирующие» (Оренбург, 2022).

Предложенные в нем рекомендации используются в работе Управления образования г. Оренбурга (Акт внедрения от 03.06.2020), Управления Роспотребнадзора по Оренбургской области (Акт внедрения от 17.08.2020), Оренбургского областного центра общественного здоровья и медицинской профилактики» (Акт внедрения от 05.09.2022).

Материалы исследований использованы при составлении ежегодных государственных докладов «О санитарно-эпидемиологической обстановке и состоянии здоровья населения Оренбургской области (Оренбург, 2020-2022), а также в реализации федерального партийного проекта «Здоровое будущее».

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность полученных результатов определена репрезентативностью выборки исследуемых детей и подростков ($n=4563$ человека); адекватным выбором методов статистической обработки полученных данных, включающих расчёт среднего значения, стандартного отклонения, среднеквадратичной ошибки исследуемого явления; использованием критерия Стьюдента и Манна-Уитни, коэффициента корреляции Пирсона (Rosner B. A., 1982).

Основные результаты исследования доложены на пленуме Научного Совета по экологии человека и гигиене окружающей среды (Москва, 2019, 2020), десятой международной научной конференции «Донозология-2019» (Санкт-Петербург, 2019), международном Научном совете Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды, посвященном 85-летию ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А. Н. Сысина» «Современные методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека» (Москва, 2016), международной конференции «Актуальные проблемы управления здоровьем населения» (Н. Новгород, 2015), XXIII Конгрессе педиатров России «Актуальные проблемы педиатрии» (Москва, 2021),

VI Национальном конгрессе по школьной и университетской медицине с международным участием (Екатеринбург, 2018), Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Профилактическая медицина» (Санкт-Петербург, 2018), 7 Конгрессе с международным участием «Вклад школьной и университетской медицины, гигиены в обеспечение национальных целей развития России до 2030 г.» (Саратов, 2022), 13 Съезде гигиенистов, токсикологов и санитарных врачей (Москва, 2022).

Реализация результатов исследования. Материалы диссертации включены в программу преподавания дисциплины «Гигиена детей и подростков» на 5 и 6 курсах медико-профилактического факультета, дисциплины «Гигиена» на 4 курсе педиатрического факультета в модуле «Гигиена детей и подростков» и факультете последипломного образования в ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России (акт внедрения от 05.09.2022), а также используются в организации и проведении научных исследований по комплексному влиянию факторов среды обитания, условий проживания, воспитания и обучения на состояние здоровья детского населения.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Диссертационное исследование соответствует специальности 3.2.1 Гигиена. Область исследования отвечает пункту 4 паспорта научных специальностей ВАК при Минобрнауки России 3.2.1. Гигиена.

Объём и структура диссертации. Диссертация изложена на 240 страницах компьютерной верстки и состоит из введения, восьми глав, выводов, списка литературы. Диссертация содержит 33 рисунка и 42 таблицы. Список литературы состоит из 371 источников, включающий 331 научных трудов, опубликованных отечественными авторами и 40 научных трудов иностранных авторов.

Публикации. Основные положения работы опубликованы в 25 научных работах, из них 12 статей в рецензируемых научно-практических журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, 4 статьи в журналах, индексируемых в Scopus, 1 монография (соавторство).

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

В настоящее время сохранение и укрепление здоровья детского населения Российской Федерации является первостепенной задачей национальной политики и рассматривается как необходимая гарантия успеха социальных и экономических реформ в стране. Здоровье детской популяции формируется под влиянием комплекса экзо- и эндогенных факторов, ведущую роль среди которых оказывает качество среды обитания [121, 221].

Антропогенное загрязнение окружающей среды оказывает мощное воздействие на формирование популяционного здоровья населения, особенно в связи с изменением социально-экономических условий, сопровождающихся ослаблением контроля за качеством среды обитания, ухудшением демографической ситуации – растёт младенческая, детская смертность [31, 131, 174, 254, 333, 337]; увеличивается частота рождения детей с наследственной и врожденной патологией [137, 138, 140].

Экологическая обстановка на территории России на сегодняшний день характеризуется как критическая, а в некоторых регионах приобрела характер экологического бедствия. По данным исследований [193] более 100 млн. россиян или 68 % всего населения проживают в экологически неблагоприятных условиях. Данная ситуация является актуальной и для Оренбургской области [247].

По мере индустриализации растет потенциальная возможность нагрузки большими дозами токсикантов широкого спектра, регистрируются токсические эффекты, ранее не встречавшиеся [197, 370], кроме этого воздействие химического фактора вызывает «микст» заболевания и усугубляет их клиническую картину. В этой связи, важным является идентификация этиологического фактора химической природы, которая требует интеграции

взаимосвязанных дисциплин (патологической анатомии, эпидемиологии, клинической медицины, социальной гигиены, токсикологии).

По некоторым оценкам [232], общее число природных и синтезированных соединений достигло 8 миллионов, из этого количества 63 тысячи веществ постоянно используются человеком, формируя интенсивную химическую нагрузку. Большую роль, в этом смысле носит элемент экспозиции такой нагрузкой, который достигает значительных величин. Не вызывает сомнений, что главной задачей всех мероприятий, по гигиенической оценке, безопасности окружающей среды, является сохранение и укрепление здоровья населения. Именно здоровье является основным системообразующим звеном [132, 189]. Необходимость определения степени влияния факторов среды продиктована не только потребностью в разработке рациональных профилактических мероприятий [24, 135, 229], но и определением их очередности вытекающей из степени опасности для здоровья детского населения. Установление количественной взаимосвязи позволит осуществлять прогнозирование и математическое моделирование изучаемых процессов [167, 240]. Вопросы снижения химических нагрузок и связанные с ними экологические последствия, наиболее актуальны для промышленных узлов в регионах с неустойчивыми экосистемами, где они проявляются более остро, нежели деятельность превосходящих их по мощи факторов в регионах с устойчивыми экосистемами [201]. Именно неустойчивость природы и сопряженная с ней неустойчивость социума усиливают остроту проблем на Урале, где социальные последствия дисбаланса производственной мощности и инфраструктуры связаны с фактическим поглощением производством тех ресурсов, которые нужны для функционирования социально-бытовой сферы [208].

1.1. Антропогенный профиль промышленных городов

По мере интенсификации производственной и хозяйственной деятельности человека, роста городов и крупных промышленных центров техногенное давление на природу возросло настолько, что привело к созданию особой экологической

среды с высокой концентрацией антропогенных продуктов – к серьезному загрязнению атмосферы, почвы и водных бассейнов [237].

Сжигание огромного количества топлива, выплавка металлов имели следствием накопление углекислого газа и плотных частиц в атмосфере, снижение интенсивности солнечной радиации в городах, истончение защитного озонового слоя, появление на планете «парникового эффекта», в результате которого стала постепенно повышаться среднегодовая температура биосферы в среднем на $0,3^{\circ}\text{C}$ каждые 10 лет.

Помимо того, что крупнейшие города являются промышленными центрами, в них концентрируется автотранспорт – один из главных источников загрязнения атмосферы и почвы городов. Выбросы свинца с выхлопными газами достигают 150 т. в год, десятки тонн составляют выбросы бензопиренов, оксидов азота, углекислого газа [76].

Перечисленные и многие другие антропогенные явления привели к появлению глобального экологического риска и поставили человечество в XXI веке на грань экологической катастрофы, в связи с чем, появились проблемы сохранения здоровья и генофонда людей.

По данным ежегодных «Государственных докладов о состоянии окружающей природной среды», только 15 % городского населения проживает на территориях с загрязнением атмосферы не превышающим гигиенические нормативы. Пятая часть жителей городов страны обитает в экологически опасных условиях. Причем речь идет лишь о городах, где налажен санитарный контроль окружающей среды. В подавляющем же числе малых и больших городов и поселков такого контроля не существует [199].

В настоящее время имеется большое количество научных работ, посвященных изучению влияния загрязнения окружающей среды на здоровье человека, в которых объектом наблюдения являлись атмосферный воздух, питьевая вода и почва [86, 164, 238, 250, 258]. Одной из важных проблем, особенно урбанизированных территорий, является загрязнение атмосферного воздуха. К наиболее распространенным факторам риска развития заболеваний

среди городского населения относятся такие вредные химические вещества как окись углерода, озон, сероводород, свинец, окислы азота и серы, соли тяжелых металлов.

Оренбургская область является газодобывающим и газоперерабатывающим регионом, что определяет высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха, почвы и снегового покрова селитебных территорий г. Оренбурга и прилегающих территорий [39].

Источниками загрязнения окружающей среды вредными веществами в газоперерабатывающей промышленности являются: газовое оборудование, газовая арматура, свечи, факела, дымовые трубы, амбары для сжигания газа и газового конденсата, оборудование для перекачки газа, газового конденсата и реагентов, емкости для хранения газового конденсата, сжиженного газа и другие. Загрязнение окружающей среды при переработке газа и конденсата находится в прямой зависимости от состава сырья [39].

Исследования, проведенные в различных регионах России, свидетельствуют о значительном загрязнении воздуха населенных мест. Степень загрязнения атмосферы зависит от множества различных факторов и условий: количества выбросов вредных веществ и их химического состава, от высоты, на которой осуществляются выбросы, от климатогеографических условий, определяющих перенос, рассеивание и превращение выбрасываемых веществ, от планировки населенных мест [1, 80].

Установлены факты изменения функционального состояния органов и систем организма под воздействием аэрогенной химической нагрузки, вызывающие изменение показателей физического развития, биохимических показателей крови [86, 267]. Повторные воздействия отражаются на состоянии здоровья детей, вызывая увеличение случаев обращаемости за медицинской помощью.

Приоритетными загрязнителями атмосферного воздуха являются поллютанты, образующиеся в процессе горения топлива. Особую важность

приобретает загрязнение кадмием, нитрозаминами, бенз(а)пиреном (ванадием, хромом, никелем, марганцем [257, 272].

На сегодняшний день значительный вклад в загрязнение атмосферного воздуха в городах вносит автотранспорта [192]. Доля автотранспорта в общий выброс учитываемых вредных веществ составляет 47 % в среднем по стране, а в ряде регионов она составляет более половины всех выбросов [193]. Так, в ряде городов его вклад превышает 60-70 % [192].

Таким образом, не вызывает сомнения нарастающая опасность аэрогенного воздействия на популяционное здоровье. При этом, доказана возможность загрязнения атмосферного воздуха качественно новыми химическими веществами, неуказанными в технологических регламентах. Индикаторные характеристики состояния здоровья свидетельствуют, что повышение концентрации одного, или нескольких загрязнителей атмосферного воздуха, повышают риск возникновения дополнительных случаев заболеваний новообразованиями и респираторных заболеваний на 18-20 % и 6-22 % соответственно [222, 224]. В этом смысле важной задачей гигиенической науки является определение приоритетных токсикантов (индикаторных веществ) в атмосферном воздухе.

Указанные научные исследования и ряд других, касались различных техногенных токсикантов в атмосферном воздухе населенных мест, комплексной химической нагрузки на атмосферу с использованием методов построения комплексных показателей загрязнения атмосферы, индексов, показателей условной токсичности выбросов, элементов индикации атмосферных токсикантов в снежном покрове, объектов окружающей среды с использованием химико-аналитических, информационно-аналитических методов, биомониторинга на основе микробных систем [80, 232].

Наряду с мониторингом атмосферного воздуха, важное значение имеет анализ аккумулирующих сред, который позволяет оценить накопление загрязнителей в окружающей среде [38].

Загрязнению почвы способствует рост крупного промышленного производства, металлургии, добычи и переработки полезных ископаемых, развитие топливной энергетики, транспорта, нефтехимической промышленности. Нерациональное ведение сельского хозяйства, вынуждающее применять чрезмерное количество пестицидов, удобрений и других химикатов, также внесло свой вклад в загрязнение, изменило концентрацию микроэлементов в почве [38].

Среди основных загрязнителей почвенной среды указывают на тяжелые металлы, радионуклиды, пестициды. Тяжелые металлы и радионуклиды представляют особую проблему, так как они характеризуются низкой миграционной способностью и могут образовывать комплексные и внутрикомплексные соединения с органическими веществами. Поведение пестицидов в почве сложно и различно из-за их большие разнообразия. Для большинства из них почва служит накопительным резервуаром. Остатки пестицидов могут накапливаться в почвенных организмах, как и тяжелые металлы, и по пищевым цепям попадать в растения, зерно, в организм животных и человека. Пестициды загрязняют и водную среду в результате утечки с производств и смыва с полей [100].

Особенностью загрязнения почвы населенных мест химическими веществами является то, что загрязнение ее происходит одновременно от ряда источников, в результате чего в почве накапливается сложная многокомпонентная смесь химических веществ различной природы. Широко распространенными загрязнителями почвы в настоящее время являются металлы.

Опасность загрязнения почв населенных мест, определяется, прежде всего, возможным вторичным загрязнением атмосферного воздуха в зоне дыхания человека почвенной пылью и значением почвы как фактора эпидемической опасности. Отмечается, что содержание металлов в поверхностном слое почв промышленных центров является результатом многолетнего воздействия загрязненного атмосферного воздуха. Миграция ксенобиотиков в почве происходит достаточно медленно, вызывая ее сильное загрязнение, вплоть до возникновения искусственных геохимических провинций [38].

Ранее проведенными исследованиями установлено, что почвы Оренбургского Урала содержат в повышенных количествах в сравнении с нормой кобальт, никель, хром и др. [16].

Неудовлетворительное положение с санитарной очисткой города приводит к загрязнению селитебных территорий ТБО, которые помимо биологического загрязнения содержат тяжелые металлы (мг/кг сухого вещества): ванадий (2,9-28,2); хром (102,5-151,4); марганец (1015-1227); никель (6,8-20,3); медь (31,1-87,6); цинк (680,2-793,4); свинец (206,5-295,5); стронций (71,8-81,5). Один из наиболее мощных загрязнителей почвы – промышленные отходы, опасные как для окружающей среды, так и для здоровья человека.

Огромное влияние на уровни загрязнения почвы оказывают выбросы в атмосферный воздух вредных веществ, которые осаждаются вблизи источников загрязнения и накапливаются в поверхностных горизонтах почвенного покрова, обуславливают его быструю антропогенную трансформацию [16]. Причем, чем больше деградация, тем меньше сорбционная способность почв. Таким образом, нарушается способность почвы к самоочищению.

В свою очередь частицы загрязненной почвы под воздействием ветровой и транспортной эрозии попадают в зону дыхания человека, и могут оказывать существенное влияние на его здоровье.

Современная наука выделяет 4 основных пути: непосредственное потребление, потребление путем заглатывания, вдыхание, потребление с продуктами питания и резорбтивное воздействие.

Среди наиболее важных факторов, влияющих на состояние здоровья населения, на одном из первых мест, безусловно, стоят хозяйственно-питьевое водоснабжение населения и качество питьевой воды [94, 96, 237, 238].

В качестве химических загрязнителей могут выступать соединения металлов – кадмия, ртути, свинца, мышьяка, различные органические соединения [249].

Многочисленные исследования доказывают, что сформировавшаяся среда обитания человека, по ряду параметров существенно отличающаяся от природной

в результате антропогенных изменений, происходящих в промышленных городах. [38].

В значительной мере это связано с тем, что многие поллютанты биологически активны и попав в биогеохимический цикл, крайне медленно его покидают и могут трансформироваться. Трансформация веществ происходит как в окружающей среде, так и в организме человека. Вместе с тем, указанные процессы остаются недостаточно изученными [315].

Одна из серьезнейших проблем – загрязнение рек и грунтовых вод. В результате складывается очень тяжелое положение с водоснабжением населения, поскольку более 20 % питьевой воды в России не соответствует гигиеническим нормативам. Потребность в чистой питьевой воде в России удовлетворяется только на 50 %.

Источники антропогенного поступления различных химических веществ в водные объекты – это производственные сточные воды, поверхностный сток с загрязненных территорий, свалки, водный транспорт, бытовые сточные воды, а также нефтепродукты и токсиканты [77, 272].

Основными загрязняющими веществами считают белки и продукты их гниения, кислоты, щелочи, свинец, ртуть. Такое влияние на пресную воду приводит к автрофированию водоемов (цветению воды), и, соответственно, увеличению количества бактерий, общей деградации и непригодности воды для употребления. Поэтому в ряде стран уже ощущается недостаток в пресной воде, различные органические соединения.

Не менее важной эколого-гигиенической проблемой является изучение накопления веществ в снеге [38]. Основной задачей при наблюдении за снеговым покровом является определение концентраций загрязняющих веществ, с последующей оценкой их объема выпадения и переноса на селитебных территориях. Оценка загрязнения снежного покрова традиционно используется в прикладных гигиенических и экотоксикологических исследованиях в качестве субстрата, депонирующего выбросы поллютантов от разнообразных источников в атмосферный воздух. В снежном покрове отражается существующее загрязнение

воздуха селитебных территорий [38]. Среди наиболее важных факторов, влияющих на здоровье населения, на одном из первых мест, безусловно, стоят проблемы хозяйственно-питьевого водоснабжения населения.

1.2. Медико-биологический ответ детского организма на комплексное воздействие приоритетных загрязнителей окружающей среды.

Экологическая обусловленность заболеваемости детского населения

Научные исследования последних лет установили, что индикаторными маркерами состояния здоровья детей при воздействии факторов окружающей среды являются показатели их физического развития [26, 29, 248]. По данным литературы выявлена корреляционная зависимость между нарушениями физического развития детей и подростков и показателями санитарно-гигиенического состояния окружающей среды [27, 233, 234, 235].

В условиях воздействия антропогенной нагрузки в связи с анатомо-физиологическими особенностями организма детского население является наиболее чувствительным к развитию экологически обусловленных заболеваний и отклонений в физическом развитии [165, 242, 244, 245].

На сегодняшний день в научной литературе имеются противоположные мнения о воздействии загрязнения окружающей среды на уровень физического развития детского населения.

По данным ряда авторов загрязнения атмосферного воздуха способствуют снижению скорости физического развития [153] и замедлению биологического созревания организма детей и подростков [232, 234] показали, что дети, рожденные от матерей, проживающих на территориях с высоким загрязнением атмосферного воздуха, имели достоверное отставание в прибавке длины и массы тела по сравнению с детьми, рожденными от матерей, проживающих на территориях с низким уровнем загрязнения воздуха. По данным Т. К. Федотова (2006) у детей, проживающих в промышленных городах с разной степенью задымленности атмосферного воздуха, выявлено снижение показателей длины и

массы тела, а также окружности грудной клетки. Вредные факторы окружающей среды оказывают негативное воздействие на процессы роста и развития детского организма во все периоды онтогенеза, однако наиболее чувствительным является период возрастнo-половой дифференцировки. Данный факт подтвержден исследованиями [22, 269, 290], согласно которым подростки, проживающие на загрязненных территориях, имели физическое развитие ниже, чем их сверстники, проживающие на территориях с меньшей антропогенной нагрузкой. Кроме этого отмечено, что с возрастом число детей, имеющих нормальное физическое развитие, проживающих в промышленных районах снижалось, что связано с хроническим токсическим воздействием атмосферного воздуха в пубертатном периоде.

Показано, что под влиянием загрязнения окружающей среды у детей наблюдается снижение показателей физического развития, проявляющееся в снижении массы тела и скорости ее прироста, и увеличении скорости прироста длины тела, что свидетельствует о процессе астенизации [26].

Однако, имеются работы, в которых показано, что загрязнение окружающей среды оказывает стимулирующее действие на ростовые процессы детского организма, установлено увеличение окружности грудной клетки у детского населения, проживающих в условиях воздействия неблагоприятных факторов среды. Выявлено увеличение массо-ростовых показателей у детей, проживающих в неблагоприятных экологических районах по сравнению со сверстниками из экологически благоприятных территорий. Неблагоприятные факторы окружающей среды оказывают влияние не только на скорость физического развития, но и на уровень его гармоничности [35].

Ряд исследований показал, что длительное воздействие негативных факторов внешней среды на детский организм проявляется увеличением числа детей, имеющих дисгармоничное физическое развитие [248, 251, 262, 264, 314].

Рядом авторов установлено влияние загрязнения среды обитания на соматотип детей. По данным [264] в экологически неблагоприятных районах микросоматотип имели 22,5 % мальчиков и 19,6 % девочек, мезомикросоматотип

– 41,6 % и 43,7 %, соответственно, мезомакросоматотип – 19,9 % и 23,8 % соответственно, и макросоматотип – 16,0 % и 12,9 %, соответственно. В работах показано, что около 20 % детей имели микро- и макросоматическое развитие.

Проживание детского населения в условиях повышенной антропогенной нагрузки оказывает негативное влияние не только на уровень физического развития, но и на функционирование основных органов и систем организма, что в свою очередь, приводит к развитию отклонений в состоянии здоровья детей и подростков [305, 307, 321, 322].

По данным [327] у детей, проживающих на территориях с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха, выявлены нарушения функционального состояния сердечно-сосудистой системы, проявляющиеся повышением артериального давления и частоты пульса, выявлены достоверные никель-зависимые эффекты на здоровье детей, проявляющиеся в повышении уровней артериального давления, установлено выраженное функциональное напряжение сердечно-сосудистой системы, проявляющееся резкой тахикардией, значительным приростом систолического и диастолического артериального давления, а также отставанием от возрастной нормы насосной функции сердца у детей, проживающих на загрязненных территориях. Проживание детей в условиях высокой техногенной нагрузки способствует развитию отклонений показателей центральной гемодинамики, что может привести к развитию заболеваний системы кровообращения [257]. Исследованиями установлено, что длительное проживание детей и подростков на территориях с высокой антропогенной нагрузкой способствовало напряжению механизмов адаптации организма и снижению синтеза гормонов, о чем свидетельствует повышение содержания внеклеточного кальция на фоне снижения содержания магния в ротовой полости, снижение уровня кортизола и ассоциированное с ним снижение уровня Ig A.

Отмечается повышение уровня заболеваемости детского населения в условиях воздействия химических экотоксикантов, проявляющееся в увеличении числа детей, отнесенных ко II-IV группам здоровья. Основными отклонениями в состоянии здоровья являлись: аденоиды I степени, гипертрофия миндалин,

невротические реакции и функциональные изменения сердечно-сосудистой и респираторной систем [275, 276, 283, 284].

Кроме этого, выявлено, что поллютанты, находящиеся в атмосферном воздухе, оказывают негативное влияние на функциональное состояние дыхательной системы детского населения. Данный факт подтвержден исследованиями, которая установила увеличение минутного объема дыхания за счет его глубины, сокращение времени вдоха, увеличение объемной скорости воздушного потока у детей, проживающих на территориях, загрязненными выбросами промышленных предприятий. Снижение резервных возможностей дыхательной системы, проявляющихся в более низком уровне резервных объемов вдоха и выдоха, форсированной жизненной емкости, времени вдоха и скорости воздушного потока и увеличении частоты дыхания при дыхательной нагрузке, выявлено у детей, проживающих на территориях с высоким автомобильным движением и пылевой загрязненностью. Исследования позволили установить, что у детей, проживающих на загрязненных территориях, в 2 раза выше заболеваемость органов дыхания, в том числе в 2 раза – острыми респираторными инфекциями, в 3 раза – хронической пневмонией, в 4 раза – хроническим бронхитом, в 7 раз – бронхиальной астмой по сравнению с детьми, проживающими на экологически благополучных территориях.

По данным [168] у детей, проживающих на территориях с повышенным содержанием в атмосферном воздухе акролеина и формальдегида, в 1,3 раза чаще развиваются патология дыхательной системы, 1,9 раза – хронические воспалительные заболевания слизистой носа, сопровождающиеся жалобами на нарушение носового дыхания, не связанное с сезонностью, носовой эозинофилией и наличием назальной обструкции.

В исследованиях академика РАН Н. В. Зайцевой показано, что в условиях высокой химической нагрузки у детей формируется существенный относительный риск повышения частоты патологии позвоночника и ребер, стопы, связочно-суставного аппарата, развивающейся на фоне дезадаптационных нарушений со стороны сердечно-сосудистой, эндокринной, дыхательной и

иммунной систем, антиоксидантной защиты, а также разбалансированности обменных процессов и костного метаболизма [79, 80].

Постоянное проживание детского населения на территориях, характеризующихся высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха оксидами азота, оксидом углерода, сажей и углеводородами, преимущественно обусловленным выбросами автомобильного транспорта, способствует существенному увеличению уровня общей заболеваемости по таким классам болезней, как: новообразования (в 1,2-13,5 раза), нервной (в 1,2-22 раза), болезни эндокринной (в 1,2-16,8 раза), мочеполовой систем (в 2,0-15,4 раза), болезни уха и сосцевидного отростка, кожи и подкожно-жировой клетчатки и органов пищеварения и врожденные аномалии .

Исследования позволили среди многообразия поллютантов определить значительное влияние загрязнений атмосферного воздуха и почвенного покрова на формирование заболеваемости детского населения в возрасте от 0 до 15 лет, что подтверждено данными по увеличению уровня заболеваемости, распространенности злокачественных новообразований, болезней эндокринной, пищеварительной и дыхательных систем среди детского населения, проживающего на территориях с высокой антропогенной нагрузкой по сравнению с детьми, проживающими на контрольных территориях.

Негативное влияние загрязнения окружающей среды на кожный покров детей и подростков проявляется увеличением заболеваний кожи. По данным [330] среди детского населения удельный вес аллергодерматозов составил 44,5 %, из них атопический дерматит – 36,8 %, экзема – 7,7 %, группа прочих заболеваний кожи (псориаз, угревая болезнь, бактериальные и грибковые поражения кожи) – 55,5 %.

Воздействие неблагоприятных антропогенных факторов способствует увеличению роста атопической патологии среди детского населения. Д. А. Безрукова (2010) установила корреляционную зависимость между содержанием в питьевой воде железа и атопическим дерматитом, наличием общего микробного числа, общего количества колибактерий, сульфатов и

хлоридов с бронхиальной астмой. По данным [168] у детей, проживающих на территории с повышенным содержанием в атмосферном воздухе акролеина и формальдегида, в 3,7 раза чаще наблюдается развитие аллергического ринита и бронхиальной астмы.

Загрязнение окружающей среды оказывает негативное влияние на стоматологическое здоровье детского населения. В исследованиях А. А. Матчина установлено увеличение пораженности зубов кариесом, распространенности дефектов эмали, частоты заболеваемости пародонта у детей, проживающих на территориях с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха.

В исследованиях было установлено, что одним из подходов к оценке влияния факторов окружающей среды на здоровье детей, проживающих в экологически неблагоприятных регионах, является изучение малых аномалий развития (МАР) или стигм дисэмбриогенеза среди детского населения, как клинических маркеров, имеющих связь с врожденными пороками развития. В результате проведенных исследований было установлено достоверное увеличение среднего количества МАР на одного ребенка в экологически неблагополучных территориях. Кроме этого у детей, проживающих на данных территориях, были выявлены клетки с множественными хромосомными абберациями, считающимися родоначальниками злокачественного клона клеток и имеют значение в развитии лейкозов. Автором установлена взаимосвязь между хронической соматической патологией, МАР и хромосомной нестабильностью. По данным исследований выявлена зависимость увеличения числа детей, имеющих три и более хронических заболевания с увеличением уровня стигматизации. Так, установлена прямая корреляционная зависимость между количеством МАР и патологией ЦНС ($r=0,92$), ССС ($r=0,94$).

В настоящее время имеются большое количество работ, посвященных изучению структуры заболеваемости детского населения, проживающего на территориях с высокой антропогенной нагрузкой, было выявлено, что среди детского населения, проживающих в неблагоприятных промышленных районах первое ранговое место занимали болезни органов дыхания, второе место –

болезни органов пищеварения и третье место – болезни нервной системы. По данным авторов среди детского населения загрязненных территорий высока распространенность хронических заболеваний со стороны дыхательной, пищеварительной, нервной систем, опорно-двигательного аппарата [16].

Проведено большое количество научных исследований, посвященных установлению причинно-следственных связей в системе «среда обитания – состояния здоровья детского населения» [9, 14, 78, 84, 85, 330]. Установлена связь между загрязнением атмосферного воздуха и эндокринной патологией, в частности эндемическим зобом, заболеваниями кожи, заболеваниями дыхательной системы; химическим загрязнением питьевой воды с патологией костно-мышечной и мочеполовой систем, установлена прямая корреляция между содержанием в воздухе диоксида азота и оксидов азота и углерода ($r=0,7-0,8$) и возникновением хронических болезней миндалин и аденоидов у детей и подростков, а также между содержанием свинца и бенз(а)пирена ($r=0,7$) и возникновением астмы и астматического статуса у детей, установлена корреляционная связь загрязнения питьевой воды солями железа с гастритом и болезнями кожи; повышенной концентрацией нитратов в воде и анемиями; концентрацией стронция и болезнями костно-мышечной системы; содержания формальдегида в атмосферном воздухе с заболеваниями органов дыхания, аномалиями развития и новообразованиями; содержания диоксида азота в атмосферном воздухе и болезнями крови содержания аммиака в атмосферном воздухе и врожденными пороками; содержания свинца в атмосферном воздухе и болезнями нервной системы, болезнями крови, врожденными пороками и болезнями мочеполовой системы. Установлены выраженные корреляционные связи между комплексом показателей, характеризующих качество воды и заболеваниями желудочно-кишечного тракта, особенно гастритами и дуоденитами. Установлены достоверные причинно-следственные связи между содержанием свинца в пыли атмосферного воздуха и возникновением болезни мочеполовой системы среди детского населения, проживающего на данной территории.

Установлена выраженная корреляционная зависимость между содержанием меди в почве и болезнями системы кровообращения и содержанием в почве кадмия и болезнями органов дыхания у детей, проживающих на территории промышленного города, зависимость между показателями техногенного радиоактивного или химического загрязнения окружающей среды и формированием уровня иммунологической реактивности организма детей и подростков, постоянно проживающих на данной территории [87].

Вместе с тем, в литературе имеется мало работ, посвященных изучению состояния здоровья детского населения проживающих в различных по уровню антропогенной нагрузки с использованием в качестве критерия антропогенного неблагополучия индекса здоровья и показателей риска [37]. В доступной литературе нет данных о предельно допустимых концентрациях антропогенных веществ для детского населения, что позволило бы определить чувствительность детей к существующим факторам окружающей среды конкретного региона. Так же, не достаточно данных о комплексном влиянии разнонаправлено действующих веществ, при длительном периоде воздействия.

К сожалению, в настоящее время недостаточно работ отражающих влияние факторов окружающей среды малой интенсивности на детский организм, когда зависимость проявляется не столь отчетливо и нуждается в дальнейшем обосновании [254, 267], а также интермиттирующее действие поллютантов [239, 258].

1.3. Микроэлементный дисбаланс организма – риск развития заболеваемости детей различных возрастных групп

Микроэлементы играют важную роль в жизнедеятельности организма. На сегодняшний день активно изучается роль микроэлементов, так как уровень здоровья населения находится в прямой зависимости от состояния окружающей среды. По мнению многих авторов [239, 272] микроэлементный состав

биосубстратов организма отражает суммарное поступление загрязняющих веществ из окружающей среды.

Детское население в силу анатомо-физиологических особенностей организма и морфофункциональной незрелости является наиболее чувствительным к воздействию различных химических и физических факторов среды обитания [255, 268]. Под влиянием комплекса факторов окружающей среды нарушается нормальное поступление и распределение макро- и микроэлементов, что в свою очередь, приводит к снижению резистентности организма и, как следствие, к различным отклонениям в состоянии здоровья. В связи с этим, здоровье детей и подростков можно рассматривать как биоиндикатор экологического риска, что обуславливает необходимость проведения медико-социального мониторинга состояния здоровья детского населения, проживающего на территориях с высокой антропогенной нагрузкой [151, 253].

Проведение данного мониторинга возможно путем определения уровня содержания микро и макроэлементов в биологических субстратах организма (кровь, моча, фекалии, волосы). На сегодняшний день в современной научной литературе имеются работы, посвященные изучению данного вопроса [50, 56, 118, 115, 142, 144].

Одним из неинвазивных и легкодоступных методов исследования является исследование содержания микроэлементов в волосяном покрове человека. В течение жизни волосы человека аккумулируют практически все доступные для анализа химические вещества, которые поступают в организм различными путями, в том числе и воздушным, накапливая в себе химические элементы. В период роста волос по его длине происходит запоминание всех изменений содержания различных элементов в организме. Данный метод оценки является универсальным, так как позволяет выявить дисбаланс микро- и макроэлементов в организме по их содержанию, еще до появления выраженных симптомов заболеваний.

Проведенные исследования [272] показали снижение содержания меди в волосах детей, проживающих в экологически неблагополучных территориях.

Цинк является компонентом более чем двухсот металлопротеинов, в перечень которых входят ДНК-связывающие белки, которые необходимы для нормального функционирования всех клеток организма, принимающие участие в регуляции дифференцировки, пролиферации клеток и образования хромосомных транслокаций, выявлено повышенные концентрации данного элемента в волосах у детей, проживающих на промышленных территориях.

Кадмий является микроэлементом, который длительно удерживается в организме, кумулируется в печени и почках, взаимодействует с другими двухвалентными металлами в процессе всасывания и на тканевом уровне. Орган-мишень для кадмия – почки. Механизм токсического действия основан на блокаде сульфгидрильных групп белков. Высокие концентрации кадмия оказывают негативное влияние на обмен кальция и железа, могут способствовать возникновению анемии, гипертонической болезни, нарушениям со стороны иммунной системы, деформации скелета и остеопорозу, выявлено повышенные концентрации данного элемента в волосах у детей, проживающих в экологически неблагоприятных территориях.

В последнее время самым распространенным среди токсических элементов является свинец, высокое содержание которого в организме обусловлено промышленными выбросами и выбросами автотранспорта, выявлено высокое содержание данного элемента в волосах детей, проживающих в экологически неблагоприятных территориях [263, 289].

Однако, имеются противоположные данные по содержанию микроэлементов в биосубстратах организма детей, что подтверждается исследованиями по результатам которых были установлены отклонения в микроэлементном статусе у детей, проживающих на экологически неблагоприятных территориях, которые характеризовались снижением содержания йода в волосах в 1,4-3,3 раза по сравнению с физиологической нормой, снижением содержания меди в 1,1-4,4 раза и кобальта в 1,1-2,0 раза. В исследованиях Сетко Н.П. [269] выявлено снижение содержания в волосах кремния в 1,7 раза, йода в 1,8 раза, бора в 2,3 раза и кальция в 2,8 раза у

мальчиков и девочек в возрасте 6-11 лет, проживающих в районе размещения медеплавильного предприятия, также установлено снижение содержания йода, селена, кобальта, хрома и железа среди детей, проживающих на загрязненных территориях. А. Г. Сетко и соавт. [256] было установлено снижение содержания в волосах йода на 61,5 %, кремния – на 19 %, селена – на 38 % у детей, проживающих на урбанизированных территориях.

Было проведено исследования содержания микроэлементов в моче, у детей, проживающих в экологически неблагополучных территориях. Автором установлено снижение среднего содержания таких жизненно важных микроэлементов, как медь, селен, йод, что свидетельствует о микроэлементном дисбалансе. Выявлено значительное снижение меди – у 13,3 %, селена – у 16,6, йода – у 36,6 % детей, проживающих на загрязненных территориях. Кроме этого, было изучено влияние загрязнений атмосферного воздуха на слизистую оболочку верхних дыхательных путей детей, проживающих на данной территории. Установлено, повышение клеток с вакуольной дистрофией, фагоцитированных клеток, а также эпителиоцитов с обсемененностью цитоплазмы при исследовании клеток назального и буккального эпителия щек, что свидетельствует о негативном воздействии факторов окружающей среды на детский организм.

Еще одним немаловажным методом изучения микроэлементного портрета организма является определение содержания микроэлементов в сыворотке крови. Было выявлено повышенное содержание в сыворотке крови ртути и кадмия и пониженное содержание селена у детей, проживающих в промышленных районах, по сравнению с детьми, проживающими в экологически благополучных территориях. У детей выявлено носительство токсичных элементов, что является наиболее опасным для растущего организма, так как именно в это время происходит закладывание функциональных систем организма. В дальнейшем носительство может негативно сказаться на формировании иммунитета, обменных процессах и фертильности [256, 261, 263].

1.4. Воздействие факторов окружающей среды на организм детей и генетический полиморфизм

В настоящее время выявление связи генетических полиморфизмов системы биотрансформации с ответом на воздействие факторов окружающей среды открывает возможности для вторичной профилактики экологозависимых патологий. Становятся возможными более ранняя диагностика экологически обусловленных болезней, в частности онкологических, вероятностный прогноз распознавания и коррекции профессиональных заболеваний, формирование групп повышенного риска в экологически неблагоприятном регионе [196, 197, 237].

Решение этой проблемы стало возможным в связи с успехами молекулярной медицины и разработкой адекватных молекулярно-генетических методов.

В зависимости от особенностей генома человек может обладать аллелями, ассоциированными с повышением или понижением активности ферментов детоксикации, определяющими подверженность вредным воздействиям, включая восприимчивость к известным или предполагаемым мутагенам и канцерогенам.

В настоящее время найдены потенциальные гены-кандидаты, которые могут влиять на частоту спонтанных и индуцированных хромосомных повреждений у человека. Составление генной сети для каждого мультифакториального заболевания, идентификация в ней центральных генов и генов-модификаторов, анализ ассоциации их полиморфизмов с конкретным заболеванием, разработка на этой основе комплекса профилактических мероприятий для конкретного пациента составляют основу доказательной медицины. В этой связи наиболее подходящими генетическими маркерами для экогенетических исследований мультифакторных заболеваний являются полиморфные варианты генов ферментов биотрансформации ксенобиотиков, экспрессия которых, в отличие от других классов генов, непосредственно регулируется влияниями средовых факторов химической природы [32].

В ряде исследований установлено, что нулевые генотипы по глутатион-S-трансферазе (GSTMI и GSTTI) ассоциированы с более высоким уровнем

хромосомных aberrаций и что частота нулевых генотипов среди пациентов с определенными онкологическими заболеваниями значительно выше, чем в контроле. Установлено, что среди людей, чувствительных к действию 1,2:3,4-диэпоксидбутана, частота GSTT1-«нулевых» генотипов значительно выше среднепопуляционной [70, 346, 349].

Эпидемиологические исследования указывают на то, что практически все широко распространенные заболевания, включая почти 90 % злокачественных опухолей, в той или иной мере связаны с неблагоприятными внешними факторами, среди которых видное место принадлежит курению и продуктам питания. Различные химические токсины, воздействуя на организм, могут провоцировать начало этих заболеваний. Гены, детерминирующие реакцию организма на канцерогены и экзотоксины, кодируют белки, которые по-разному взаимодействуют с канцерогенами [32]. Поэтому в зависимости от особенностей генома эффект действия канцерогенов может различаться.

Установлено, что результатом метаболизма ксенобиотиков может быть образование более высокореакционноспособных метаболитов, чем исходные ксенобиотики. Биологические следствия этого события включают образование аддуктов с ДНК, приводящее к мутациям, с белками, приводящее к образованию конъюгированных антигенов, стимуляцию процессов образования активных кислородных метаболитов, приводящих к развитию окислительного стресса. Данные об индуцибельности и генетическом полиморфизме ферментов биотрансформации ксенобиотиков легли в основу представлений о высокой межиндивидуальной вариабельности чувствительности к воздействию ксенобиотиков. Открытие множественности форм ферментов биотрансформации ксенобиотиков и осуществляют также метаболизм многих эндогенных субстратов – стероидных гормонов, нейромедиаторов, медиаторов воспаления, поэтому их участие в этиологии и патогенезе полифакторных заболеваний может не ограничиваться механизмами, которые указаны выше.

Клинико-эпидемиологические наблюдения показывают, что пассивное курение является фактором риска бронхиальной астмы у детей. Бронхиальная

астма по своей природе является мультифакториальным заболеванием, то есть таким, в этиологии и патогенезе которого имеют значение многие гены и многие факторы окружающей среды [25]. Табачный дым содержит около 4000 соединений [61] и является модельной средой, воздействие которой позволяет идентифицировать многие гены, участвующие во взаимодействии организма с глобальной окружающей средой. Был проанализирован риск развития заболевания, ассоциированный с генотипами, отдельно для некурящих и пассивно курящих людей.

Были выявлены особенности индивидуальных генотипов в ассоциации с предрасположенностью к астме, большой интерес представляет оценка их взаимодействия. Анализ комбинаций подтвердил рисковую значимость нуль-генотипов GSTM1 и GSTT1 и выявил доминирующую роль GSTT1 в формировании предрасположенности к астме. Он показал, что максимальный риск заболевания ассоциирован с делецией в генах GSTM1 и GSTT1 в условиях без воздействия табачного дыма. Напротив, сочетание функциональных генов обеспечивает устойчивость к развитию заболевания.

Проведено изучение взаимосвязи полиморфизма генов CYP1A1 и CYP2E1 и бронхолегочных заболеваний и было показано, что у здоровых индивидов (164 чел.) на долю полиморфных генотипов приходилось 6,2 % и 5,5 %, соответственно. У больных хроническими бронхолегочными заболеваниями легких (96 чел.) полиморфные генотипы встречались с более высокой частотой, в частности, 8,3 % для гена CYP1A1 и 7,8 % для гена CYP2E1. Результаты молекулярно-генетического анализа полиморфизма гена GSTM1 свидетельствуют о повышении частоты делеции у больных хроническими бронхолегочными заболеваниями до 50,5 % против 42,7 % у здоровых индивидов [346, 349].

Резкий рост загрязнения окружающей среды вредными химическими веществами, наблюдавшийся с середины XX века, привел к увеличению числа случаев заболевания раком во всем мире. Это позволило сформулировать представление, достаточно широко признаваемое сегодня, о том, что канцерогенез в большой мере связан с воздействием на организм различных

химических загрязнителей атмосферного воздуха, воды, почвы и пищевых цепей. Среди более 7000 химических веществ, исследованных на канцерогенность, около 1500 оказались канцерогенно опасными.

В соответствии с мнением различных авторов долевой вклад вредных химических факторов окружающей среды в развитие онкопатологии составляет примерно 70-90 %. При этом только вредные профессиональные воздействия могут обуславливать от 2 до 8 % всех смертельных исходов, вызванных раком. Между тем следует учитывать, что непрофессиональный контакт с канцерогенными веществами охватывает большие группы населения.

Среди онкологических заболеваний две первые позиции занимают злокачественные новообразования органов дыхания и пищеварения.

С начала 90-х годов после работ Kawajiri. et al. (1990), Hayashi S. et al. (1991) широким фронтом развернулось исследование ассоциации полиморфизма генов ферментов биотрансформации ксенобиотиков с подверженностью онкологическим заболеваниям, прежде всего раку легкого. По прошествии нескольких лет стало ясно, что взаимосвязь может иметь место или отсутствовать в зависимости от условий среды. Это указывало на необходимость изучения ассоциации ферментов биотрансформации ксенобиотиков с многофакторными заболеваниями в различных условиях среды обитания человека [80].

Барьерная роль органов желудочно–кишечного тракта, и в особенности печени, их большое значение в обеспечении чистоты внутренней среды организма позволяют предполагать их частую вовлеченность в развитие экологически обусловленных нарушений здоровья. В восточном регионе Оренбургской области, на территории с высоким уровнем техногенного загрязнения, было проведено изучение состояния здоровья населения. Оно позволило выявить более чем у 60 % обследованных жалобы на дискомфорт желудочно-кишечного тракта, у 32 % – проявления дуодено-гастрального рефлюкса и дисхолии, у 26 % – панкреатопатии и у 41 % – хронические заболевания желудочно-кишечного тракта (гастродуодениты, эрозивные гастриты, язвенную болезнь), у жителей

данной территории более часто обнаруживалась также картина дисбиоза кишечника [38].

В настоящее время все большее значение приобретает проблема распространенности острых и хронических поражений печени химической этиологии. И этому есть вполне обоснованное, но мало учитываемое в практической медицине объяснение. Оно заключается в том, что в сложившихся условиях загрязнения окружающей среды организм человека приспосабливается к токсическому действию чужеродных веществ, используя сформировавшиеся в процессе эволюции барьерные ферментативные механизмы биотрансформации и детоксикации, которые, как известно, обеспечиваются за счет функционирования мембранно-связанных монооксигеназ печени.

Участие печени в осуществлении межорганных взаимосвязей, регулировании основных звеньев обмена и в обезвреживании поступающих в организм ксенобиотиков определяет ее ведущую роль в поддержании химического гомеостаза организма в условиях продолжающегося загрязнения окружающей среды. Однако хроническое напряжение биотрансформационных механизмов печени со временем может приводить к их декомпенсации, следствием чего может стать развитие предболезненных состояний и нарушений основных функций печени.

Большинство реакций биотрансформации в печени связано с процессами окисления, где главным ферментом является цитохром P450, который в ферментативном каскаде многоцелевых оксидаз играет ключевую роль в активации кислорода, используемого для окисления метаболизируемых поллютантов. Причем, ведущая роль цитохрома P450 позволила назвать его «сердцем» уникальной окисляющей системы.

Процессы ацетилирования занимают центральное место в промежуточном обмене веществ. Они определяют окислительное декарбоксилирование пирувата, биосинтез липидов, окисление жирных кислот. В настоящее время ацетилирование рассматривается как генетически детерминированная

способность организма метаболизировать соединения, содержащие в своей молекуле аминогруппы.

В 1954 г. Hughes et al. впервые обратили внимание на токсические реакции и относительно малые количества основного метаболита изониазида — ацетилизоназида в крови у людей после приема терапевтических доз изониазида. Полученные данные позволили предположить конституциональную неспособность этих людей быстро ацетилировать препарат.

В разных этнических группах частота фенотипов ацетилирования различна. У представителей монголоидной расы преобладают лица с быстрым типом ацетилирования. Среди европейцев быстрый и медленный типы встречаются примерно с одинаковой частотой. В российской популяции их соотношение составляет примерно 40 % и 60 %, соответственно.

Принадлежность индивидуума к той или иной группе ацетилаторов может являться одним из факторов, обуславливающих различную устойчивость к заболеваниям. В клинической практике фенотип ацетилирования используется в качестве маркера предрасположенности к определенным заболеваниям. Так показано, что быстрый тип ацетилирования характерен для больных сахарным диабетом (как I, так и II типа), для детей с кишечной болезнью после полостных операций [246], и также для больных с благоприятным течением экземы.

Превалирование медленного типа ацетилирования описано у больных туберкулезом, у которых изониазид вызывал побочные реакции. Этот же фенотип отмечался при остром вирусном гепатите В.

Преобладание медленного типа ацетилирования характерно также для ревматоидного артрита, системных заболеваний соединительной ткани, в частности, для лекарственной или системной красной волчанки. Если в качестве порогового значения медленного фенотипа ацетилирования принять 75 %, то последний оказывается фактором риска раннего (в течение первого года от начала заболевания) присоединения волчаночного нефрита, а также более тяжелого течения, как в целом системной красной волчанки, так и волчаночного поражения почек.

Таким образом, не вызывает сомнения, что полноценное обеспечение генетической безопасности человечества от неблагоприятного влияния факторов окружающей среды в промышленных мегаполисах возможно только в результате совместных усилий ученых разных специальностей, особенно гигиенистов и генетиков.

1.5. Современные методические подходы к оценке риска действия факторов среды обитания и оценке донозологических изменений в организме детей

Проблема установления связи между воздействием факторов окружающей среды и состоянием здоровья населения выдвинулась в число наиболее актуальных и сложных проблем не только гигиены, но и клинической и фундаментальной медицины. Одним из важных аспектов данной проблемы является усиление внимания к расшифровке этиологической обусловленности заболеваний человека, выявлению факторов риска нарушений состояния здоровья у отдельного индивидуума, определенных групп лиц и населения в целом [150, 194].

В связи со сложной, многофакторной природой многих хронических заболеваний доказать этиологическую связь между развившимся у человека заболеванием и предшествующим вредным воздействием очень трудно. Однако путем правильно спланированных эпидемиологических и гигиенических исследований нередко удается выявить и количественно оценить дополнительную вероятность, то есть риск развития подобных заболеваний для относительно больших групп населения. В подобных случаях фактор окружающей среды может рассматриваться как фактор риска. Разработка на базе международной патологии оценки риска ряда методических документов федерального уровня по оценке риска, в том числе при комплексном поступлении токсичных не канцерогенных веществ, позволила устанавливать критериальные уровни химических веществ в среде обитания с учетом их многосредового поступления. Включение этих

разработок в научно-методическую базу социально-гигиенического мониторинга (СГМ) дало возможность устанавливать приоритеты как для наблюдения за уровнем загрязнения различных объектов окружающей среды, так и для обоснования управленческих решений [162, 171, 179, 253, 257, 258].

Вопросы количественной оценки воздействия факторов биологической и социальной природы, а также факторов окружающей среды на состояние здоровья населения, являются одними из ключевых в системе «среда-здоровье» [163, 182, 215, 227, 236].

Как известно, характер воздействия представленный простыми линейными взаимосвязями в развитии патологических процессов является исключением. Правилom остается многофакторное (комбинированное, сочетанное, комплексное) воздействие на человеческий организм, где добавочные, второстепенные причины, составляющие в совокупности с главной причиной, так называемые причинные комплексы (индикаторы различных уровней), формируют взаимосвязи факторов в этиопатогенетических процессах.

Адаптационные возможности организма отражают уровень его здоровья, устойчивость к воздействию факторов окружающей среды. В связи с этим здоровье человека, по мнению [6, 301], можно рассматривать как индикатор «качества» окружающей среды.

Адаптационные перестройки, вызываемые воздействием окружающей среды, существенно смещают традиционные представления о норме и патологии, поскольку во многих случаях способствуют как негативным, так и позитивным изменениям в организме человека. Область перехода между нормой и патологией представляют собой не однородное третье состояние, а серию альтернативных состояний, различающихся по степени адаптации организма к условиям окружающей среды. Действительно, в соответствии с данными С. . Авалиани и соавт. за стадией адаптации следует зона высокой резистентности, обеспечиваемой, по-видимому, включением биосистем различных уровней организации. Перенапряжение систем регуляции может приводить к срыву адаптации с неадекватным изменением уровня функционирования основных

систем организма и появлением патологических синдромов и заболеваний. В процессе адаптации может произойти и приспособление организма к новым условиям. На смену напряженному состоянию функциональной системы приходит ее адаптационная перенастройка. В практическом плане исключительно важное значение имеет распознавание степени адаптации организма в конкретных условиях его деятельности, так как при этом определяется состояние организма, предшествующие развитию определенных нозологических форм заболевания [264, 267].

В большинстве исследований отклонения показателей от нормы, за которую принимаются среднестатистические величины, трактуются как признаки воздействия факторов окружающей среды, тогда как, с одной стороны, большинству процессов присущи суточные, среднемесячные, сезонные и годовые ритмические колебания, а с другой стороны, так называемая «среднестатистическая норма» совершенно не учитывает гетерогенности популяции, в частности, по уровню функционального состояния организма. Такой подход делает оценку состояния умозрительной, так как, в сущности, основывается на регистрации числа изученных показателей, лежащих за пределами так называемой «нормы». Таким образом, представление о функциональном состоянии организма в большинстве случаев не может быть создано на основе изучения одного или даже нескольких донозологических показателей и требует интегральной оценки [166].

Как правило, изменение одного показателя – результата деятельности одной функциональной системы – немедленно сказывается на результате деятельности другой функциональной системы. Мультипараметрический принцип взаимодействия распространяется практически на все показатели гомеостаза и объединяет деятельность различных функциональных систем гомеостатического уровня в единую систему, которая динамически определяет внутреннюю среду организма и различные, ее изменения в связи с воздействием факторов окружающей среды [166].

Разрабатываемый в настоящее время подход к оценке взаимодействия организма с окружающей средой включает в себя как поиск количественных зависимостей между показателями функционирования отдельных систем организма и изучаемыми факторами окружающей среды, так и оценку взаимодействия между отдельными системами организма. Последнее базируется на теоретической предпосылке о системно-иерархической структуре организма, когда любое внешнее воздействие на него вызывает автономное реагирование определенной системы в пределах ее функциональных возможностей. Когда же интенсивность или продолжительность воздействия превышает возможности этой системы, они могут быть расширены, компенсированы за счет включения в реагирование отдельных структур и целых систем организма. Такой подход дает возможность оценки напряжений, возникающих не только в отдельной системе организма, оценки роли факторов в формировании сдвигов, но и оценки уровня взаимодействия этих систем, определяемой методами математического анализа. Это дает возможность определить «стоимость», которую «платит» та или иная система организма в целом за свое функционирование в определенных условиях окружающей среды, что позволит объективно оценивать адаптационно-приспособительные возможности, как индивидуума, так и популяции.

Постоянное воздействие техногенных факторов на организм в настоящее время обуславливает необходимость исследования эндоэкологического статуса, который позволит оценить адаптационные резервы организма и изменяющейся экзоэкологической обстановке [264].

Растущий и развивающийся организм наиболее чувствителен к внешним воздействиям. Это связано с рядом физиологических особенностей детского организма: незрелостью ферментных систем печени, низкой величиной клубочковой фильтрации почек, повышенной проницаемостью кожи, слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта и дыхательных путей, гематоэнцефалического барьера, низкой кислотностью желудочного сока, незрелостью системного и местного иммунитета.

К сожалению, в литературе недостаточно работ посвящено изучению эндоэкологического статуса индивидуумов и отсутствуют данные о методических приемах, позволяющих оценивать состояние адаптационных резервов организма на уровне популяции, формирующихся под влиянием различных факторов окружающей среды. Общие представления адаптационного синдрома до настоящего времени рассматривались многими авторами применительно к взрослому населению, тогда как аналогичные послышки об адаптационных реакциях в детском организме являются незначительными и подчас спорными.

В научной литературе сравнительно недавно появилось понятие «эндоэкологический статус». Эндоэкологический статус формируется под влиянием биотических и абиотических факторов окружающей среды. Под ним следует подразумевать энтероэкологию, включающую микрофлору и энтеральную среду, чужеродные образования экзо и эндогенного происхождения биологической и химической природы (микроорганизмы и другие биологические объекты, паразитирующие в организме человека, соли тяжелых металлов, пестициды, радионуклиды, кумулирующиеся в липоидной и костной тканях, мембранах клеток, избыток перекисных соединений, образующихся в организме и др.), а также возможность организма противостоять чужеродным агентам, проявляющаяся прежде всего в иммунологическом и антиоксидантном отношении, изменении гомеостаза, составных элементов обмена веществ, всех уровней регуляции обменных процессов в организме и др. [264].

По свидетельству Н. П. Сетко [267] при изучении эндоэкологического статуса можно ограничиться характеристикой состояния тех констант организма, изменение которых более информативно и объективно отражает воздействие окружающей среды. Понятие эндоэкологический статус может включать в себя степень обогащения организма микроэлементами (молекулярный уровень взаимодействия системы «организм-окружающая среда»), состояние биохимических процессов (молекулярный и клеточный уровень), системы крови организма (молекулярный, клеточный и системный уровень) и показатели

физического и психомоторного развития (организменный уровень) в зависимости от биогеохимических и социально-экономических условий.

На сегодняшний день в научной литературе нет работ, указывающих на наиболее информативные, достоверные и методически простые показатели адаптационных возможностей клинически здорового ребенка, уровень функциональных возможностей систем организма, развивающегося под воздействием факторов окружающей среды разной интенсивности. Это вызывает необходимость исследований, имеющих цель установить требуемые критерии и нормативы для детской популяции с учетом климатических, социально-экономических и экологических особенностей региона.

Последние годы ведется интенсивный поиск и разработка объективных и информативных показателей ранних изменений в организме, обусловленных влиянием неблагоприятных факторов окружающей среды.

Опираясь на экспериментальные данные и натурные наблюдения, многие авторы использовали различные показатели, характеризующие состояние отдельных систем организма (иммунологический и биохимический статус, функциональное состояние сердечнососудистой и других систем организма, изменения в ультраструктурной организации клеток, хромосомные и геномные нарушения и др.) [139, 154, 158, 159].

Некоторые функциональные нарушения указывают на вероятное воздействие токсического агента. Так, содержание протопорфирина эритроцитов является показателем свинцовой интоксикации, повышенная концентрация карбоксигемоглобина в крови подтверждает воздействие монооксида углерода и так далее. Эти тесты относятся к «маркерам» эффекта. Маркер эффекта означает количественное биохимическое, физиологическое или иное изменение в организме, степень которого предопределяет фактическое или потенциальное нарушение здоровья (NRC, 1989).

Вместе с тем следует также отметить, что с методологической точки зрения постановка и интерпретация результатов таких исследований часто не достигает поставленной цели. Так, оценка состояния организма и попытка прогнозировать

его динамику до настоящего времени базируется главным образом на сопоставлении результатов однократного замера отдельных гематологических, биохимических, иммунологических и физиологических показателей той или иной системы организма с их так называемыми «нормальными значениями». В лучшем случае это позволяет говорить о каком-то эффекте, но ни в коем случае о состоянии системы и тем более организма, поскольку оперирует среднегодовыми характеристиками по отдельно взятым показателям. При этом теряется представление о целостном организме, состояние которого характеризуется не среднестатистическими, а индивидуальными значениями этих показателей, тем более что, например, вариация содержания ряда ферментов в крови достигает 50-ти раз.

В большинстве исследований отклонения показателей от нормы, за которую принимаются среднестатистические величины, трактуются как признаки воздействия факторов окружающей среды, тогда как, с одной стороны, большинству процессов присущи суточные, среднемесячные, сезонные и годовые ритмические колебания, а с другой стороны, так называемая «среднестатистическая норма» совершенно не учитывает гетерогенности популяции, в частности, по уровню функционального состояния организма. Такой подход делает оценку состояния умозрительной, так как, в сущности, основывается на регистрации числа изученных показателей, лежащих за пределами так называемой «нормы». Таким образом, представление о функциональном состоянии организма в большинстве случаев не может быть создано на основе изучения одного или даже нескольких донозологических показателей и требует интегральной оценки [166]. К сожалению, в опубликованной литературе нет достаточной информации о интегральных показателях донозологического состояния детей, что не дает возможность оценивать уровень здоровья детского населения проживающих в промышленных городах.

Как правило, изменение одного показателя – результата деятельности одной функциональной системы – немедленно сказывается на результате деятельности

другой функциональной системы. Мультипараметрический принцип взаимодействия распространяется практически на все показатели гомеостаза и объединяет деятельность различных функциональных систем гомеостатического уровня в единую систему, которая динамически определяет внутреннюю среду организма и различные ее изменения в связи с воздействием факторов окружающей среды.

Межсистемные отношения обычно меняются в соответствии с принципом доминанты, интенсивное функционирование доминирующей системы вызывает в условиях целостного организма торможение деятельности других систем, а также преимущественное обеспечение этой системы за счет других систем организма.

Разрабатываемый в настоящее время подход к оценке взаимодействия организма с окружающей средой включает в себя как поиск количественных зависимостей между показателями функционирования отдельных систем организма и изучаемыми факторами окружающей среды, так и оценку взаимодействия между отдельными системами организма. Последнее базируется на теоретической предпосылке о системно-иерархической структуре организма, когда любое внешнее воздействие на него вызывает автономное реагирование определенной системы в пределах ее функциональных возможностей. Когда же интенсивность или продолжительность воздействия превышает возможности этой системы, они могут быть расширены, компенсированы за счет включения в реагирование отдельных структур и целостных систем организма. Такой подход дает возможность оценки напряжений, возникающих не только в отдельной системе организма, оценки роли факторов в формировании сдвигов, но и оценки уровня взаимодействия этих систем, определяемой методами математического анализа. Это дает возможность определить «стоимость», которую «платит» та или иная система организма в целом за свое функционирование в определенных условиях окружающей среды, что позволит объективно оценивать адаптационно-приспособительные возможности, как индивидуума, так и популяции.

Оценка начала возникновения донозологических реакций на загрязнение окружающей среды имеет большое значение для анализа медико-экологической

ситуации и прогноза ее развития. Необходимо разработать критерии диагностики донозологических состояний, изменений происходящих в организме детей под действием факторов окружающей среды на уровне популяции [172, 291, 297, 300].

В методическом плане гигиеническая оценка влияния факторов среды обитания на здоровье населения представляется сложной задачей. Выполняемые в этом направлении исследования характеризуются разнообразными методическими подходами, что объясняется не только отсутствием унифицированных приемов, но и продолжающимся поиском оптимальных решений. При этом в настоящее время разрабатывается комплекс методических подходов по оценке изолированного и комплексного действия различных вредных компонентов среды обитания [1, 2, 139].

Исследования здоровья населения рекомендуется проводить путем лонгитудинальных эпидемиологических наблюдений в течение не менее 3 лет, наблюдения включают изучение факторов окружающей среды и комплексное изучение состояния здоровья исследуемых контингентов. При этом при выборе контингента (объекта исследования) рекомендуется отбирать детское население, так как дети по своим анатомо-физиологическим особенностям наиболее чутко реагируют на загрязнение атмосферного воздуха и других объектов среды обитания, кроме того, они не подвержены воздействию профессиональных вредностей и вредных привычек (например, курению) [45, 169, 170, 180, 190].

Современная гигиеническая наука нацеливает ученых на проработку информации в пространственно распределенных базах данных [166]. Именно геоинформационные системы, как основной инструмент интеграции информации необходимы для принятия управленческих решений и являются важнейшим элементом в методологии поиска взаимосвязей в системе «здоровье населения-окружающая среда». По мнению ученых, в связи с тем, что на основе технологии геоинформационных систем, описаны основные позиции геоситуационной концепции территориальных комплексных схем охраны природы урбанизированных территорий, выделены уровни совмещения экономических и экологических ситуаций, социальным реалиям, именно такой информационный

инструмент необходим для научной деятельности. В упомянутой работе даны диагностические признаки модели концепции, рассмотрены методы «взвешенных баллов», метод экологического синдрома территориальных единиц и другие методы пространственного анализа и синтеза. Кроме того, в упомянутых системах можно дать признаки мониторинга объектов риска по: принадлежности, видам опасности, формам реализации опасности, размерам и формам ущерба, выделить последовательные стадии управления.

Система социально-гигиенического мониторинга, функционирует в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации «Об утверждении Положения о социально-гигиеническом мониторинге» от 02.02.2006 № 60.

В этом плане именно социально-гигиенический мониторинг призван обеспечить санитарно-эпидемиологическое благополучие детского населения через государственную систему наблюдения, анализа, оценки, прогноза состояния здоровья и среды обитания человека, а также определение причинно-следственных связей между состоянием здоровья детей и воздействием факторов окружающей среды. На сегодняшний день, количество научной литературы, посвященной этим вопросам, вряд ли поддается учету – оно чрезвычайно высоко, а доминирующим лейтмотивом большинства работ является представление о том, что большинство промышленных городов и регионов России находятся в состоянии экологического кризиса, а население – в условиях экологического воздействия.

Вместе с тем, до настоящего времени остаются неясными многие методические вопросы ведения социально-гигиенического мониторинга здоровья детской популяции и факторов, его формирующих; отсутствует организационное решение относительно урбанизированных и сельских территорий, а также регионального компонента.

К сожалению, не достаточно полно в доступной литературе освещены вопросы интегральной оценки мультифакторного действия на детский организм

различных факторов окружающей среды, отсутствуют исследования по маркерам экспозиции и ответа.

Изложенное выше позволяет говорить об актуальности и необходимости проведенных исследований.

ГЛАВА 2. ПРОГРАММА, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для решения поставленных задач проведено комплексное социально-гигиеническое исследование, которое включало в себя сочетание различных методических подходов, всестороннее изучение аспектов предполагаемой проблемы, а также применение в качестве методической основы исследования системного анализа, основанного на интеграции данных о состоянии урбанизированной среды обитания, функционального и биохимического статуса наблюдаемых детей и их заболеваемости. При этом, изучаемые явления и процессы рассматривались в их целостности и взаимосвязи с демографическими явлениями, а также с показателями изменений в организме детей на молекулярном, генетическом, клеточном и системном уровнях. Такой подход позволил оценить комплексное влияние факторов среды обитания, в том числе и малой интенсивности на организм детей на донозологическом уровне.

Программа работы, предусматривала изучение влияния взаимодействующих факторов на результативный признак, выявление «силы» и характера взаимодействия и включала многоплановое, комплексное исследование с применением современных гигиенических, эпидемиологических, биохимических, генетических и статистических методов исследования.

В качестве объекта исследования урбанизированной среды использован промышленный город Оренбургской области г. Оренбург. Для оценки факторов обитания детского населения, проживающего на урбанизированной территории изучались приоритетные показатели качества питьевой воды, атмосферного воздуха, и используемых в питании пищевых продуктов. Для этого в работе использовалась база данных региональной системы социально-гигиенического мониторинга, проводимого Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Оренбургской области, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Оренбургской области», Оренбургским центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Министерством

здравоохранения Оренбургской области, Территориальным органом государственной статистики по Оренбургской области.

В качестве методической основы оценки факторов окружающей среды использованы рекомендации Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 02.10.2006 № 0100/10460-06-32 «Об организации лабораторного контроля при проведении социально-гигиенического мониторинга». Лабораторные исследования проведены Оренбургским центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Оренбургской области». Оценка загрязнения атмосферного воздуха проведена по данным маршрутных (более 1,5 тысяч исследований воздушной среды) и стационарных (Стационарные посты № 6, № 2) наблюдений. Полученные данные сравнивались с гигиеническими нормативами СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». В соответствии со сценарием воздействия и местами проживания исследуемого детского населения территория условно разделена на северную часть (1-й исследуемый район) и центральную часть городского массива (2-й исследуемый район) исходя из разности коэффициентов суммарного загрязнения среды обитания $K_{сум}$ (Сетко А. Г., 2008).

Качество и безопасность хозяйственно-питьевого водоснабжения оценено по 16 показателям путем исследования более 1,6 тыс. проб на соответствие гигиеническим требованиям СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».

На этапе оценки экспозиции выбрана стратегия отбора проб в рецепторных точках, установленных для отбора проб воздуха.

Безопасность пищевых продуктов, используемых в питании детьми, оценивалась по данным лабораторных исследований на основании методических указаний МУ 2.3.7.2125-06 «Социально–гигиенический мониторинг. Контаминация продовольственного сырья и пищевых продуктов химическими веществами. Сбор, обработка и анализ показателей» на соответствие гигиеническим требованиям Технических Регламентов Таможенного Союза. В динамике 10 лет были проанализированы результаты более пяти тысяч исследований пищевых продуктов, отобранных на территории г. Оренбурга в рамках плановых проверок и экспертизы безопасности продуктов питания. Исследования по оценке риска проводились по полной схеме в четыре этапа: идентификация опасности, оценка воздействия (экспозиции) химических веществ на человека, оценка зависимости «доза – ответ» и характеристика риска. Оценка экспозиции в данном исследовании предполагала два сценария воздействия. Первый оценивал, с какими реальными дозовыми нагрузками сталкиваются организованные группы детского населения, то есть учитывал только питание в образовательных учреждениях и организациях. Второй сценарий давал количественную характеристику уровней экспозиции с определением концентраций и расчетом доз воздействия химических веществ в пищевых продуктах, реализуемых через торговые сети с учётом стандартных коэффициентов и величин расчёта, а также статистических данных по потреблению основных групп продуктов питания. Характеристика риска для веществ, не обладающих канцерогенным потенциалом, рассчитывалась путём сопоставления фактической суточного воздействия (суточной дозы) с величиной референтной дозы или концентрации. Для неканцерогенов процесс характеристики риска предполагал расчет коэффициента опасности и расчет индекса опасности, учитывающего воздействие различных веществ на одни системы и органы-мишени.

Комплексная антропогенная нагрузка на урбанизированной территории с оценкой санитарно-гигиенические ситуации определялась в соответствии методическим рекомендациям «Совершенствование методической схемы гигиенического прогнозирования влияния комплекса факторов окружающей

среды на здоровье городского населения (Москва, 1990) и Комплексное определение антропогенной нагрузки на водные объекты, почву, атмосферный воздух в районах селитебного освоения» – № 01-19/17. (М., 1996).

Оценка неканцерогенного риска проводилась в соответствии с руководством Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» [231]. Исследования по оценке риска проводились по полной схеме. Характеристика риска для веществ, не обладающих канцерогенным потенциалом, рассчитывалась путём сопоставления фактического суточного воздействия (суточной дозы) с величиной референтной дозы или концентрации. Характеристика неканцерогенного риска предполагала расчет коэффициента опасности и индекса неканцерогенной опасности, учитывающего воздействие различных веществ на одни системы и органы-мишени.

При HQ (HI), меньшем или равном 1.0, риск вредных эффектов рассматривался как пренебрежимо малый, при диапазоне от 1.0 до 5.0 как средний уровень, от 5.0 до 10.0 как высокий риск развития неканцерогенных эффектов, более 10.0 как очень высокий.

Оценка риска – многоступенчатый процесс, нацеленный на выявление или прогноз вероятности неблагоприятного для здоровья результата воздействия вредных веществ, загрязняющих среду обитания или производственную среду [194].

¹Технический Регламент Таможенного Союза (ТР ТС 21/2011) «О безопасности пищевой продукции» от 09.12.2011г. (ред. от 10.06.2014г.) // Официальный сайт Комиссии Таможенного союза. – 2011. – 15.12.

²Технический Регламент Таможенного Союза (ТР ТС 033/2013) «О безопасности молока и молочной продукции» от 13.11.2013 г. // Официальный сайт Евразийской экономической комиссии. – 2013. – 14.10.

³Технический Регламент Таможенного Союза (ТР ТС 034/2013) «О безопасности мяса и мясной продукции» от 09.10.2013 г. // Официальный сайт Евразийской экономической комиссии. – 2013. – 11.10.

⁴Р.2.1.10.1920–04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.; 2004:143.

Исследования по оценке риска проводились в четыре этапа.

1. Идентификация опасности.
2. Оценка воздействия (экспозиции) химических веществ на человека.
3. Оценка зависимости «доза-ответ».
4. Характеристика риска.

С целью количественной оценки взаимосвязи уровня здоровья детского населения и антропогенной нагрузки методом направленного отбора по принципу «копия-пара» были сформированы две группы (когорты) детей, главным различием между которыми являлся различный в качественном и количественном отношении уровень антропогенного загрязнения окружающей среды. I группа была составлена из детей, проживающих в северной части (1-й исследуемый район) урбанизированной территории г. Оренбурга; II группа представлена детьми, проживающими в центральной части городского массива (2-й исследуемый район). Возраст исследуемых составил от 7 до 17 лет.

С целью обеспечения качественной однородности когорт и исключения иных факторов риска нарушения здоровья при отборе единиц наблюдения было выполнено условие однородности по возрасту, социальному статусу семьи, отсутствию хронического заболевания. Количество наблюдений в каждой группе по 300 человек. Общее число наблюдений – 600.

Факторы риска здоровью, связанные со способами, формами и условиями индивидуальной и коллективной жизнедеятельности ребёнка, отражающие образцы поведения в конкретных социально-экономических условиях, ориентированные преимущественно на повседневную жизнь, были оценены в соответствии с методическими рекомендациями МР 2.1.10.0033-11 «Оценка риска, связанного с воздействием факторов образа жизни на здоровье населения» не менее чем у 10 % всей совокупной генеральной выборки (не менее 600 детей).

Численность выборки определялась по формуле Д. А. Сапетлиева (1968):

$$n = t \cdot p \cdot q / \Delta^2, \quad (1)$$

где n – число наблюдений;

t – доверительный коэффициент;

p – показатель распространённости;

$q = 100 \% - p \%$;

Δ – доверительный интервал.

Удовлетворяющая степень вероятности соответствия выборочных данных данным генеральной совокупности принята равной 95 %, эта вероятность отвечает $t=2$; учитывая отсутствие аналогичных исследований и большое количество анализируемых показателей с тем, чтобы произведение $p \cdot q$ было максимальным, взято $p=q=50 \%$, приняв $\Delta=10 \%$, мы получили:

$$n = 2^2 \cdot 50 \cdot 50 / 10^2 = 100 \quad (2)$$

Для повышения степени вероятности соответствия выборочных данных данным генеральной совокупности численность когорт была увеличена до 300.

Здоровье детей, проживающих на урбанизированных территориях может быть сохранено при соблюдении допустимых физико-химических параметров не только окружающей среды, но и внутренней среды его организма. Поэтому уровни взаимодействия окружающей среды урбанизированной территории на молекулярном уровне исследовано путем выявления состояния обмена микроэлементов в организме через определение их содержания в волосах, т.к. известно, что волосы являются второй по порядку метаболически активной тканью организма, уступающая первое место только костному мозгу и в целом отражают метаболизм клеток как любая другая ткань.

В то же время волосы характеризуются определенной динамикой роста (0,2-0,5 мм в день) и содержат «запись» не только того, что происходило с обменом веществ в ближайшем прошлом, но и информацию о состоянии в более отдаленные периоды. В этом отношении уникальным свойством волос, связанным с их ростом, является то, что они могут хранить информацию о процессах метаболизма, в частности, минерального обмена и его изменения под влиянием различных уровней антропогенного загрязнения среды обитания.

Исследование микроэлементного состава волос проведено у 100 детей в возрасте от 7 до 13 лет по 50 чел. в каждой из исследуемых групп в санитарно-

химической лаборатории ОрГМУ с помощью метода атомной спектроскопии с использованием атомно-абсорбционного спектрометра (ААС) КВАНТ-2А. Определены кобальт, кадмий, марганец, никель, хром, медь, свинец, железо, стронций. Количественные характеристики сравнены с референтными значениями [186, 187].

Для проведения гигиенической оценки неблагоприятного воздействия техногенных химических факторов на развитие генетических нарушений у 100 детей (по 50 из каждой группы), проживающих в условиях воздействия комплекса техногенных химических факторов среды обитания, оценены генетические маркеры эффекта на основании методических рекомендаций «Перечень маркеров генного полиморфизма, отвечающих за особенности мутагенной активности техногенных химических факторов» МР 4.2.0075-13 на базе молекулярно-генетической лаборатории ОрГМУ.

Диагностика генного полиморфизма включала четыре этапа. На первом этапе проведен забор образцов ДНК со слизистой оболочки щеки у исследуемых детей; выделение геномной ДНК методом переосаждения нуклеиновых кислот с помощью реагента Проба-НК (ДНК-Технология, Россия). Второй этап включал исследование полиморфных вариантов изучаемых генов методикой аллель-специфической гибридизации в формате полимеразной цепной реакции (ПЦР) с флуоресцентной детекцией в режиме реального времени (TaqMan) с помощью наборов праймеров (НПО Синтол, Россия) на детектирующем амплификаторе DTlite (ООО «НПО ДНК-Технология, Россия»). Третий этап – секвенирование продуктов амплификации на автоматическом генетическом анализаторе Нанофор-5 (НПО Синтол, Россия). На четвертом этапе проведена обработка полученных результатов методом аллельной дискриминации различий гомозиготной замены от гетерозиготы и нормальной гомозиготы.

Определены варианты генетических полиморфизмов генов метаболизма – FTO, UCP2, ADRB3, MTHFR, VDR(C/T), изоформы цитохрома P450 CYP, полиморфизм генов CPOX, GSTP1, MTHFR, PPARG, IL4.

Комплексная оценка условий воспитания и обучения в 10 общеобразовательных учреждениях с последующим определением риска влияния совокупности факторов внутришкольной среды и организации учебно-воспитательного процесса на состояние здоровья обучающихся проведена согласно методике, предложенной А. Г. Сухаревым и Л. Я. Каневской [281].

Для оценки биологического ответа на воздействия комплекса факторов среды обитания, внутришкольной среды и образа жизни на организм детей проведено исследование уровня физического развития, функционального состояния сердечно-сосудистой, центральной нервной, костно-мышечной и дыхательной систем детей в возрасте 7-17 лет.

Оценка физического развития и уровня его гармоничности оценена с использованием медицинского диагностического комплекса «КМД 12/2» центильным методом по соматометрическим (длина, масса тела, окружность грудной клетки) и физиометрическим показателям (сила сжатия кисти).

Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы оценивалось по показателям артериального давления и данным вариационной пульсометрии с использованием автоматизированного кардиоритмографического комплекса ORTO Expert (Игишева Л. Н., Галеев А. Р., 2003), в основе работы которого лежит принцип статистического, автокорреляционного и спектрального анализа вариабельности сердечного ритма, используя методологические принципы и подходы, разработанные Р. М. Баевским, А. П. Берсеньевой (1984). Измерение артериального давления проводилось по Н.С. Короткову с помощью anerоидного сфигмоманометра и фонендоскопа с использованием детской (для учащихся в возрасте 7-12 лет) и взрослой манжеты с соблюдением основных правил измерения (Баранов А. А. с соавт., 2008). Для оценки результатов артериального давления использовали процентильное распределение показателей систолического и диастолического артериального давления детей в популяции с учетом возраста и пола. Нормальное артериальное давление определялось, когда значения САД и ДАД находились в пределах 10-89 перцентилей кривой распределения АД в популяции для соответствующего возраста и пола.

Пограничная артериальная гипертензия определялась при значениях САД и/или ДАД, уровень которых находился в пределах 90-94 перцентилей. Артериальная гипертензия диагностировалась в тех случаях, когда средний уровень САД и/или ДАД, рассчитанный на основании трех отдельных измерений, был равен или превышал 95-й перцентиль кривой распределения АД для данного возраста и пола. Артериальная гипотензия диагностировалась в том случае, когда значения САД и ДАД находились ниже 5 перцентилей распределения АД для данного возраста и пола.

Регистрация сердечного ритма с использованием комплекса ORTO Expert проводилась беспроводными электродами. Кардиоритмограммы записывались в утренние часы после 6-8 минут отдыха в положении лежа, при переходе в вертикальное положение и стоя. За RR-интервал принимался интервал между последовательными QRS-комплексами электрокардиограммы, записанные кардиоритмограммы включали не менее 200 последовательных RR-интервалов суммарной продолжительностью не менее 128 секунд.

С помощью данной компьютерной программы были рассчитаны параметры сердечного ритма.

1. Частота сердечных сокращений (ЧСС) или среднее значение RR-интервала, характеризующее средний уровень функционирования сердечно-сосудистой системы.

2. SDNN (стандартное отклонение) – величина, равная квадратному корню из дисперсии RR-интервалов, – указывает на суммарный эффект влияния на синусовый узел симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы (ВНС).

3. RMSSD (квадратный корень средних квадратов разницы между смежными RR-интервалами) отражает быстрые высокочастотные колебания в структуре ВСР, которые продуцируются парасимпатическими влияниями.

4. АМО (амплитуда моды) – доля кардиоинтервалов, соответствующая значению моды, т.е. величине наиболее часто встречающегося кардиоинтервала.

5. ΔX (вариационный размах) – разность между длительностью наибольшего и наименьшего RR-интервала.

6. ИН – индекс напряжения регуляторных систем и другие показатели, описывающие влияние ВНС на структуру сердечного ритма.

Анализ статистических характеристик вариационных рядов временных показателей указанного метода позволил определить следующие показатели:

- исходный тонус вегетативной нервной системы. Для определения использовались параметры M , $MXDM_n$, AM_0 , как показателя суммарного влияния вегетативной регуляции на сердечный ритм;

- степень напряжения систем регуляции. Оценивалась в диагностическом алгоритме программы по соотношению спектральных компонент ВСР с учетом исходного вегетативного тонуса;

- функциональные резервы организма. Определялись с учетом динамики параметров ВСР при проведении нагрузочной пробы (активной ортостатической пробы).

В результате кардиоритмографического обследования, учащиеся распределялись на четыре группы в зависимости от функционального состояния и адаптационных возможностей их организма:

- 1) дети с достаточным и высоким функциональным резервом, удовлетворительной адаптацией;

- 2) дети с незначительным ухудшением функционального состояния, напряжением адаптационных механизмов;

- 3) дети с выраженным ухудшением функционального состояния, неудовлетворительной адаптацией;

- 4) дети с резким ухудшением функционального состояния, срывом адаптации.

Функциональное состояние центральной нервной системы учащихся оценивалось с помощью вариационной хронорефлексометрии по методике М.П. Мороз (2001), представленной в форме компьютерной программы, в основу работы которой положен статистический анализ латентных периодов простой

сенсомоторной реакции. Считается, что вариационные характеристики временных показателей двигательной реакции отражают вероятностно-статистический принцип работы мозга (Карпенко А.В., 1988). Процесс тестирования занимал не более пяти минут времени и проводился однократно, поскольку не вызывает эффекта тренированности. Испытуемому в случайном порядке предъявлялись 50 зрительных раздражителей (в центре экрана на черном фоне одинаковые белые квадраты). Каждый раз при появлении этих сигналов необходимо одновременно как можно быстрее нажимать средними пальцами обеих рук на две указанные клавиши.

Анализ статистических характеристик вариационных рядов временных показателей позволил рассчитать критерии, оценивающие различные стороны функционального состояния ЦНС:

1. функциональный уровень нервной системы (ФУС):

$$\text{ФУС} = \ln \frac{1}{M_o \cdot T_{0,5}} \quad (3)$$

2. устойчивость нервной реакции (УР):

$$\text{УР} = \ln \frac{P_{\max}}{\Delta T_{0,5}} \quad (4)$$

3. уровень функциональных возможностей сформированной функциональной системы (УФВ):

$$\text{УФВ} = \ln \frac{P_{\max}}{\Delta T_{0,5} \cdot T_{0,5}} \quad (5)$$

где:

M_o – значения середины модального класса;

$P_{\max}$ – максимальная вероятность частности;

соответствующая пределам модального класса;

$\Delta T_{0,5}$ – диапазон времени реакции, соответствующий уровню вероятности от 0,5 $P_{\max}$;

$T_{0,5}$ – значения времени реакции, соответствующие середине диапазона $\Delta T_{0,5}$.

Далее производился расчет усредненных критериев ФУС, УР, УФВ по правой и левой руке, что позволило оценить функциональное состояние ЦНС и получить усредненные значения ФУС, УР, УФВ.

Полученные данные сравнивались с нормативными показателями вариационной хронорефлексометрии (Мороз М.П., 2003).

Исследование костно-мышечной системы обучающихся методом кистевой динамометрии с использованием медицинского диагностического комплекса «КМД 12/2» по силе сжатия правой и левой кисти.

Функциональное состояние дыхательной системы обучающихся с помощью спирографа микропроцессорного портативного СМП-21/01-«Р-Д», в основе работы которого лежит «Унифицированная методика проведения и оценки функционального исследования механических свойств аппарата вентиляции человека» по Н. В. Путову (1999) с определением форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ), объема форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ1), пиковой объемной скорости (ПОС), мгновенной объемной скорости в момент выдоха 25 %; 50 % и 75 % ФЖЕЛ ($МОС_{25}$, $МОС_{50}$, $МОС_{75}$) и средней объемной скорости выхода, определяемой в процессе выдоха от 25 до 75 % ФЖЕЛ ($СОС_{25-75}$).

Определение уровня здоровья младших школьников проведено с диагностикой донозологического состояния.

Донозологическая диагностика, основанная на представлении организма как саморегулирующейся системы, способной осуществлять стадийную перестройку своих физиологических реакций в ответ на различные факторы среды обитания. Изменение функциональных параметров свидетельствует о переходе организма в иную стадию адаптации, в связи с этим нами было выделено четыре группы школьников в разном уровне адаптационных возможностей организма с использованием оценочной шкалы переходных состояний «Здоровье-патология» – удовлетворительная адаптация (норма); напряжение адаптационных механизмов (донозологическое состояние); неудовлетворительная адаптация (преморбидное

состояние) и срыв адаптации со снижением функциональных возможностей и симптоматикой тех или иных заболеваний (патология).

Для установления причинно-следственных связей в звеньях урбанизированная среда обитания и состояние здоровья детей, проживающих на этих территориях, был применен многофакторный анализ, который выполнялся методом главных компонент с последующим varimax вращением. В качестве значимых компонент для интерпретации (factor loadings) принимались факторные нагрузки $> 0,4$. Дисперсия главной компоненты, составляла сумму квадратов коэффициентов корреляции. Эти суммы характеризовали абсолютный вклад главной компоненты в общую дисперсию наблюдаемых признаков (ее весомость). Общая дисперсия равнялась числу признаков, взятых для исследования. Главные компоненты размещались в таблицах в порядке убывания их вклада в структуру явлений. Относительный вклад (в %) каждой главной компоненты был рассчитан путем деления полученных абсолютных значений их суммы на значения общей дисперсии анализируемой системы.

Значительное число главных признаков усложняло аналитическое описание факторных структур исследуемой системы признаков. В связи с этим, было проведено допустимое данным методом дальнейшее их преобразование путем суммирования идентичных признаков в данном комплексе.

Для определения характера и силы связи между отдельными компонентами среды обитания и сочетанного их влияния на адаптационные резервы донозологическое состояние здоровья детей, материал был сгруппирован и подвергнут корреляционному анализу с определением коэффициентов парной и множественной корреляции. Такой методический подход позволил выявить взаимно потенцирующий эффект слабо связанных с заболеваемостью факторов, проявляющийся достаточно высокими коэффициентами множественной корреляции и их достоверностью.

Статистическая обработка и анализ данных проводился методом вариационной статистики путем расчета среднеарифметических значений, средней ошибки, среднего-арифметического отклонения.

Для выявления статистически значимых различий в сравниваемых группах были использованы параметрический метод (Roshier В. А., 1982) и непараметрический метод (Siegel S., 1997). Корреляционный анализ проведен методом Пирсона.

Для компьютерной статистической обработки применены программные средства: «Ері INFO, Version 6.0», разработанные Центром контроля и профилактики заболеваний при поддержке ВОЗ, «Microsoft Excel» и «Statistica» версия 10.0.

ГЛАВА 3. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ И ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Факторы среды обитания являются неотъемлемой этиологической частью большого количества заболеваний, оказывая комплексное воздействие на состояние здоровья населения. На сегодняшний день изолированное воздействие компонентов окружающей среды на урбанизированных территориях встречается крайне редко [1, 2]. Актуальным являются изучение комплексного влияния факторов окружающей среды на здоровье детского населения, в связи с повышенной чувствительностью их организма к неблагоприятным воздействиям факторов окружающей среды, что обусловлено процессами биологической и психологической адаптации [6].

Детский организм высокочувствителен к химическим веществам, что доказано многочисленными исследованиями, которые указывают на большой процент детей с различными отклонениями в состоянии здоровья на урбанизированных территориях. Высокий уровень загрязнения компонентов окружающей среды, а именно питьевой воды, атмосферного воздуха и пищевых продуктов негативно отражается на нормальном функционировании систем растущего детского организма, а именно сердечно-сосудистой, гормональной, иммунной, нервной и системе крови, оказывает негативное влияние на физическое развитие детей, снижая его гармоничность, наблюдается напряжение механизмов адаптации и понижение функциональных показателей [6].

3.1. Характеристика неканцерогенного риска для здоровья детей от загрязнения атмосферного воздуха

Проведена оценка риска для здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха, которое обусловлено выбросами мобильных и стационарных источников г. Оренбурга. Отбор приоритетных для исследования

загрязнителей проводился с учетом полного перечня веществ, идентифицированных в атмосферном воздухе на основе имеющихся в региональном фонде социально-гигиенического мониторинга материалов о параметрах объектов, являющимися источниками загрязнения воздушного бассейна города (Таблица 3.1.1).

Таблица 3.1.1 – Показатели химического состава атмосферного воздуха города Оренбурга, (мг/м³)

Наименование показателя	2013 год			2018 год		
	Среднего- довые концентра- ции, мг/м ³	Предельно допустимая концентра- ция, мг/м ³	Крат- ность превы- шения ПДК (в раз)	Среднего- вые кон- центрации, мг/м ³	Предельно допустимая концентра- ция, мг/м ³	Кра- тность превы- шения ПДК (в раз)
Взвешенные вещества (мг/м ³)	0,202	0,15	1,35	0,25539	0,15	1,7
Диоксид азота	0,4139	0,04	10,3	0,047955	0,04	1,2
Диоксид серы	0,0107	0,05	0,2	0,012662	0,05	0,25
Оксид углерода	1,9077	1	1,9	2,034063	1	2,03
Сероводород	0,0002	0,008	0,025	0,000521	0,008	0,065
Формальдегид	0,002835	0,003	0,945	0,003248	0,003	1,08
Бенз(а)перен	0,000000136	0,000001	0,136	0	0,000001	0
Углеводороды (C1-C5)	2,03741	50	0,04	1,31151	50	0,03
Углеводороды (C6-C10)	0,119058	5	0,024	0,13599	5	0,03
Углеводороды (C12-C19)	0,16995	—		0,89851	—	
Бензол	0,001522	0,1	0,015	0,00288	0,1	0,0288
Этилбензол	0,00129568	—		0,000304	—	
Стирол	0,00091667	0,002	0,46	0,000656	0,002	0,33
Толуол	0,00778088	0,6	0,013	0,007145	0,6	0,012
Ксилол	0,00520471	—		0,001271	—	
Хром	0	0,0015	0	1,13E-5	0,0015	0,007
Медь	0,0001381	0,002	0,069	3,04E-5	0,002	0,015
Железо	0,000796	0,04	0,019	0,000238	0,04	0,006
Свинец	0,000004	0,0003	0,013	0	0,0003	0
Марганец	0,00028	0,001	0,28	5,33E-5	0,001	0,053
Никель	0,0005275	0,001	0,53	1,94E-5	0,001	0,019
Цинк	0,0001672	0,05	0,003	2,04E-5	0,05	0,0004
Кобальт	0	0,0004	0	0	0,0004	0
Кадмий	0,0000006	0,0003	0,002	1,5E-5	0,0003	0,05
Ацетон	0,03717	0,35	0,106	0,018982	0,35	0,054
Перхлорэтилен	0,0002164	0,06	0,004	8,11E-5	0,06	0,001

**Таблица 3.1.1 – Показатели химического состава атмосферного воздуха
города Оренбурга, (мг/м³) (окончание)**

Наименование показателя	2013 год			2018 год		
	Среднего- довые концентра- ции, мг/м ³	Предельно допустимая концентра- ция, мг/м ³	Крат- ность превы- шения ПДК (в раз)	Среднегодо- вые кон- центрации, мг/м ³	Предельно допустимая концентра- ция, мг/м ³	Кра- тность превы- шения ПДК (в раз)
Перхлорэтилен	0,0002164	0,06	0,004	8,11E–5	0,06	0,001
Хлороформ	0,006158	0,03	0,2	0,001714	0,03	0,057
Тетрахлорметан	0,0003230	0,7	0,0004	0,000496	0,7	0,0007
Фенол	0,00279	0,003	0,93	0,000408	0,003	0,136
Трибромметан	5,281E–5	0,05	0,001	0	0,05	0

На основании метода предварительного ранжирования потенциально опасных веществ по величине суммарной годовой эмиссии и весовых коэффициентов для оценки канцерогенных и неканцерогенных эффектов с определением индексов сравнительной канцерогенной и неканцерогенной опасности, для оценки риска здоровью населения было отобрано 10 веществ в атмосферном воздухе.

Расчет тенденции за исследуемый период показал рост уровня загрязнения атмосферного воздуха оксидом углерода, суммарными углеводородами, бензолом, суммой ксилолов, толуолом и этилбензолом, снижение – взвешенными веществами, диоксидом серы, диоксидом азота, оксидом азота, сероводородом, формальдегидом, бенз(а)пиреном (Таблица 3.1.1).

В этой связи были рассчитаны среднегодовые уровни загрязнения атмосферного воздуха в исследуемых районах (Таблица 3.1.2).

Для определения дозовых нагрузок на население с учетом времени пребывания его в рецепторных точках необходимо было принять сценарий, учитывающий характеристику человеческой деятельности (деловой активности населения) на исследуемых территориях. В данной работе был использован стандартный сценарий для условий селитебной зоны, при котором суточная экспозиция для детского населения составляет 24 часа.

Таблица 3.1.2 – Характеристика загрязнения атмосферного воздуха на исследуемых территориях г. Оренбурга (мг/м³)

	1-й исследуемый район	2-й исследуемый район
Взвешенные вещества	0,135±0,003	0,12±0,0022
Углерод оксид	1,5±0,012	1,8±0,011
Азот диоксид	0,06±0,0001	0,042±0,0001
Водород сульфид	0,001±0,00012	0,005±0,00013
Формальдегид	0,006±0,0001	0,0057±0,00011
Бензол	0,0157±0,0014	0,015±0,0013
Ксилол	0,0105±0,0021	0,01±0,0017
Толуол	0,0124±0,00011	0,0124±0,00011
Этилбензол	0,01±0,0001	0,01±0,0001
Бенз/а/пирен	0,06 мкг/100м ³ ±0,0001	0,08 мкг/100м ³ ±0,0001

В соответствии с этим подходом, оценивались дозы и соответствующие им риски для детского населения.

Для расчета среднесуточных доз поступления веществ с атмосферным воздухом были использованы стандартные величины, характеризующие степень контакта, продолжительность и частоту воздействия (В соответствии с «Руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» Р 2.1.10.1920–04, Москва, 2004) и рассчитаны индексы неканцерогенной опасности выявленных загрязнителей в двух исследуемых районах (Таблица 3.1.3).

Установлено, что риск развития заболеваний значительно возрастает при содержании в атмосферном воздухе таких специфических веществ, как формальдегид, бенз(а)пирен и диоксид азота. Превышение безопасных уровней воздействия отмечено и для таких неспецифических загрязнителей атмосферного воздуха, как сумма взвешенных веществ.

Анализ данных, представленных в Таблице 3.1.4, свидетельствует о том, что наиболее высокий был индекс поражения органов дыхания как у детей, проживающих на 1-ой территории (НІ=5,9), так и на второй территории (НІ= 7,2); а также крови, где индексы поражения (НІ) соответственно составляли 2,5 и 2,15 ед.

Таблица 3.1.3 – Коэффициенты неканцерогенной опасности при воздействии химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух (HQ), ед.

	1-й исследуемый район	2-й исследуемый район
Взвешенные в-ва (TSP)	1,8	1,6
Углерод оксид	0,5	0,6
Азот диоксид	1,5	1,05
Водород сульфид	0,5	2,5
Формальдегид	2	1,9
Бензол	0,52	0,5
Ксилол	0,105	0,1
Толуол	0,031	0,031
Этилбензол	0,01	0,01
Бен/а/пирен	0,01	0,01

Таблица 3.1.4 – Неканцерогенный риск для органов и систем организма детей при воздействии химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух (HI), ед.

	1-й район	2-й район
Органы дыхания	5,9	7,2
ЦНС	1,1	1,2
Гормональная система	2,0	1,9
Почки	0,11	0,11
Иммунная система	2,0	1,9
Сердечно–сосудистая система	0,5	0,5
Кровь	2,5	2,15
Развитие	0,5	0,6

3.2. Характеристика неканцерогенного риска для здоровья детей от загрязнения питьевой воды

Около 70 % населения России обеспечивается питьевой водой из поверхностных источников, 40 % которых не соответствуют санитарным нормам [108]. В Российской Федерации более 10 млн человек ежегодно употребляют питьевую воду, не отвечающую гигиеническим нормативам по содержанию химических веществ [249, 250].

Гарантированное обеспечение населения Российской Федерации водопроводной водой питьевого качества является одним из приоритетных направлений деятельности властных институтов муниципального, регионального и федерального уровней, которое охватывает всю полноту социальных слоев

общества. Необходимость бесперебойного водоснабжения жилищного фонда носит повседневный характер и не вызвана решением задач ликвидации чрезвычайных ситуаций того или иного происхождения. Гарантии обеспечения населения водопроводной питьевой водой предусматривают ее подачу в жилищный фонд даже при условии, что у некоторой части потребителей нет денежных средств для оплаты данной услуги. Это связано с тем, что водопроводная вода питьевого качества обладает жизненно важной и социально значимой потребительской ценностью [273].

Качество и безопасность хозяйственно-питьевого водоснабжения оценено по 26 показателям путем исследования более 1,6 тыс. проб на соответствии гигиеническим требованиям в разрезе источников водоснабжения. На этапе оценки экспозиции выбрана стратегия отбора проб в рецепторных точках, установленных для отбора проб воздуха.

Анализ данных, представленных в Таблице 3.2.1 свидетельствует о том, что среднегодовые концентрации химических веществ в питьевой воде, используемой детьми, проживающими на 1-ой исследуемой территории не превышали предельно допустимых величин.

Таблица 3.2.1 – Характеристика загрязнения питьевой воды в первом исследуемом районе г. Оренбурга

Наименование показателя	Среднегодовые концентрации, мг/л	Предельно допустимая концентрация, мг/л	Кратность превышения ПДК (в раз)
Общая минерализация	546,2	1000	0,55
Общая жесткость	5,5	7,0	0,79
Окисляемость	0,9	5,0	0,18
Нефтепродукты	0,0047	0,1	0,047
Бор	0,0847	0,5	0,169
Железо	0,027	0,3	0,09
Марганец	0,0064	0,1	0,064
Медь	0,0088	1,0	0,0088
Никель	0,0097	0,1	0,097
Нитраты	6,3	45	0,14

Таблица 3.2.1 – Характеристика загрязнения питьевой воды в первом исследуемом районе г. Оренбурга (окончание)

Наименование показателя	Среднегодовые концентрации, мг/л	Предельно допустимая концентрация, мг/л	Кратность превышения ПДК (в раз)
Сульфаты	129,7	500	0,26
Хлориды	82,57	350	0,24
Фториды	0,16	1,2	0,13
Цинк	0,0096	5,0	0,0019
Хлороформ	0,0015	0,2	0,0074
Тетрахлорметан	0,00017	0,006	0,03
Тетрахлорэтилен	–	0,005	–
Бромдихлорметан	0,0029	0,03	0,095
Дибромхлорметан	0,0066	0,03	0,22
Бромоформ	0,0085	0,1	0,085

При этом, в питьевой воде, которой пользовались дети, проживающие на 2-ой исследуемой территории имело место превышение гигиенического норматива по содержанию общей жесткости (Таблица 3.2.2).

Таблица 3.2.2 – Характеристика загрязнения питьевой воды во втором исследуемом районе г. Оренбурга

Наименование показателя	Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в воде, мг/л	Предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ в воде, мг/л	Кратность превышения ПДК (в раз)
Общая минерализация	802,46	1000	0,8
Общая жесткость	7, 1	7,0	1,01
Окисляемость	0,8017	5,0	0,16
Нефтепродукты	0,003	0,1	0,03
Бор	0,1485	0,5	0,297
Железо	0,0536	0,3	0,18
Марганец	0,008	0,1	0,08
Медь	0,021	1,0	0,021
Никель	0,0095	0,1	0,095
Нитраты	18,367	45	0,4
Сульфаты	176,66	500	0,35
Хлориды	177,1	350	0,5
Фториды	0,197	1,2	0,16
Цинк	0,0115	5,0	0,002
Хлороформ	0,006	0,2	0,03
Тетрахлорметан	0	0,006	0
Тетрахлорэтилен	0,0022	0,005	0,44
Бромдихлорметан	0,0064	0,03	0,21

Таблица 3.2.2 – Характеристика загрязнения питьевой воды во втором исследуемом районе г. Оренбурга (окончание)

Наименование показателя	Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в воде, мг/л	Предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ в воде, мг/л	Кратность превышения ПДК (в раз)
Дибромхлорметан	0,013	0,03	0,4
Бромоформ	0,013	0,1	0,13

Оценка риска для здоровья населения от загрязнения воды хозяйственно-питьевого водоснабжения обусловлено выбросами мобильных и стационарных источников г. Оренбурга. Отбор приоритетных для исследования загрязнителей проводился с учетом полного перечня веществ, идентифицированных в атмосферном воздухе и разводящей сети на основе имеющихся в региональном фонде социально-гигиенического мониторинга материалов о параметрах объектов, являющимися источниками загрязнения воздушного и водного бассейнов города. Для оценки риска здоровью населения было отобрано 16 химических поллютантов в воде.

У детей, проживающих в 1-м исследуемом районе установлен высокий риск развития неканцерогенных эффектов от загрязнения источников питьевого водоснабжения поражения сердечно-сосудистой системы (НІ=12,0), крови (НІ=12,9); средний уровень неканцерогенного риска для воздействия на печень, желудочно-кишечный тракт, гормональную систему, развитие организма и почки. Для поллютантов второго исследуемого района также характерно превышения референтных концентраций, однако уровень неканцерогенного риска находится в пределах средних значений и характеризуется как более безопасный в сравнении с 1-м исследуемым районом (Таблица 3.2.3).

Таблица 3.2.3 – Риск развития неканцерогенных эффектов для органов и систем при воздействии химических веществ, загрязняющих источники питьевого водоснабжения, ед.

Индекс неканцерогенной опасности (НИ)		
	1-й район	2-й район
Центральная нервная система	1,3	1,9
Сердечно-сосудистая система	12,0	5,2
Желудочно-кишечный тракт	2,34	1,5
Кровь	12,9	4,3
Печень	4,4	3,2
Почки	1,6	4,8
Гормональная система	1,85	4,5
Развитие организма	1,2	0,5
Костно-мышечная система	3,3	4,2

3.3. Характеристика неканцерогенного риска для здоровья детей от загрязнения продуктов питания

При анализе лабораторных исследований установлено, что наиболее загрязненными являются мясо и мясные продукты, молоко и молочные продукты, рыба и рыбные продукты, масло растительного и животного происхождения (100 %-75 %), а затем в порядке убывания по ранжированию – плоды и овощи, зерно, сахар и кондитерские изделия. В результате были определены среднесуточные дозы поступления загрязнителей (мг/кг) при потреблении продуктов питания, на основании чего проведена оценка неканцерогенного риска для здоровья детского населения.

В соответствии с первым сценарием исследования, проведена оценка неканцерогенного риска, формируемого химической загрязненностью продуктов питания, используемых в питании организованных детских коллективах. Охват обучающихся г. Оренбурга горячим питанием в среднем составляет 98-99 %, что позволило провести достоверную оценку и свести к минимуму ошибки неопределённостей. Результаты оценки неканцерогенного риска при поступлении химических загрязнителей с продуктами питания в многолетней динамике показали, что величина риска в последние годы по приоритетным загрязнителям

соответствует минимальному уровню риска ($HQ \leq 1$). Наибольший уровень суммарного коэффициента неканцерогенной опасности отмечается по нитратам, источником поступления которого являются плоды и овощи, и мясо и мясные продукты; ртути, где основной вклад в величину риска вносят рыба и рыбная продукция – 44 %, плоды и овощи – 22 % и мясо и мясные продукты – 19 %; мышьяк, где основная доля величины риска определяется поступлением контаминанта с молоком и молочными продуктами, мясом и мясными продуктами, рыбой и рыбными продуктами, соответственно 43 %, 23 % и 18 %. Далее по уровню риска следует кадмий, где основная доля величины риска определяется поступлением контаминанта с маслом растительного и животного происхождения, мясом и мясными продуктами, плодами и овощами, соответственно 45 %, 29 % и 13 %.

Учитывая, что различные контаминанты имеют общие системы и органы – мишени, были рассчитаны индексы неканцерогенной опасности [259].

Данные, представленные на Рисунке 3.3.1 показали, что наибольший риск воздействия оценен для сердечно-сосудистой системы ($HI_{ССС}=4,99$), второе ранговое место занимает воздействие на гормональную систему ($HI_{горм.}=4,56$), третье место – риск для ЦНС ($HI_{ЦНС}=3,23$), далее следуют риск по воздействию на кровь ($HI_{кровь}=3,18$), иммунную систему ($HI_{имунн}=2,99$), нервную систему ($HI_{нервн}=2,28$) и почки ($HI_{почки}=2,28$).

Второй оцениваемый сценарий предполагал питание детей и подростков при нахождении вне организованных коллективов, то есть фактически домашнее питание. Данный вид питания составляет в детской популяции от 40 % до 60 % от суточной потребности в пищевых веществах и энергии. В данном случае экспозиционные дозы рассчитывались на основании результатов исследований продуктов питания, находящихся в обороте на территории города, на показатели качества и безопасности, по стандартной формуле расчёта средней дозы при использовании бюджетных методов потребления.

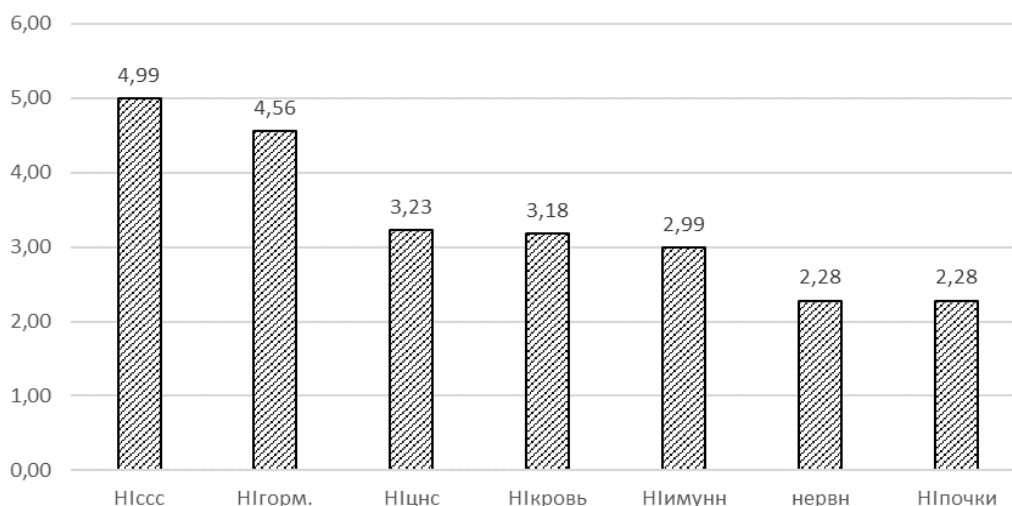


Рисунок 3.3.1 – Риск развития неканцерогенных эффектов для критических органов и систем организма детей (ед.)

При оценке индексов неканцерогенной опасности при питании вне организованных коллективов, было установлено, что первое ранговое место занимает риск воздействия на гормональную систему (НIгорм. =2,8), второе на ЦНС (НIцнс=2,0), третье на почки (НIпочки=1,63) и далее на другие органы и системы (Рисунок 3.3.2). Необходимо отметить, что уровень неканцерогенного риска от питания вне организованных коллективов в 1,5-2 раза ниже, чем от питания в организованных коллективах.

Ведущей причиной более низких показателей риска при поступлении химических веществ с пищевыми продуктами из розничной сети по сравнению с организованными коллективами является более слабое лабораторное сопровождение мониторинга качества и безопасности продуктов питания, которое не позволяет снизить ошибки неопределённостей при оценке риска. Подтверждением этому служат официальные статистические данные по доле проб пищевой продукции с превышением гигиенических нормативов по содержанию контаминантов химической природы, которые составили по РФ 0,64 % в 2014 г., 0,55 % в 2015 г. и 0,56 % в 2016 г. и, соответственно, в Оренбургской области 0,1 %, 0 % и 0,06 %.

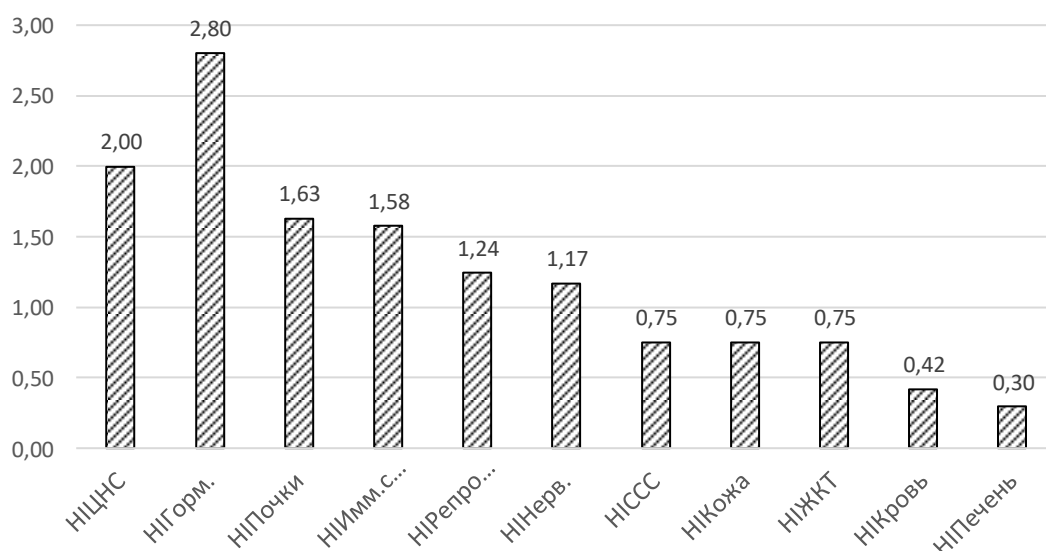


Рисунок 3.3.2 – Суммарные индексы опасности для критических органов и систем организма детей и подростков вне организованных коллективов (HI)

На следующем этапе был оценен суммарный неканцерогенный риск для критических органов и систем в условиях контаминации химическими веществами продуктов питания, используемых как в питании организованных коллективов, так и находящихся в обороте на территории города. Высокий уровень риска оценен для гормональной системы (HI=7,4), центральной нервной системы (HI=5,2) и сердечно-сосудистой системы (HI=5,8). Средние уровни неканцерогенного риска установлены для иммунной системы (HI=4,6), нервной системы (HI=3,5), воздействия на почки (HI=3,9) и кровь (HI=3,6) (Таблица 3.3.1).

Таблица 3.3.1 – Риск развития неканцерогенных эффектов на здоровье детей и подростков при поступлении химических веществ с пищевыми продуктами, ед.

Критические системы и органы-мишени	Индекс неканцерогенной опасности вне организованных коллективов	Индекс неканцерогенной опасности в организованных коллективах	Суммарный индекс неканцерогенной опасности
ЦНС	2,0	3,2	5,2
Гормональная система	2,8	4,6	7,4

Таблица 3.3.1 – Риск развития неканцерогенных эффектов на здоровье детей и подростков при поступлении химических веществ с пищевыми продуктами, ед. (окончание)

Критические системы и органы-мишени	Индекс неканцерогенной опасности вне организованных коллективов	Индекс неканцерогенной опасности в организованных коллективах	Суммарный индекс неканцерогенной опасности
Почки	1,6	2,3	3,9
Иммунная система	1,6	3,0	4,6
Репродуктивная система	1,2	0,0	1,2
Нервная система	1,2	2,3	3,5
Сердечно-сосудистая система	0,8	5,0	5,8
Кожа	0,8	0,0	0,8
ЖКТ	0,8	0,0	0,8
Кровь	0,4	3,2	3,6
Печень	0,3	0,0	0,3

3.4. Характеристика неканцерогенного риска для здоровья детей при многосредовой контаминации химических загрязнителей

На следующем этапе была проведена оценка многосредового риска формирования неканцерогенных эффектов для организма и показано, что в обоих исследуемых районах наблюдается очень высокий неканцерогенный риск для сердечнососудистой системы, воздействия на кровь и гормональную системы (Таблица 3.4.1). При этом в первом районе высокий уровень риска характерен для воздействия на центральную нервную и иммунную системы, а также почки и органы дыхания; во втором районе – на центральную нервную систему, почки, иммунную системы и органы дыхания.

Важно отметить, что уровни неканцерогенного риска при многосредовой экспозиции сформированы на 50-90 % за счёт перорального пути поступления химических загрязнителей, который в исследовании является приоритетным. При этом необходимо учитывать ограничения, которые могли повлиять на

достоверность полученных результатов, т.е. уровень неопределённостей при оценке неканцерогенного риска химического загрязнения атмосферного воздуха, питьевой воды и пищевых продуктов, употребляемых в питании детьми и подростками, которые связаны с качественной и количественной стороной лабораторного контроля.

Таблица 3.4.1 – Риск развития неканцерогенных эффектов для здоровья детей и подростков при ингаляционном и пероральном поступлении химических веществ, ед.

Суммарный индекс неканцерогенной опасности (ТНІ)		
	1-й район	2-й район
Центральная нервная система	7,6	8,3
Сердечно-сосудистая система	18,3	11,5
Желудочно-кишечный тракт	3,1	2,3
Кровь	19,0	10,05
Печень	4,7	3,5
Почки	5,6	8,8
Гормональная система	11,3	13,8
Развитие организма	1,7	1,1
Костно-мышечная система	3,3	4,2
Иммунная система	6,6	6,5
Органы дыхания	5,9	7,2
Нервная система	3,5	3,5
Репродуктивная система	1,2	1,2

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что приоритетными средами, формирующими высокий риск развития неканцерогенных эффектов, являются загрязнённая питьевая вода и контаминированные продукты питания, что в свою очередь, вызывает высокий неканцерогенный риск для гормональной, сердечно-сосудистой, центральной нервной систем организма детей и подростков и воздействие на кровь, и может являться одной из причин отклонений в состоянии их здоровья на популяционном уровне.

ГЛАВА 4. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РИСКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ФАКТОРОВ ВНУТРИШКОЛЬНОЙ СРЕДЫ И УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Неудовлетворительные показатели состояния здоровья детей являются актуальной проблемой современности. Неуклонное снижение числа практически здоровых детей, все возрастающий поток детей, страдающих хронической патологией и инвалидов, рассматривается многими исследователями сегодня как национальная трагедия России. В последнее десятилетие педиатры, гигиенисты, антропологи с большой тревогой отмечают особенно резкое ухудшение физического развития и других критериев здоровья, двигательной подготовленности. Мониторинг состояния здоровья детей свидетельствует, что уже на дошкольном этапе численность практически здоровых детей не превышает 10 %, у значительной части обследованных детей (70 %) имеются множественные функциональные нарушения. При этом первое место занимают отклонения со стороны костно-мышечной системы (нарушения осанки, уплощение стопы, последствия перенесенного рахита). На втором ранговом месте находятся нарушения со стороны органов пищеварения (кариес, дискинезии желчевыводящих путей), диагностируемые более чем у половины детей. У многих дошкольников регистрируются отклонения со стороны системы кровообращения (систолический шум, нарушение сердечного ритма, тенденция к гипотонии), заболевания лор-органов. Отмечены негативные тенденции роста распространенности нарушений нервно-психического здоровья, а также значительное возрастание аллергопатологии. Известно, что образовательная среда активно участвует в формировании здоровья учащихся. При этом доля влияния факторов этой среды составляет 21-27 % [262, 278, 279, 282, 283].

На протяжении последних лет в стране происходит реформирование системы школьного образования, создание системы профильной подготовки в старшей школе, что определяет необходимость изучения и решения проблем сохранения здоровья детей и подростков, обучающихся в новых типах учебных заведений с интенсивными формами обучения. В условиях интенсификации

учебного процесса, увеличения объема получаемой и перерабатываемой школьниками информации, воздействие на их организм повышенных умственных, физических и психологических нагрузок.

Особое место среди факторов внутришкольной среды занимает фактор питания учащихся. Учитывая тот факт, что дети большую часть дня проводят в общеобразовательных учреждениях, состояние их здоровья напрямую зависит от организации и рациона питания. Рацион питания детей и подростков должен быть составлен таким образом, чтобы покрывать потребности в энергии и пищевых веществах, связанные с интенсивным ростом организма и повышенной двигательной активностью, то есть соответствовать метаболическим и физиологическим особенностям детского организма, способствовать эффективному усвоению питательных веществ [34, 301].

4.1. Гигиеническая характеристика факторов внутришкольной среды образовательных организаций исследуемых районов

Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 86» располагается по адресу г. Оренбург, ул. Салмышская, 43/6. Общее количество учащихся составляет 1352 человека, из них на уровне начального общего образования 858 учеников, на уровне основного общего образования 457 учеников и на уровне среднего общего образования 37 учеников.

Государственное бюджетное образовательное учреждение «Губернаторский» располагается по адресу г. Оренбург, ул. Советская 18. В лицее осуществляется обучение с 9 по 11 классы. Общее количество учащихся составляет 170 человека.

Образовательные учреждения имеют самостоятельный земельные участки. Территории участков школы и лицея по отношению территории микрорайона имеют внутриквартальное расположение. Через территории учреждений не проходят магистральные инженерные коммуникации городского назначения (водоснабжения, канализации, теплоснабжения, электроснабжения). Земельные

участки по периметру огорожены забором высотой 1,8 м. Вокруг участка школы располагаются жилые дома и проезжие части автодорог, с периодическим движением транспорта на расстоянии менее 25 метров. Площадь земельного участка школы составляет 2,5 га. Территория участка зонирована.

Спортивная зона включает спортивную площадку с искусственным покрытием, открытые площадки для игры в мини-футбол, волейбол, баскетбол.

Хозяйственная зона расположена со стороны входа в производственные помещения пищеблока, оборудована отдельным выездом на улицу. Для сбора мусора установлены мусоросборники с крышками, на расстоянии более 25 метров от здания.

Все проходы и проезды на территории участка имеют асфальтовое покрытие. Озеленение участка составляет 60 %. В качестве зеленых насаждений использованы деревья и кустарники, которые располагаются по периметру участка, газонная трава и клумбы с цветочными растениями. Деревья высажены на расстоянии более 15 м от окон зданий, кустарники – более 5 метров.

Вокруг участка Губернаторского многопрофильного лицея с 4-х сторон располагаются: проезжая часть улицы Пролетарская, Библиотека им. Н. К. Крупской, улица Советская и административное здание. Площадь земельного участка лицея составляет 0,46 га. Территория участка зонирована на учебную и жилую зоны. На территории учебной зоны располагается учебное здание, на территории жилой зоны – 4-х этажное общежитие.

Все проходы и проезды на территории участка лицея имеют асфальтовое покрытие. Озеленение участка составляет 40 %, что не соответствует гигиеническим требованиям. В качестве зеленых насаждений использованы деревья и кустарники, которые располагаются по периметру участка. Для проведения уроков физкультуры на воздухе использовался парк отдыха, расположенный вблизи лицея, что противоречит гигиеническим требованиям.

Учебные здания школы и лицея имеют набор помещений – классные комнаты: кабинета биологии, кабинета химии, кабинет физики, кабинета истории, кабинет географии, кабинета математики, кабинетов русского языка и

литературы, кабинетов иностранных языков, кабинет музыки, кабинета информатики, кабинет ОБЖ, кабинет технологии, кабинет ИЗО, кабинета внеурочной деятельности, в лицее отсутствуют кабинеты начальных классов, административно–хозяйственные помещения, актовый зал.

В школе представлены спортивные залы с душевыми, тренажерные комнаты. Для занятий физической культурой и спортом и в школе, и в лицее спортивные залы оснащены необходимым оборудованием (гимнастические стенки, кольца, канаты) и снарядной, с полным комплектом спортивного инвентаря для проведения занятий. Отделка спортивных залов соответствует гигиеническим требованиям, расположены на первом этаже, в школе в количестве 2-х имеют площадь 282 м² (12 м*24 м). Площади помещений для занятия физической культурой соответствует гигиеническим требованиям.

Площади учебных помещений на одного учащегося в школе соответствуют гигиеническим требованиям Санитарных правил 2.4.3648-20 «Санитарно–эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи». Стены учебных помещений покрашены, пол покрыт линолеумом светлых тонов, потолок отделан плиткой, видимых дефектов отделки нет. Установлено, что в ученических кабинетах школы и лицея мебель расставлена с учетом роста учащихся и промаркирована в соответствии с требованиями санитарных правил и нормативов.

Пищеблок и столовая в обоих учебных заведениях по набору помещений, их площади, оборудованию и инвентарю соответствуют гигиеническим требованиям.

Медицинский пункт, оснащен самостоятельным санитарным узлом и выходом. Состав помещений медицинского пункта: кабинет врача, процедурная, изолятор (с самостоятельным выходом) как в школе, так и в лицее.

Все помещения оборудованы централизованными системами водоснабжения и канализации. Отопление центральное, соответствует гигиеническим требованиям. Отопительные приборы представлены радиаторными батареями, которые защищены пластиковыми решетками.

Вентиляция комбинированная. Естественная неорганизованная вентиляция осуществляется посредством форточек и фрагуг, искусственная вентиляция приточно-вытяжная с естественным побуждением.

Исследование воздушно–теплого режима показало, что в школе в 47 % измерений, а в лицее в 80,7 % измерений показатели микроклимата, представленные в Таблице 4.1.1 не соответствовали гигиеническим нормативам.

Таблица 4.1.1 – Показатели параметров микроклимата в основных помещениях школы и лицея

Наименование помещения	t ⁰ воздуха, °C	Колебания t ⁰ воздуха по вертикали, °C	Колебания t ⁰ воздуха по горизонтали, °C	Влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Показатели параметров микроклимата в помещениях школы					
Спортивный зал	23,83	0,2	0,23	50	0,1
Кабинет информатики и ИКТ	26,51	0,12	0,23	57,4	0,01
Кабинет биологии	20,45	0,22	0,2	56,4	0,03
Кабинет географии	26,34	0,26	1,87	55,8	0,01
Кабинет Истории	19,94	0,59	1,14	49,45	0,13
Кабинет Химии	25,68	0,37	0,35	56,2	0,11
Кабинет Физики	19,44	0,92	2,1	41,9	0,1
Кабинет Технологии	23,49	0,16	1,1	56	0,01
Кабинет математики	22,06	1,54	1,57	45,5	0,2
Кабинет русского языка и литературы	24,86	0,64	0,84	50,5	0,07
Кабинет начальных классов	24,45	0,63	0,89	44,73	0,06
Показатели параметров микроклимата в помещениях лицея					
Кабинет математики	25,67	0,2	0,33	40,4	0,1
Кабинет английского языка	26,0	0,23	0,61	41,35	0,1

Превышение допустимой температуры воздуха регистрировалось в школе в кабинете информатики на 2,51 °C, кабинете географии на 2,34 °C, кабинетах химии на 2,51 °C и 0,84 °C, кабинете математики на 24,71 °C, двух кабинетах русского языка и литературы на 0,71 °C и 2,34 °C и двух кабинетах начальных классов на 3,25 °C и 1,77 °C. В спортивном зале превышение средней температуры относительно допустимого норматива составило 3,83 °C. В лицее превышение

температуры воздуха относительно гигиенического норматива составило в кабинете математики на 2,2-4,2 °С, в кабинете английского языка на 3,1-4,9 °С. Превышение допустимого значения перепада температуры воздуха по вертикали на 0,8 °С и по горизонтали на 0,67 °С зарегистрировано в школе только в кабинете математики, в кабинете истории по горизонтали на 0,7 °С. Относительная влажность воздуха, не соответствующая гигиеническим нормативам отмечена в школе только в двух кабинетах начальных классов, ниже установленного норматива на 8,9 % и на 5,6 %. Скорость движения воздуха во всех исследуемых помещениях соответствовала нормативным значениям.

При оценке светового режима установлено, что в основных учебных помещениях школы и лица освещение совмещенное. Естественное освещение боковое, левостороннее. В учебных помещениях солнцезащитные устройства представлены жалюзи светлых тонов. Искусственное освещение общее, верхнее, равномерное. Источниками искусственного освещения являются люминесцентные лампы с защитной арматурой. В учебных кабинетах и классах учебные доски оборудованы софитами, в рабочем состоянии. Параметры естественного освещения, представленного в Таблице 4.1.2, в школе во всех исследуемых помещениях соответствовали гигиеническим нормативам, в лицее установлено нарушение гигиенических норм.

При оценке искусственной освещенности в школе было установлено, что в 17 % измерений искусственное освещение не соответствует гигиеническим нормативам на 5-37 лк. в кабинете химии, русского языка и литературы и в кабинете начальных классов; в лицее в 80 % измерений искусственное освещение не соответствует гигиеническим нормативам на 26-270 лк что, в свою очередь, способствует раннему развитию утомления, ухудшает состояние органа зрения и приводит к формированию патологии зрительного анализатора.

Показатели электрических и магнитных полей на рабочих местах в школе в кабинете информатики, представленные в Таблице 4.1.3, не превышали допустимых значений и находились в пределах нормы.

Таблица 4.1.2 – Показатели естественного и искусственного освещения в основных помещениях школы и лицея

Учебные классы	Искусственное освещение в Лк.	Естественное освещение	
		КЕО, %	СК
Показатели освещения в помещениях школы			
Кабинет Информатики и ИКТ	303	2,3	1:6
Кабинет Биологии	371,2	2	1:6
Кабинет Географии	340,2	2	1:5
Кабинет Истории	351,6	2,33	1:4
Кабинет Химии	330,5	2,4	1:5
Кабинет Физики	340	2,4	1:6
Кабинет Технологии	340	2,4	1:6
Кабинет Математики	321,5	2,35	1:55
Кабинет Русского языка и литературы	316	2,6	1:4
Кабинет начальных классов	351,1	4,65	1:6
Показатели освещения в помещениях лицея			
Кабинет Математики	151,1	1,59	1:9
Кабинет Английского языка	232,4	1,95	1:8

Таблица 4.1.3 – Показатели электрических и магнитных полей на рабочих местах в кабинете информатики

Диапазон частот	Фактическое значение	Норма
Напряженность электрического поля		
В диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц	22,27	25 В/м
В диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	2,35	2,5 В/м
Плотность магнитного потока		
В диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц	222	250 нТл
В диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	22,27	25 нТл

4.2. Гигиеническая характеристика организации учебно-воспитательного процесса

Учебные занятия как в школе, так и в лицее организованны в первую смену, с шестидневной учебной неделей. Начало занятий приходится на 8 ч. 20 минут. Учебная неделя 6-ти дневная (Таблица 4.2.1).

Оценка организации учебного процесса показала в школе превышение уровня суммарной недельной учебной нагрузки у учащихся пятых классов на 1

час, у учащихся шестых-десятых классов нагрузка соответствовала гигиеническим требованиям; в лицее учебная нагрузка соответствовала гигиенической норме.

Таблица 4.2.1 – Показатели организации учебных занятий

Расписание учебных занятий		Продолжительность перемен	
Урок	Время	Перемена	Время
1	08:20-09:05	1	15 минут
2	09:25-10:10	2	20 минут
3	10:30-11:15	3	20 минут
4	11:35-12:20	4	10 минут
5	12:30-13:15	5	10 минут
6	13:25-14:10	6	15 минут
7	14:25-15:10		

Важную роль в сохранении высокого уровня работоспособности на протяжении урока играет его продолжительность и организация. Продолжительность уроков в школе и лицее составляла 45 минут, что соответствует гигиеническим требованиям. В структуре урока выделялось три структурные части: вводная, основная и заключительная, продолжительность которых соответствовала гигиеническим требованиям. С целью предупреждения возникновения утомления в середине основной части проводились физкультурные минутки.

Для повышения уровня работоспособности особое значение имеет продолжительность и организация перемен. В школе и лицее продолжительность перемен между уроками составляет 10 минут, что соответствует гигиеническим требованиям, после второго и третьего уроков перемены составляют 20 минут, во время которых осуществляется прием пищи. Перемены проводятся неорганизованно – не проводятся подвижные игры под руководством учителя.

Во время учебной деятельности происходят закономерные изменения уровня работоспособности. В начале учебного дня отмечается повышение уровня работоспособности, затем поддерживается ее высокий уровень, который к концу учебного дня начинает снижаться.

При оценке недельной нагрузки учащихся установлено превышение допустимого уровня в расписании 5 Г класса на 2 академических часа, в расписаниях других классов превышений не выявлено.

При оценке недельного расписания установлено, что учебная нагрузка в школе распределена без учета динамики работоспособности школьников. В пятых, 10 Б и 11 А классах высокая учебная нагрузка приходилась на начало недели (на период вработывания), в пятых и 10 А классах низкая нагрузка приходилась на середину учебной недели (период высокой работоспособности), в 10 А классе высокая нагрузка приходилась на конец недели (период снижения работоспособности) (Рисунки 4.2.1-4.2.4).

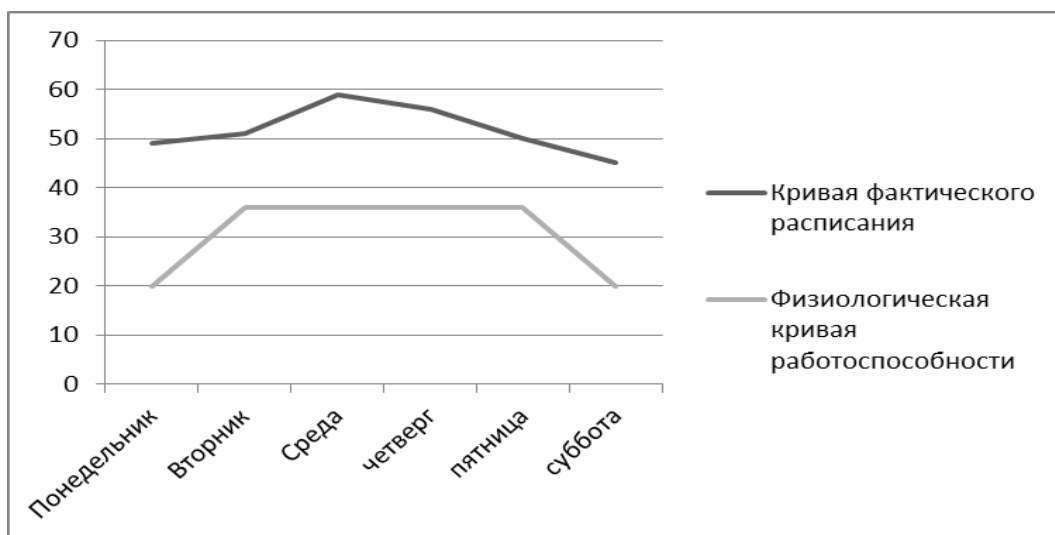


Рисунок 4.2.1 – Недельная нагрузка учащихся школы 9 Б класса

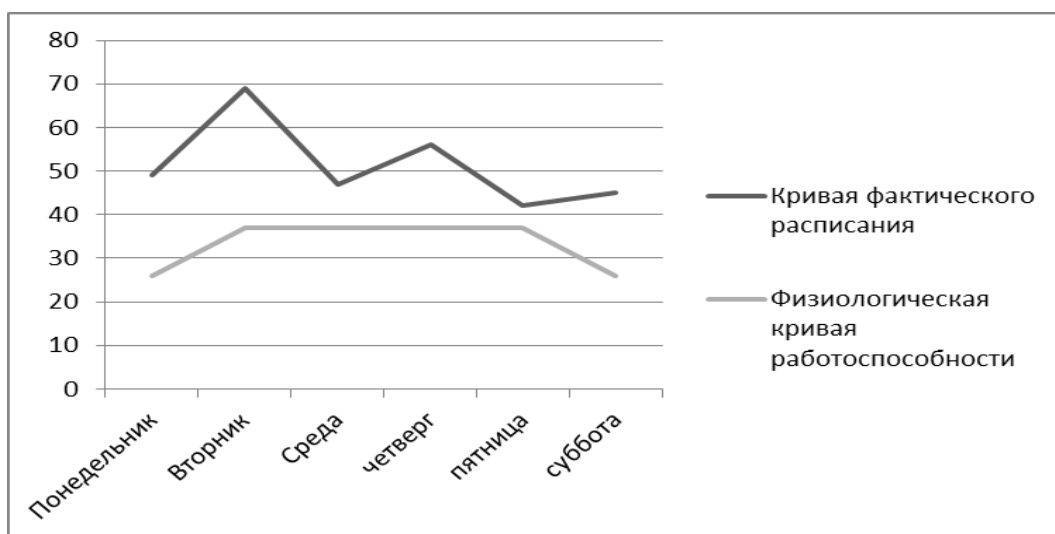


Рисунок 4.2.2 – Недельная нагрузка учащихся школы 10 А класса

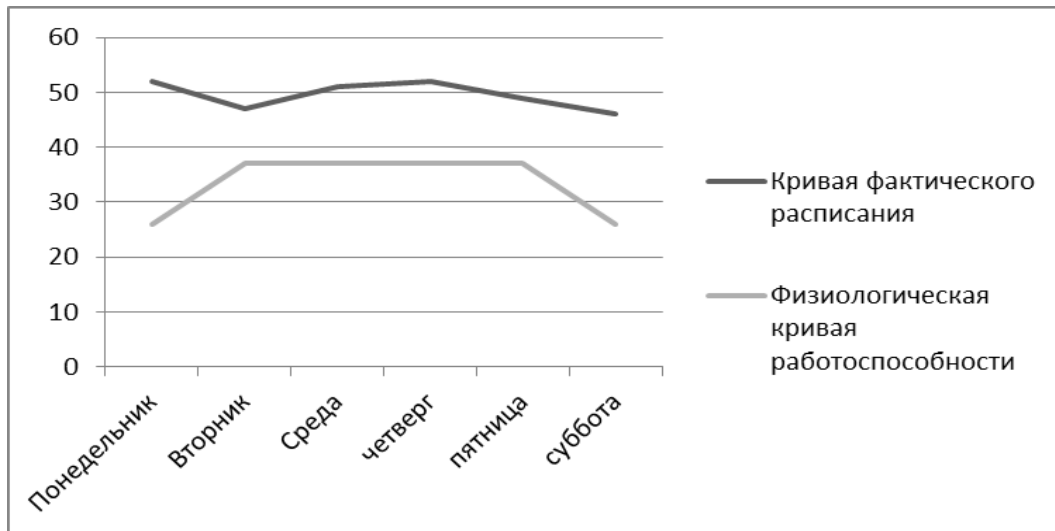


Рисунок 4.2.3 – Недельная нагрузка учащихся школы 10 Б класса

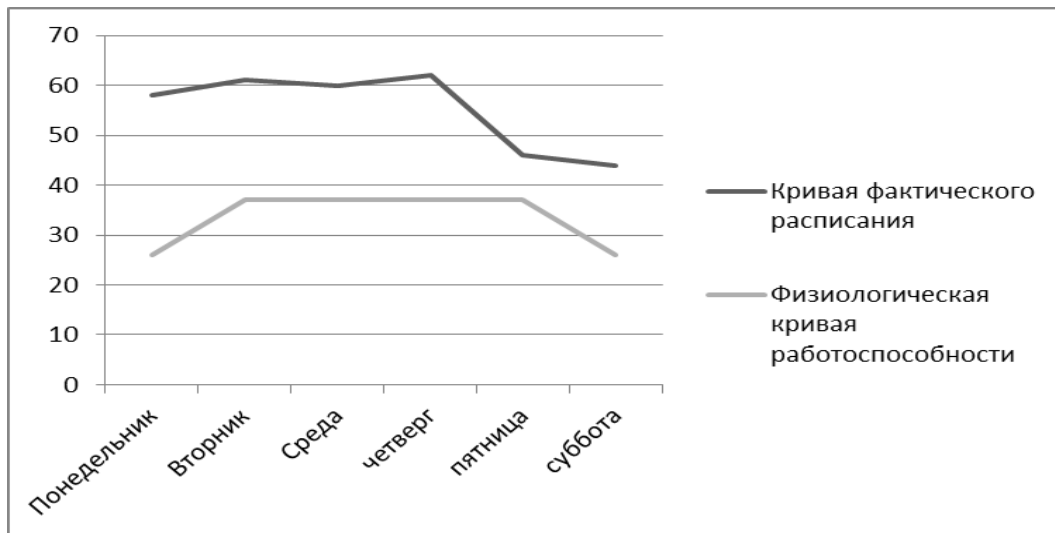


Рисунок 4.2.4 – Недельная нагрузка учащихся школы 11 А класса

Анализ распределения дневной учебной нагрузки в школе с учетом трудности предметов показал, что распределение предметов в течение дня нерационально. Это проявлялось наличием сдвоенных уроков, отсутствием чередования естественно-математических и гуманитарных предметов, размещением предметов высокой степени трудности на первых или последних уроках, с низкой степенью трудности – третьими или четвертыми уроками.

Оценка учебного расписания учеников девятых классов показала, что учебный день в понедельник и четверг начинался с предметов с высокой степенью трудности, в понедельник, вторник, пятницу и субботу в период высокой работоспособности стояли предметы с низкой степенью трудности,

учебный день во вторник и четверг заканчивался предметами с высокой степенью трудности, что не соответствовало физиологической динамике работоспособности обучающихся (Рисунок 4.2.5).

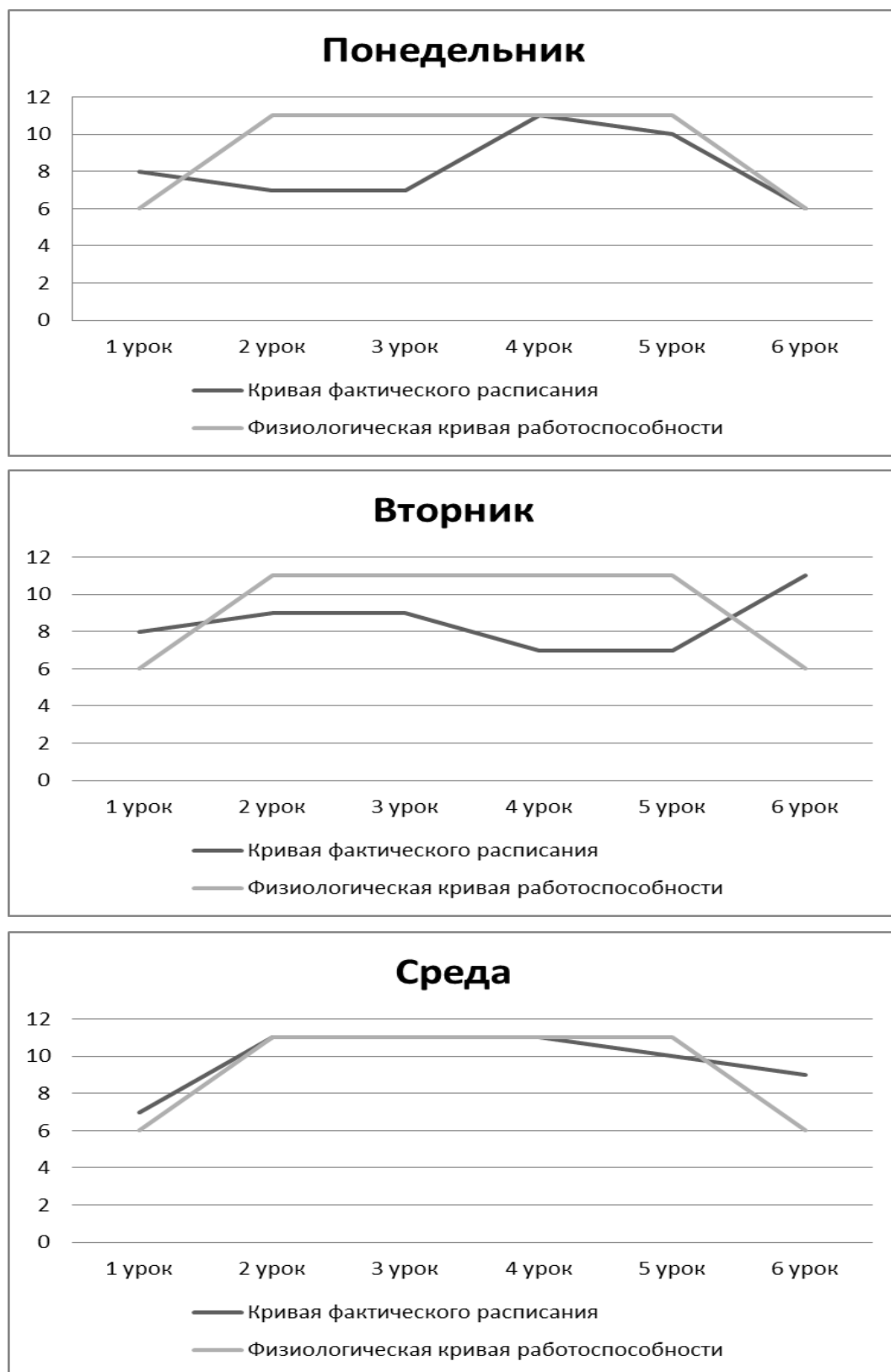
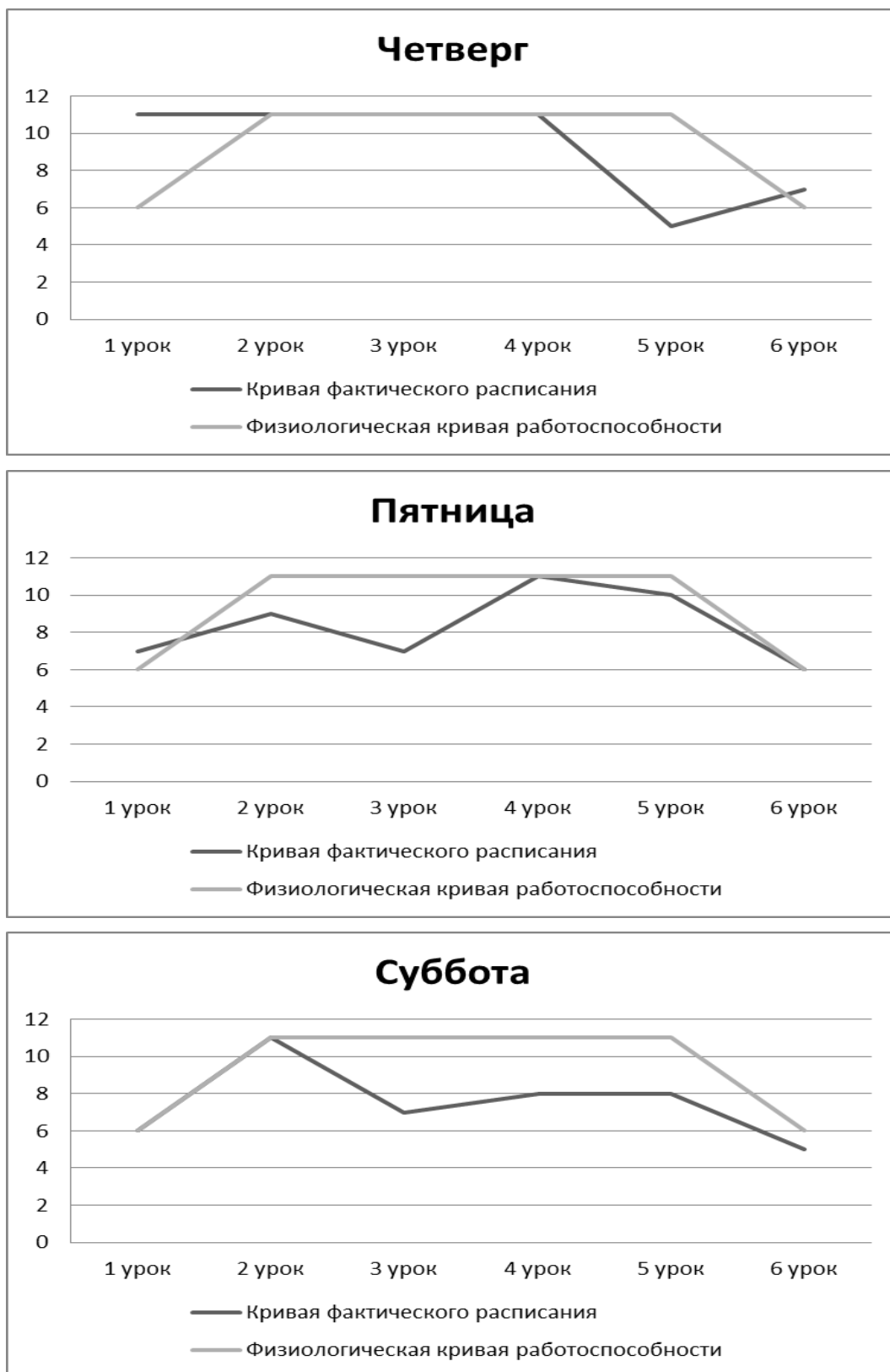


Рисунок 4.2.5 – Недельная нагрузка учащихся школы 9-х классов



**Рисунок 4.2.5 – Недельная нагрузка учащихся школы 9-х классов
(окончание)**

При анализе недельного расписания занятий учащихся десятых классов, представленных на Рисунке 4.2.6 установлено, что в пятницу в период вработывания стояли предметы высокой степени трудности, в период максимальной работоспособности во все дни недели кроме субботы стояли предметы низкой степени трудности, учебный день во вторник, среду и четверг в период снижения работоспособности стояли предметы с высокой степенью трудности.

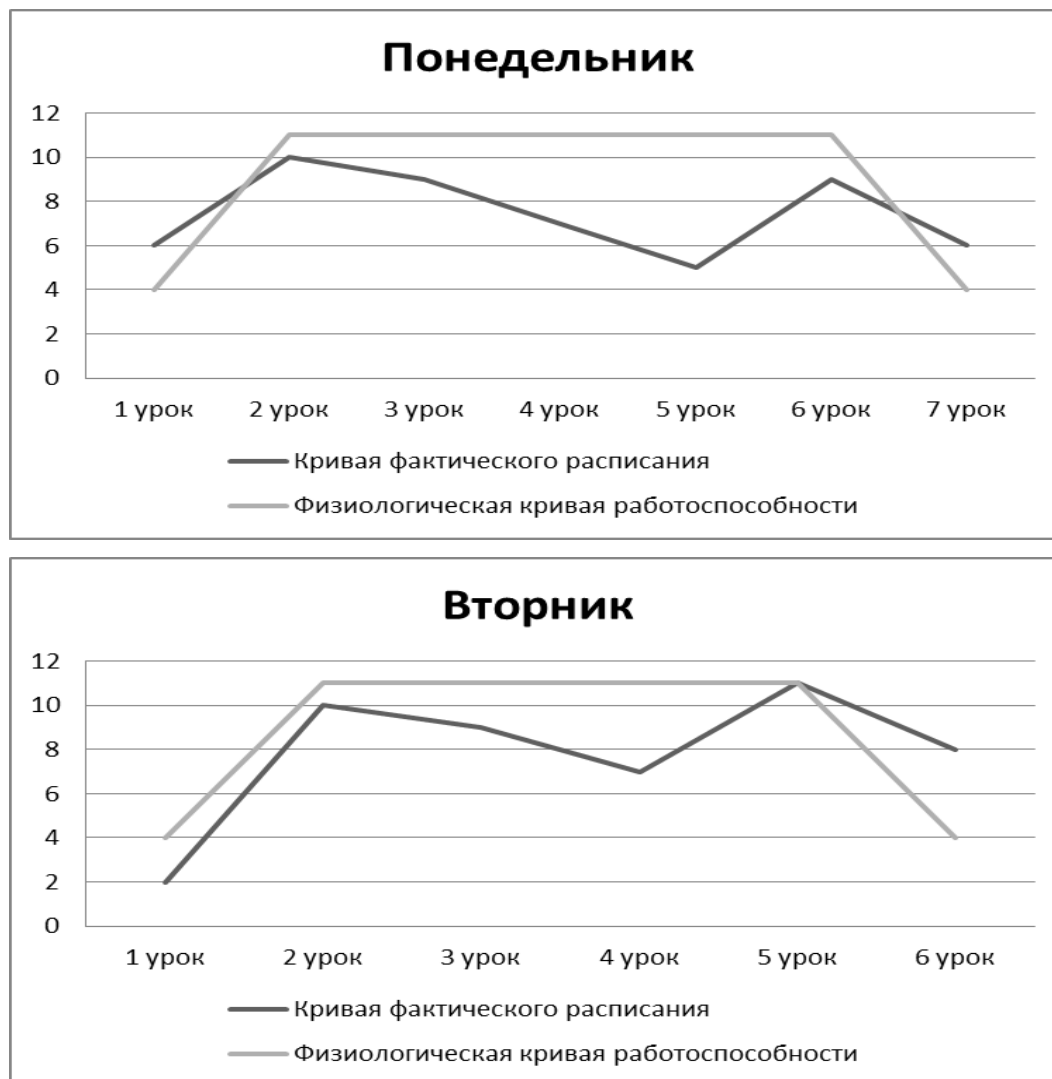
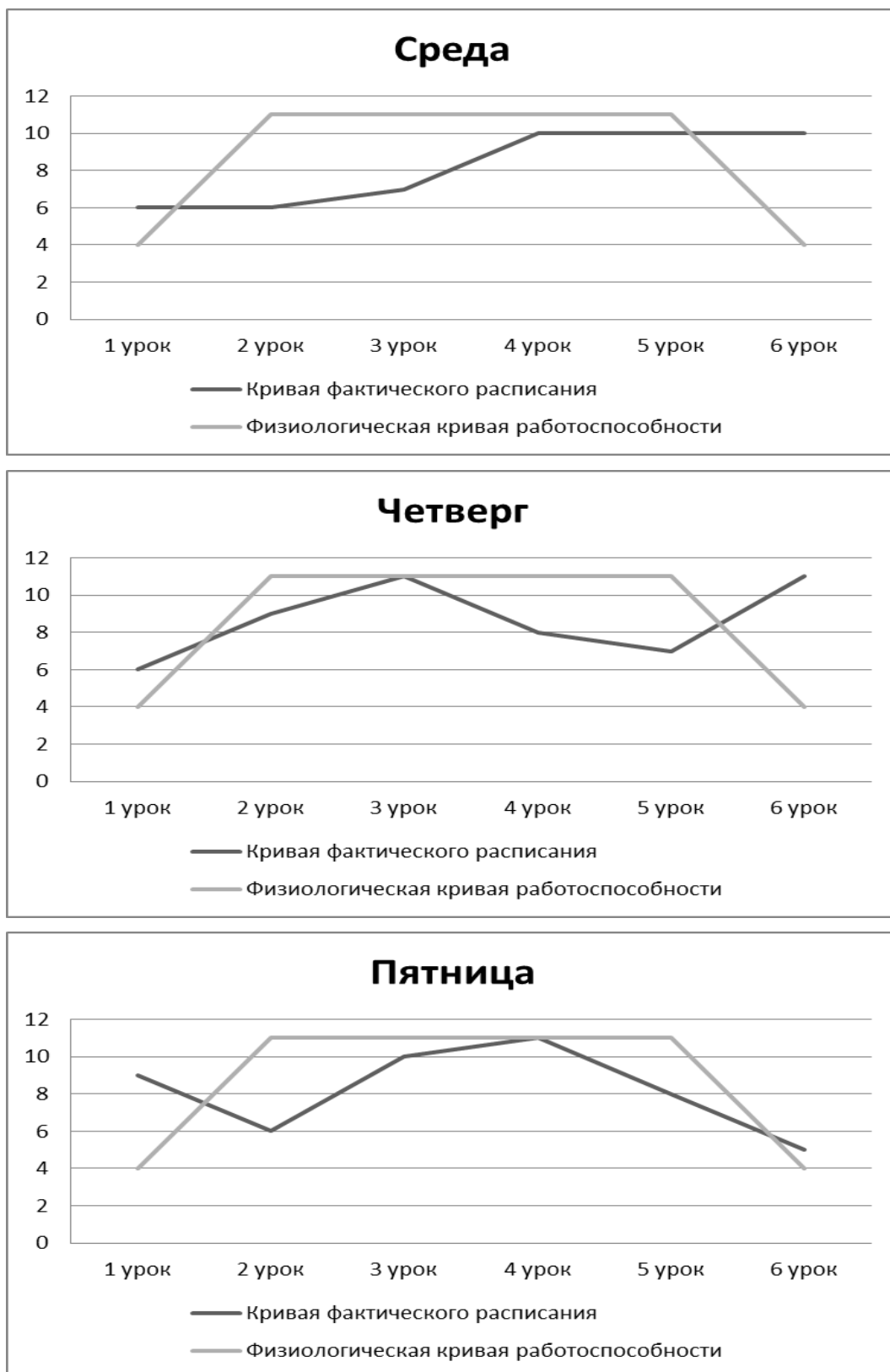
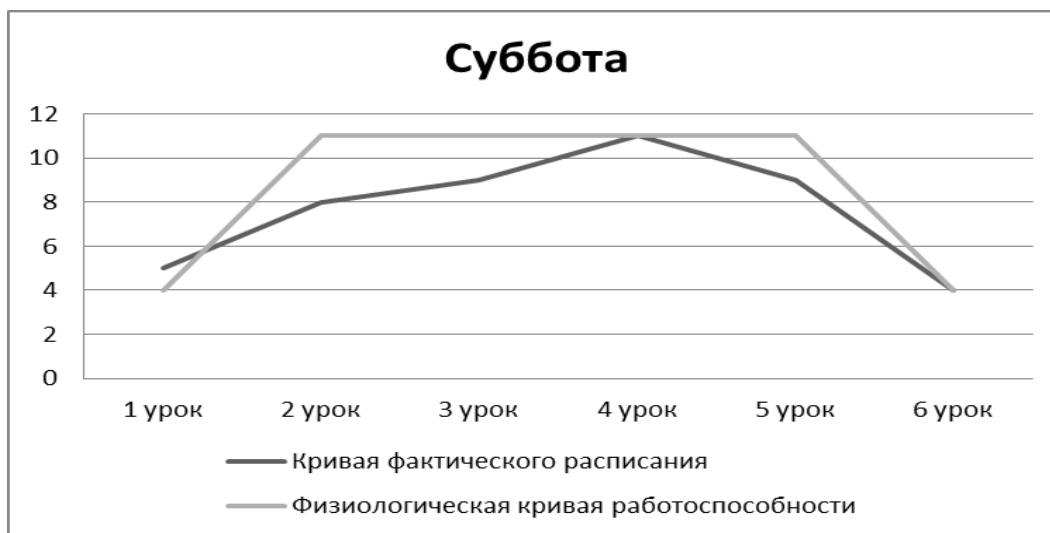


Рисунок 4.2.6 – Недельная нагрузка учащихся школы 10-х классов



**Рисунок 4.2.6 – Недельная нагрузка учащихся школы 10-х классов
(продолжение)**

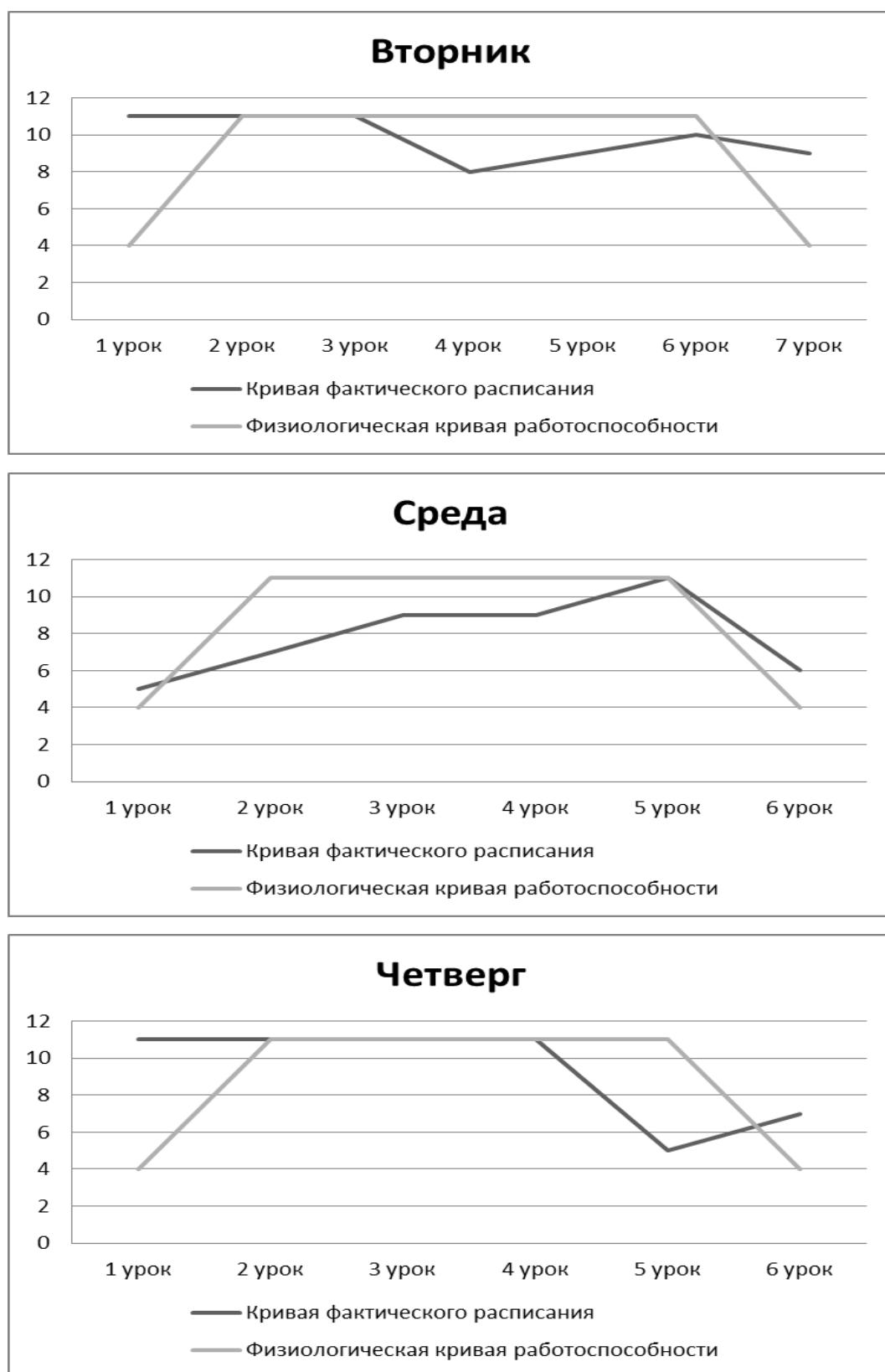


**Рисунок 4.2.6 – Недельная нагрузка учащихся школы 10-х классов
(окончание)**

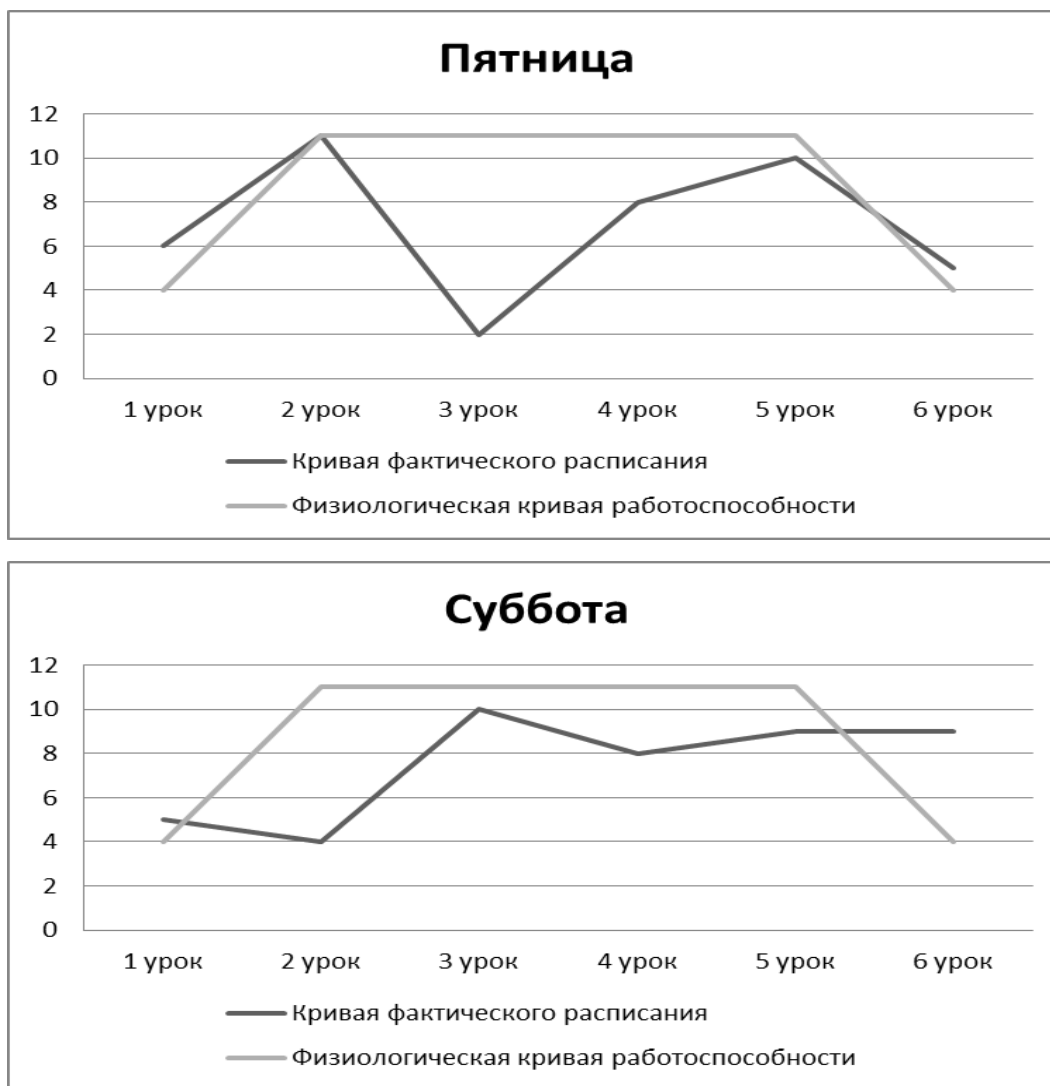
Недельное расписание учащихся школы одиннадцатых классов, представленное на рисунке 4.2.7 также не соответствовало физиологической кривой работоспособности, так как в понедельник в период вработывания стояли предметы высокой степени трудности, в период максимальной работоспособности во вторник, среду и четверг стояли предметы низкой степени трудности, в пятницу и субботу в период снижения работоспособности стояли предметы с высокой степенью трудности.



Рисунок 4.2.7 – Недельная нагрузка учащихся школы 11-х классов



**Рисунок 4.2.7 – Недельная нагрузка учащихся школы 11-х классов
(продолжение)**



**Рисунок 4.2.7 – Недельная нагрузка учащихся школы 11-х классов
(окончание)**

При оценке недельного расписания установлено, что учебная нагрузка в лицее распределена без учета динамики работоспособности детей. В 10 В и 11 А и 11 Б классах высокая учебная нагрузка приходилась на начало недели (на период вработывания), в 9 А, 10 А, 11 А и 11 В классах низкая нагрузка приходилась на середину учебной недели (период высокой работоспособности), в 9-х, 11-х и 10В классах высокая нагрузка приходилась на конец недели (период снижения работоспособности) (Рисунок 4.2.8; Рисунок 4.2.9; Рисунок 4.2.10).

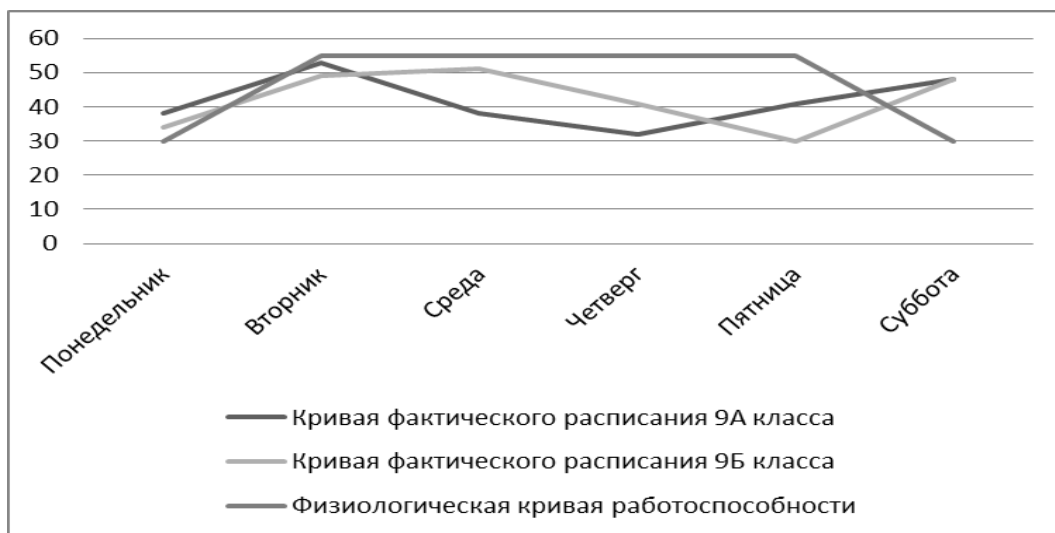


Рисунок 4.2.8 – Недельная нагрузка учащихся лицея 9-х классов

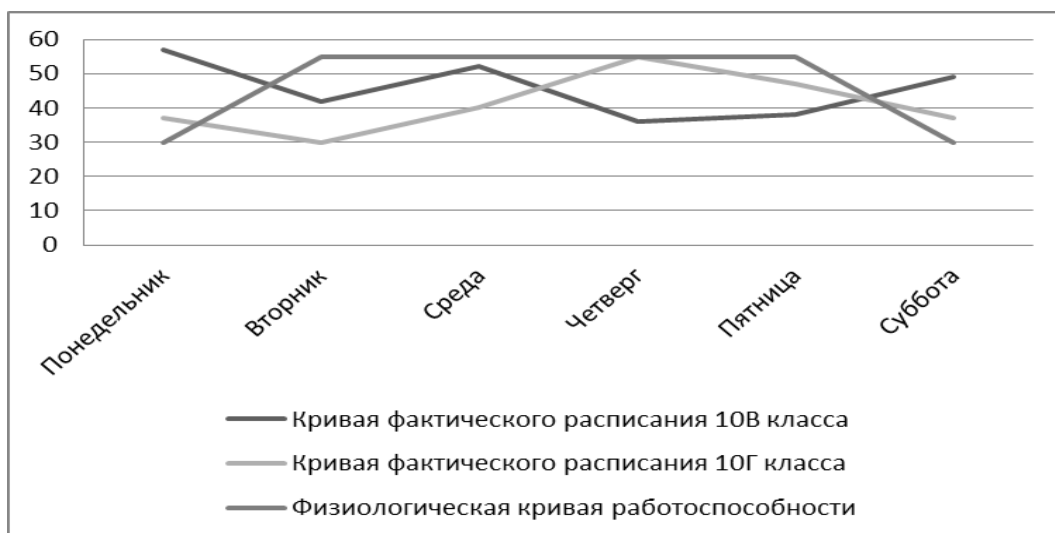
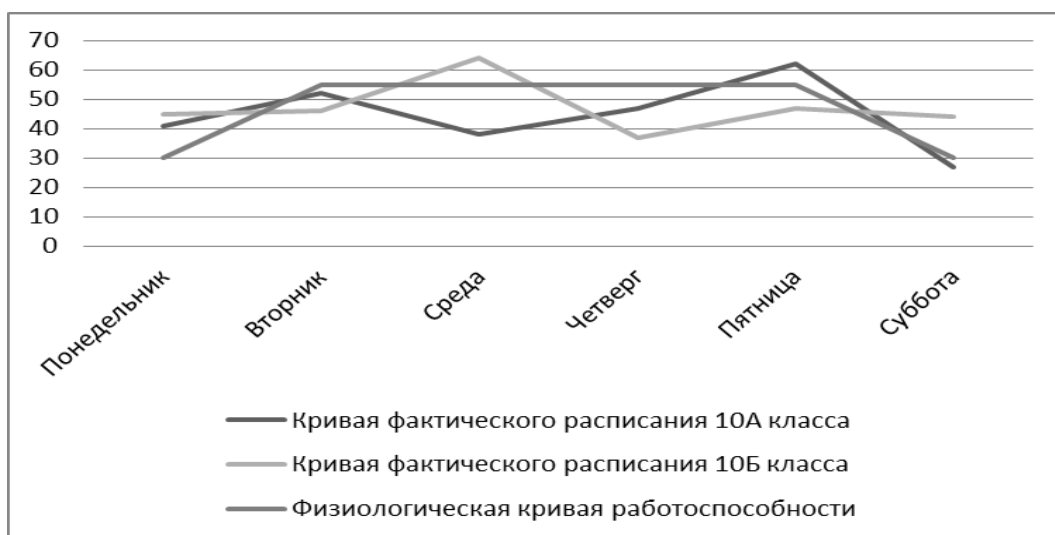


Рисунок 4.2.9 – Недельная нагрузка учащихся лицея 10-х классов

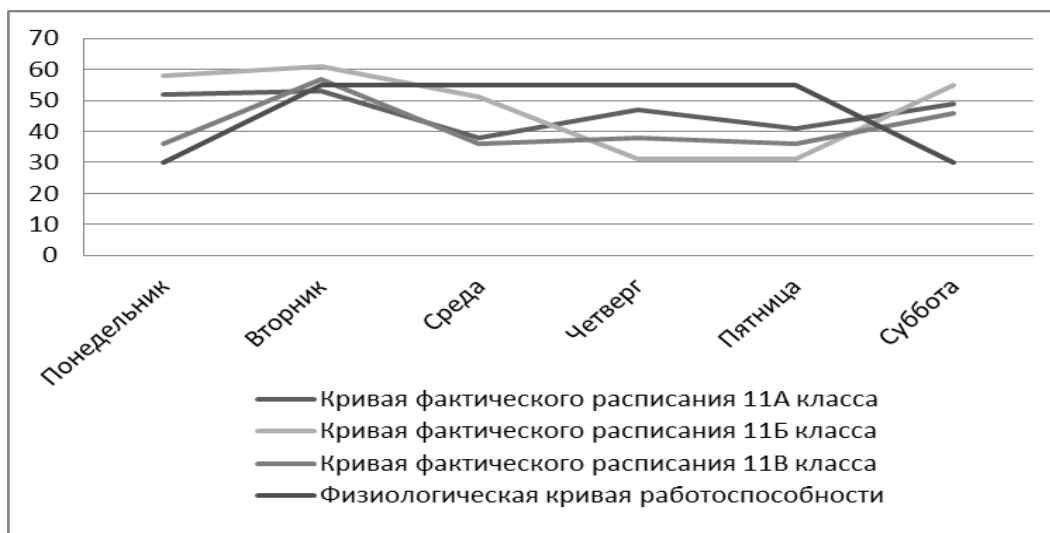


Рисунок 4.2.10 – Недельная нагрузка учащихся лицея 11-х классов

Установлено, что в 9-х классах в лицее распределение предметов в течение дня проведено нерационально (Рисунок 4.2.11). Это проявлялось наличием сдвоенных уроков, размещением предметов высокой степени трудности на первых или последних уроках. У обоих классов в среду и четверг, а у 9 А еще в понедельник учебный день начинался с предметов высокой степени трудности в 8-10 баллов, и заканчивался ими у 9 А во вторник, а у 9 Б в понедельник среду и четверг; в середине учебного дня стояли предметы с низкой степенью трудности во все дни недели, что не соответствует периодам работоспособности учащихся.

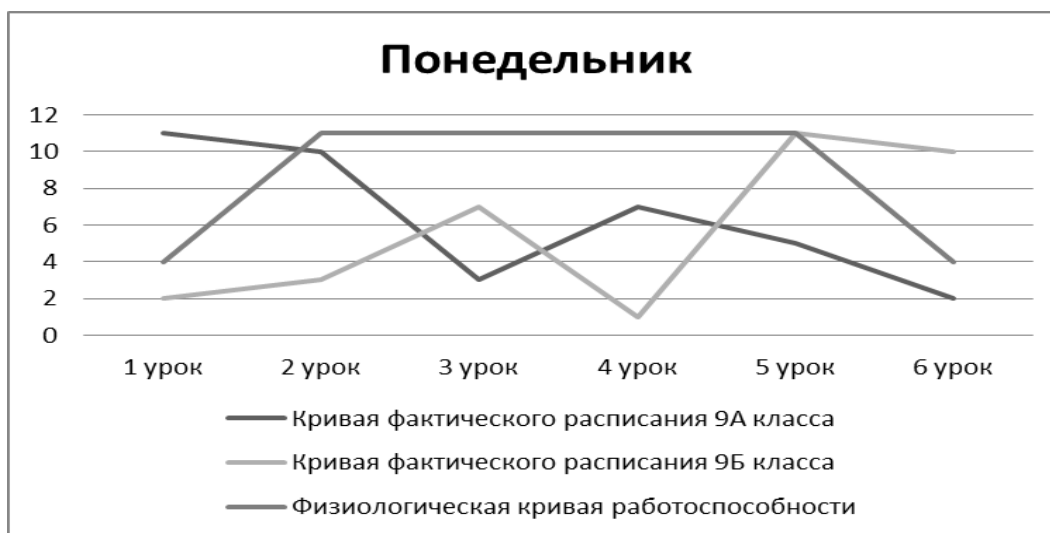


Рисунок 4.2.11 – Распределение предметов по урокам в зависимости от трудности в динамике недели

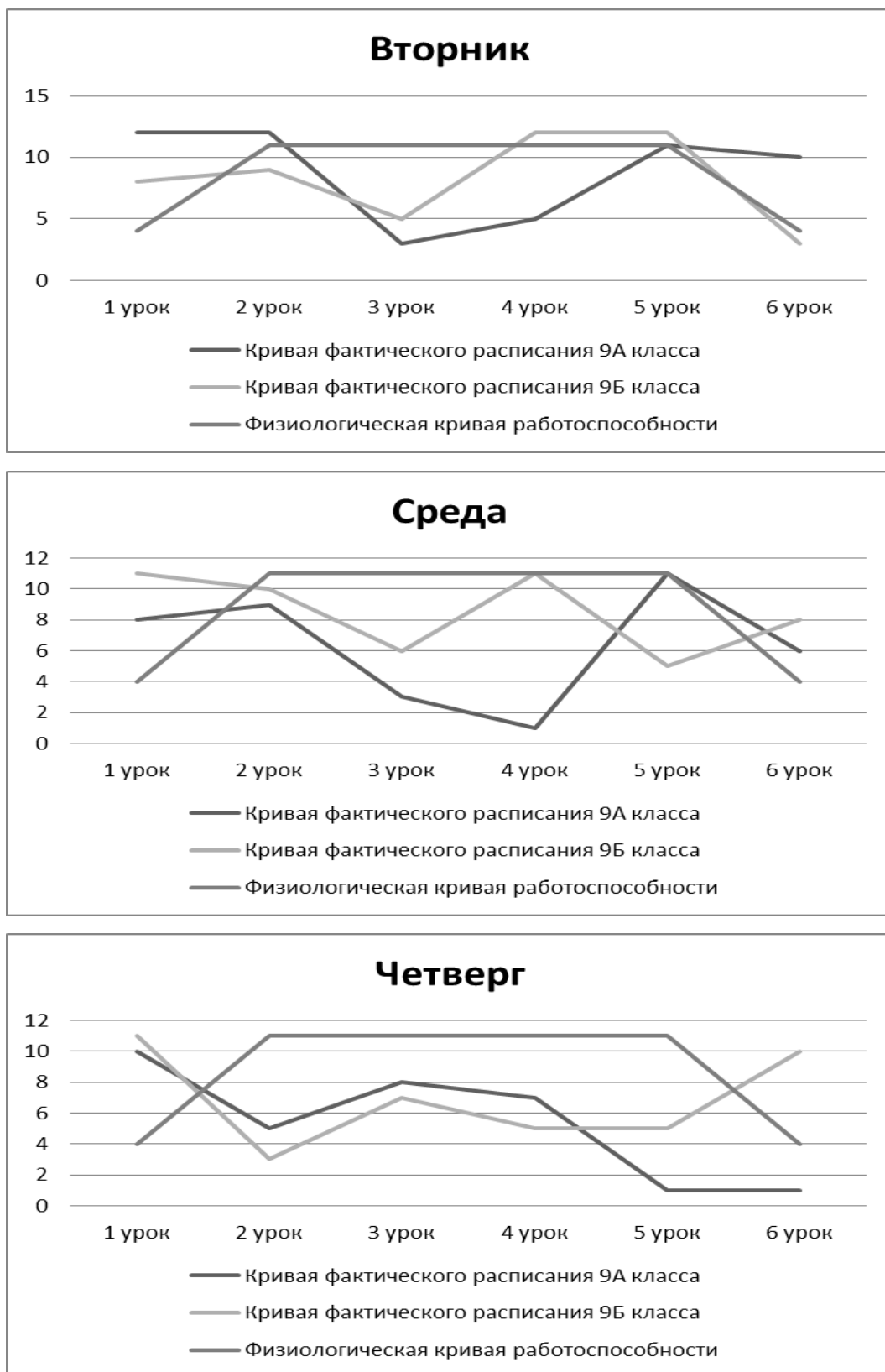


Рисунок 4.2.11 – Распределение предметов по урокам в зависимости от трудности в динамике недели (продолжение)

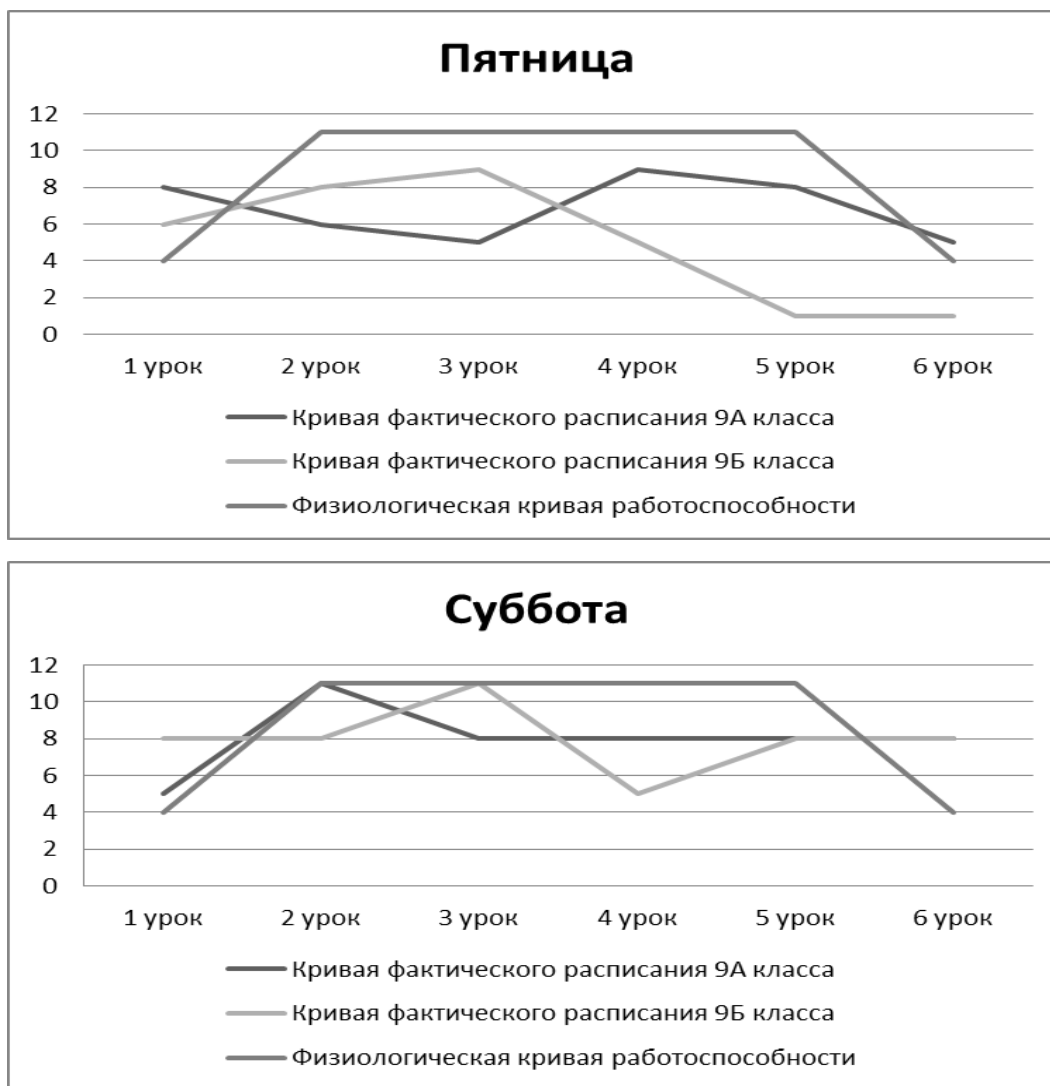


Рисунок 4.2.11 – Распределение предметов по урокам в зависимости от трудности в динамике недели (окончание)

Распределение предметов по урокам в зависимости от их трудности у учащихся различных классов было нерациональным и не соответствовало физиологической кривой работоспособности детей различных возрастных групп в динамике учебной недели (Рисунок 4.2.12).

При анализе недельного расписания учащихся лицейских десятых классов было установлено, в 10 А классе во все дни кроме субботы, в 10 Б в понедельник, пятницу и субботу, в 10 В во вторник, среду и субботу и в 10 Г в среду стояли предметы высокой степени трудности. В период максимальной работоспособности во все дни недели кроме субботы в 10 А классе, вторника и

среды в 10 Б классе, понедельника и пятницы в 10 В и вторника и четверга в 10 Г классе стояли предметы низкой степени трудности.

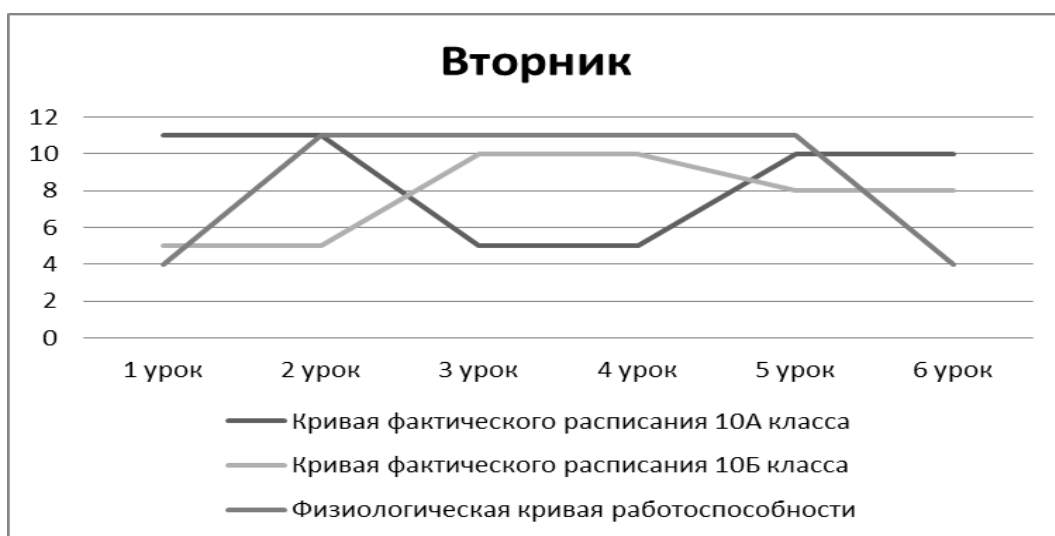
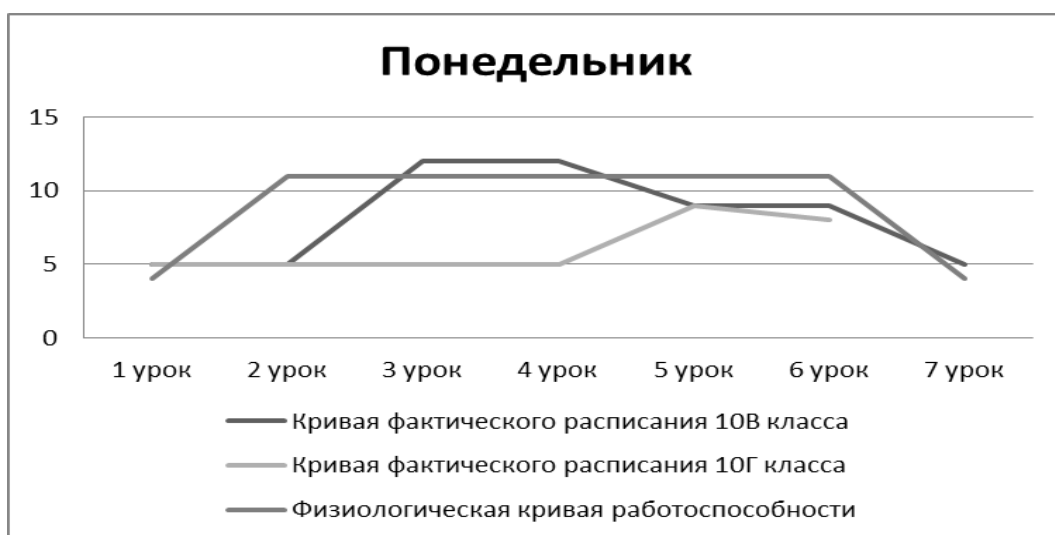
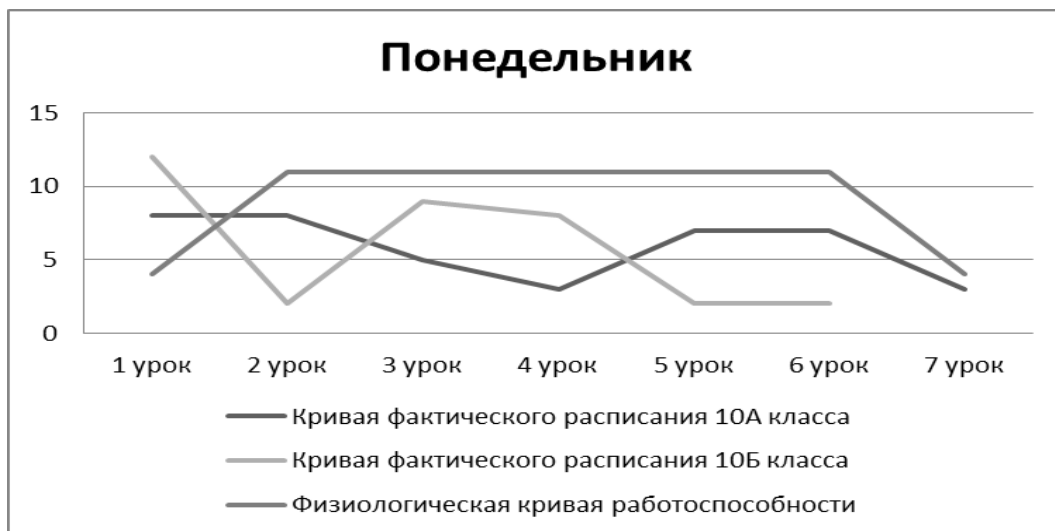
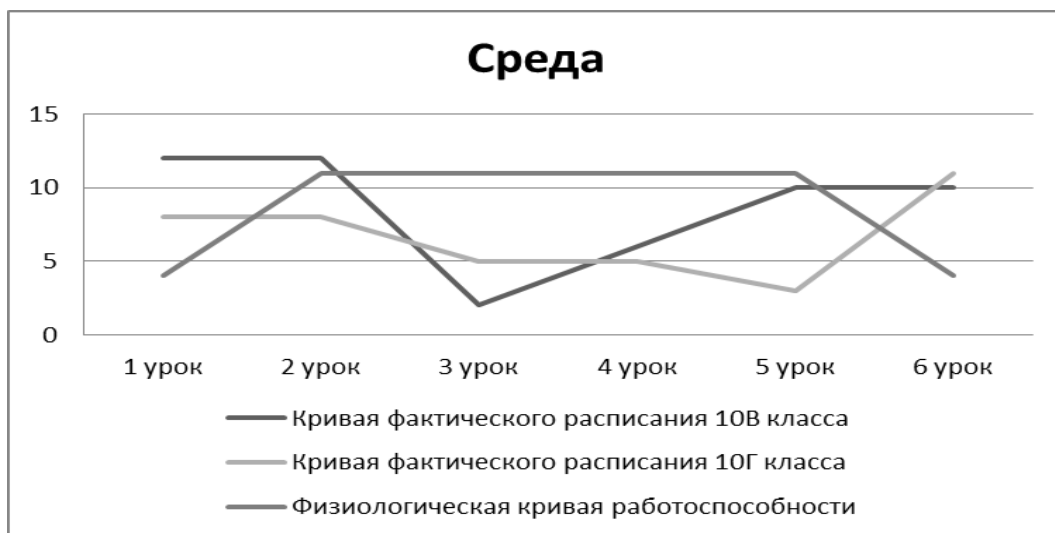
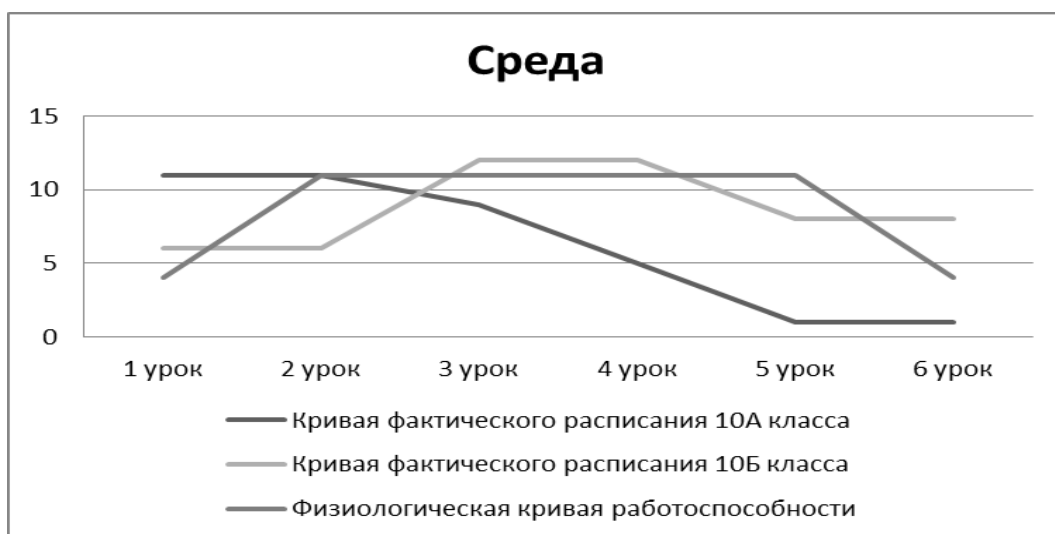
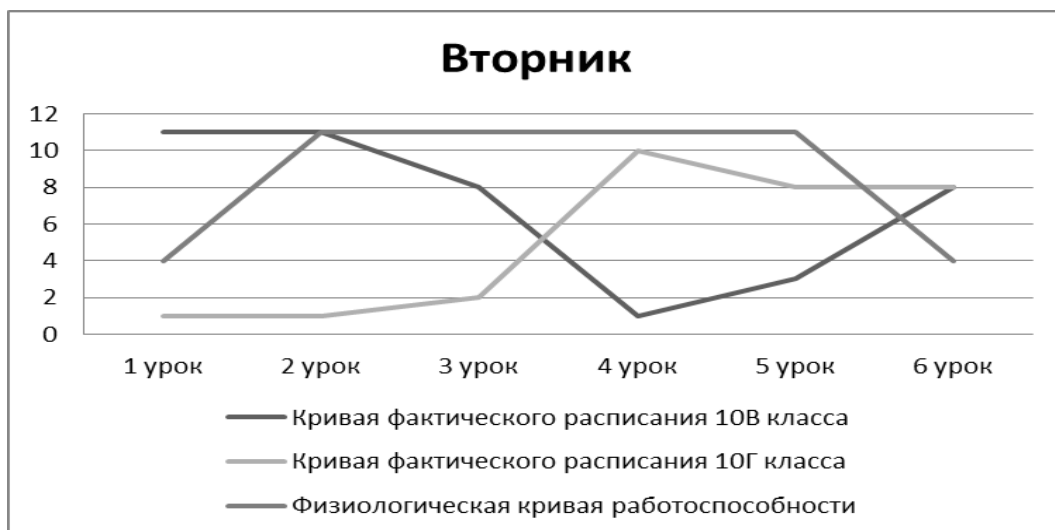
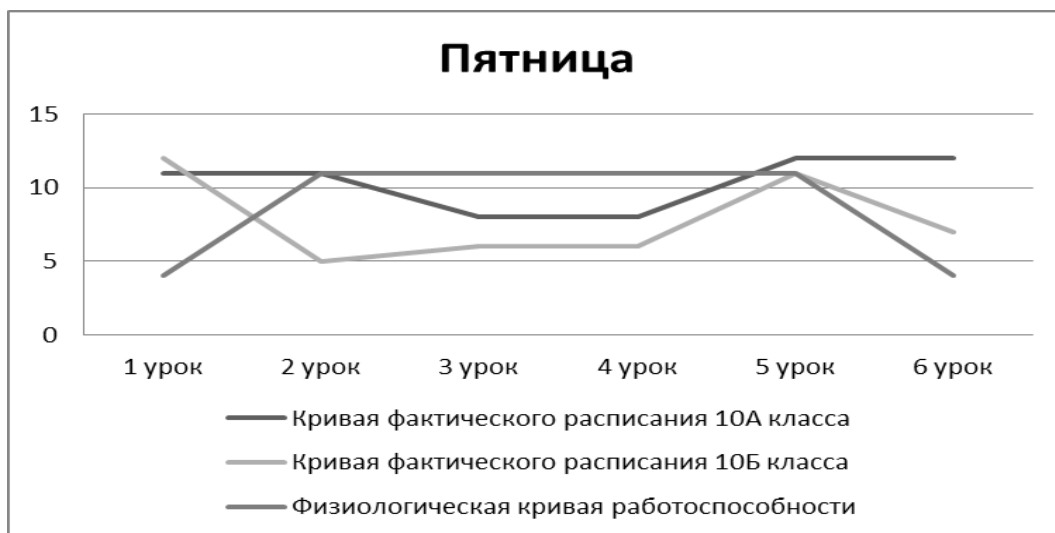
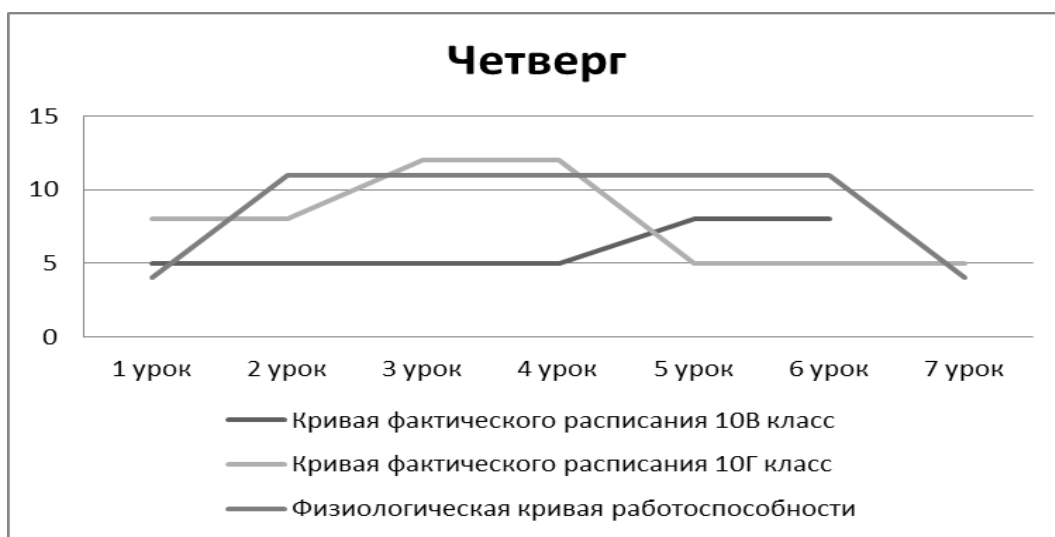
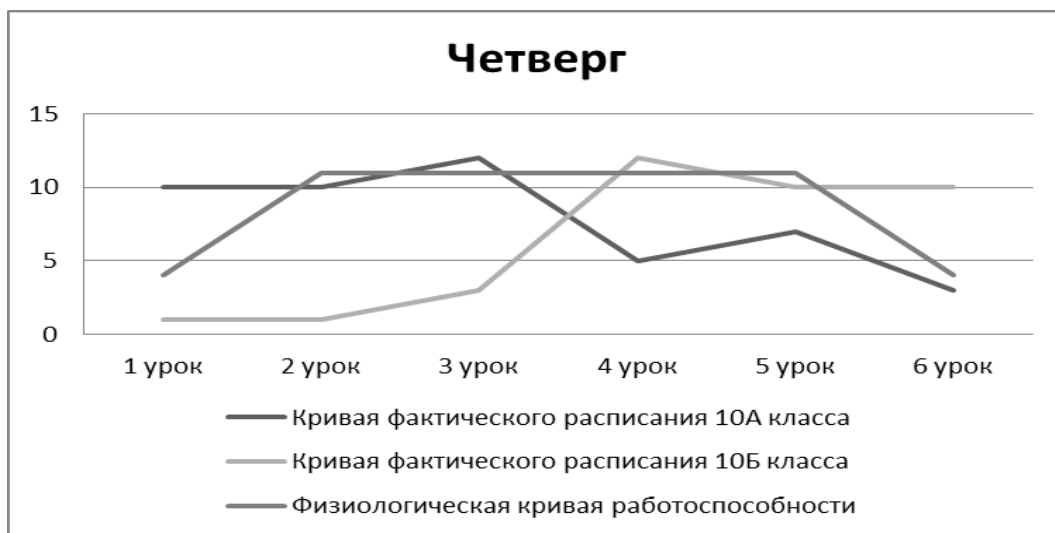


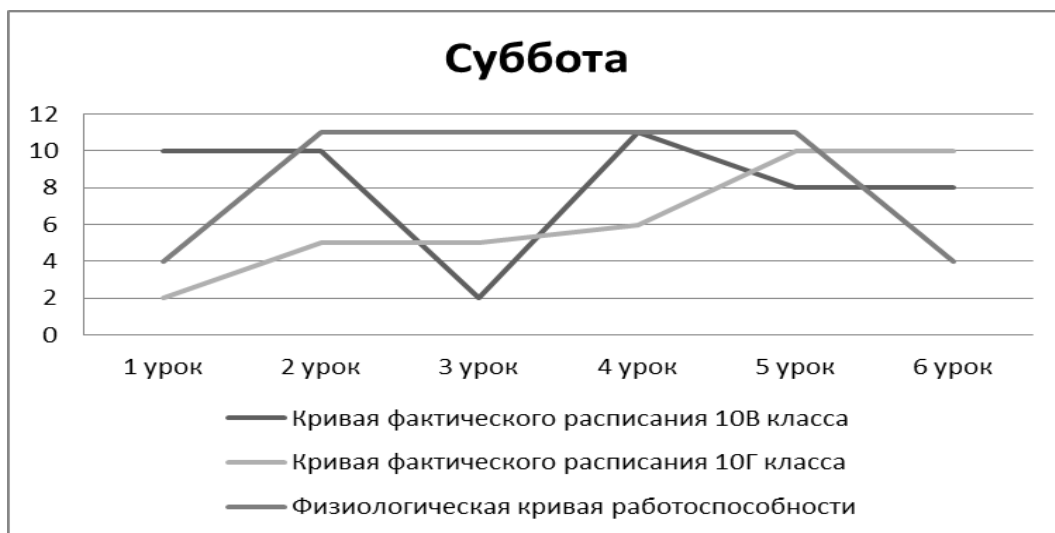
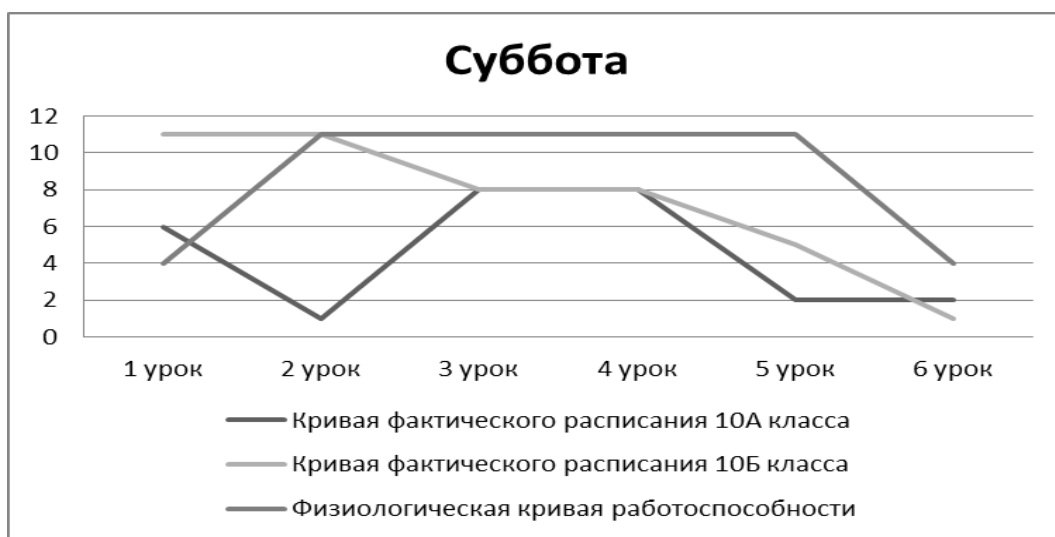
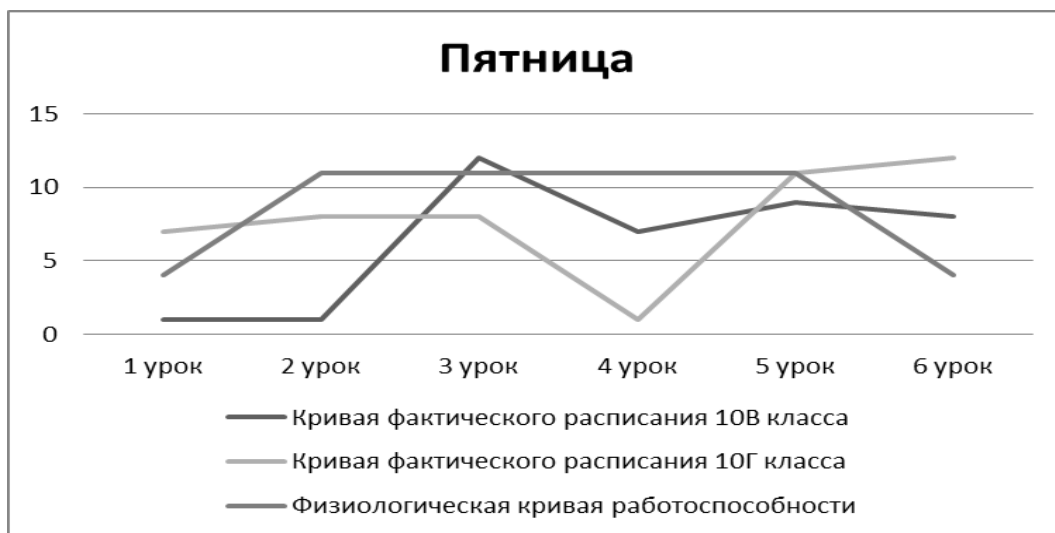
Рисунок 4.2.12 – Недельная нагрузка учащихся лицея 10-х классов



**Рисунок 4.2.12 – Недельная нагрузка учащихся лицея 10-х классов
(продолжение)**



**Рисунок 4.2.12 – Недельная нагрузка учащихся лицея 10-х классов
(продолжение)**



**Рисунок 4.2.12 – Недельная нагрузка учащихся лицея 10-х классов
(окончание)**

При анализе недельного расписания учащихся лицея одиннадцатых классов было установлено, что во вторник и среду в 11 А, в понедельник и вторник в 11 Б и во вторник, и в субботу в 11 В в период вработывания стояли предметы высокой степени трудности. В период максимальной работоспособности в четверг и пятницу в 11 А и 11 Б стояли предметы низкой степени трудности. Учебный день в понедельник, пятницу в 11 А, понедельник и субботу в 11 Б и во вторник в 11 В в период снижения работоспособности заканчивался предметами с высокой степенью трудности (Рисунок 4.2.13).

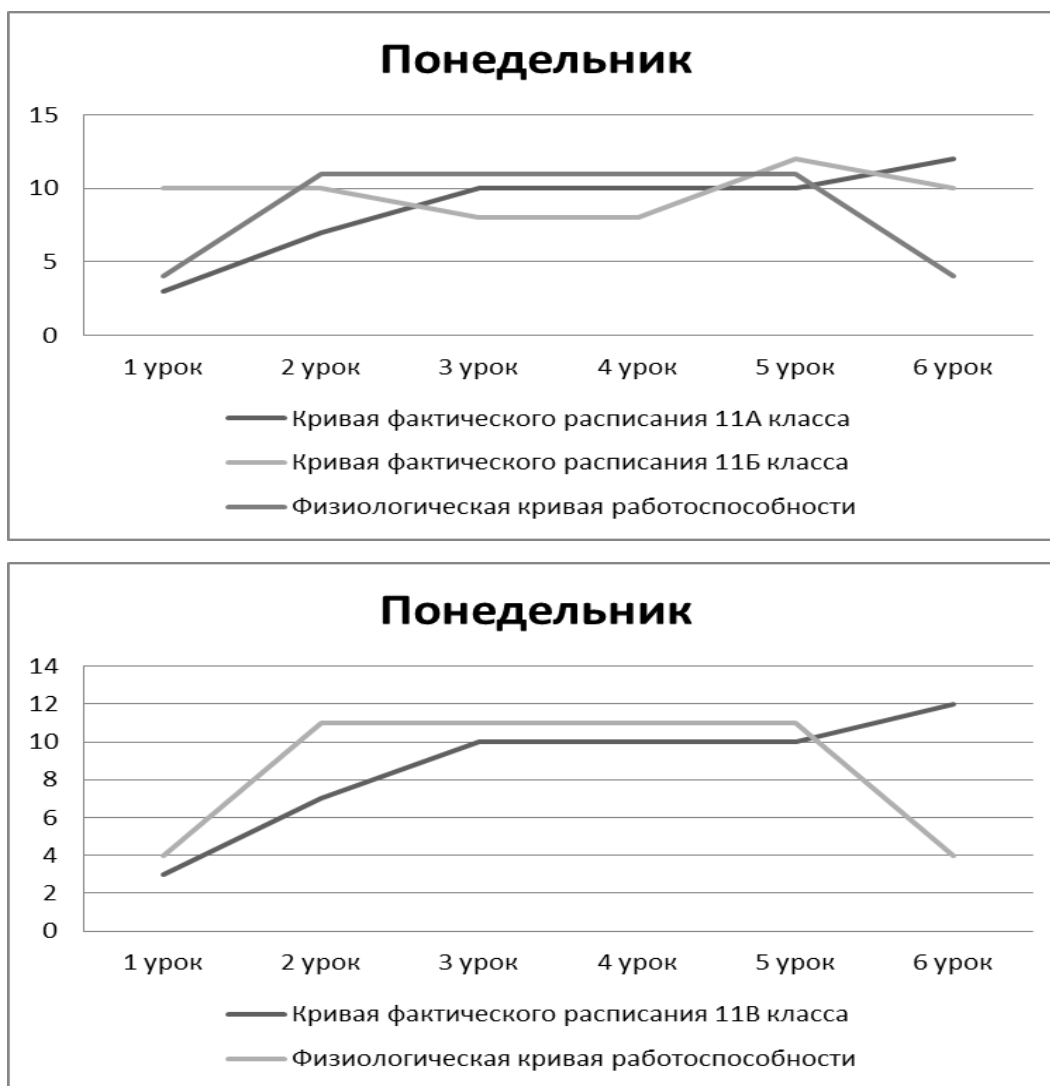
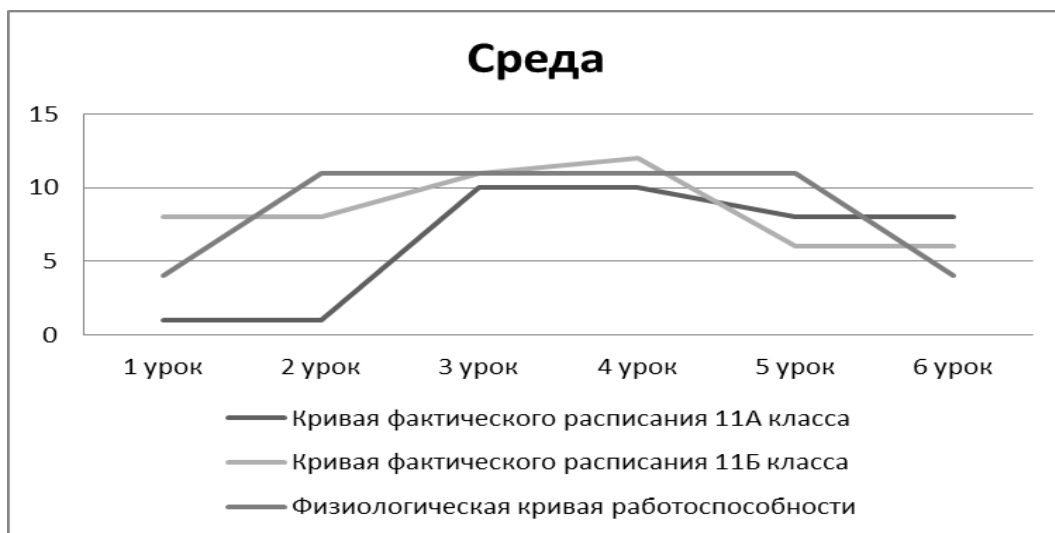
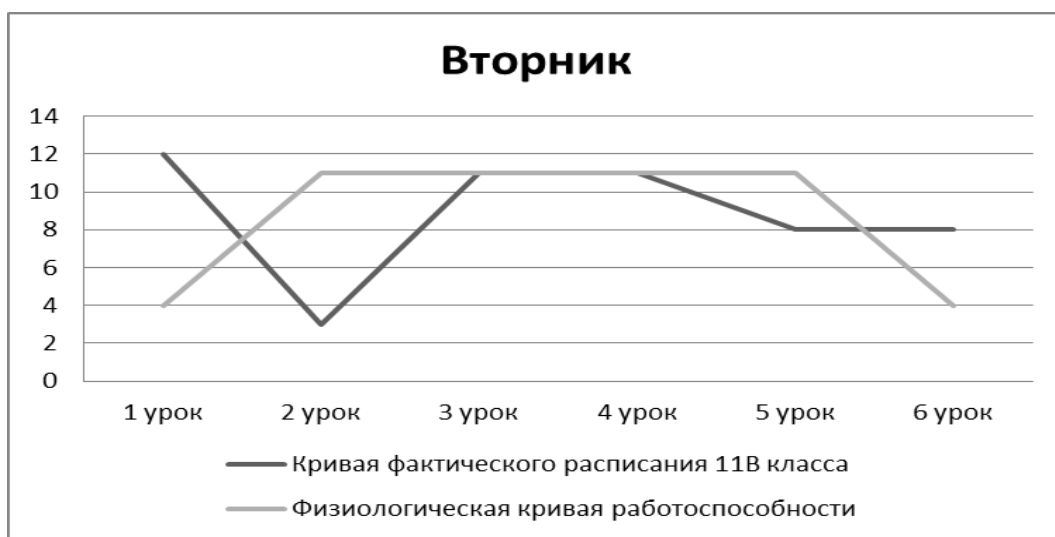
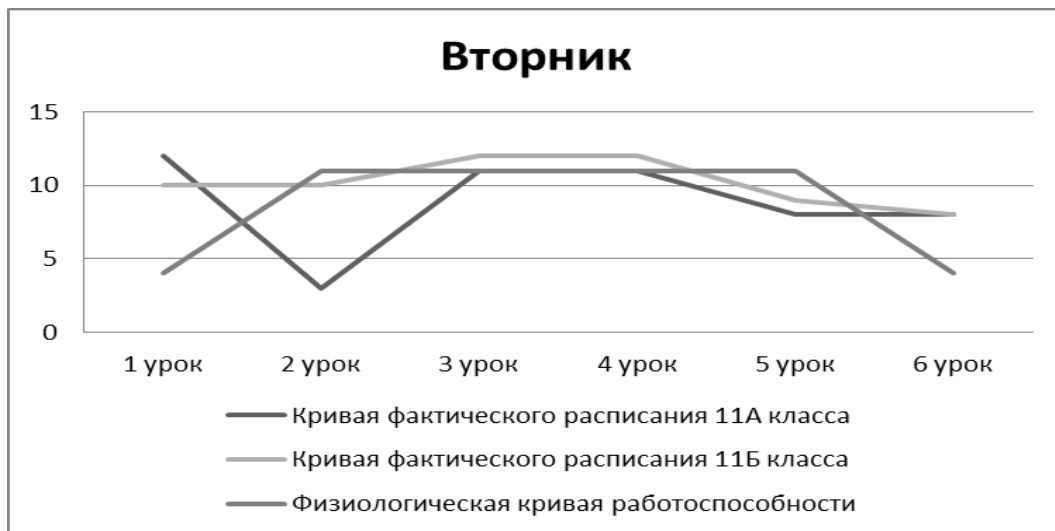
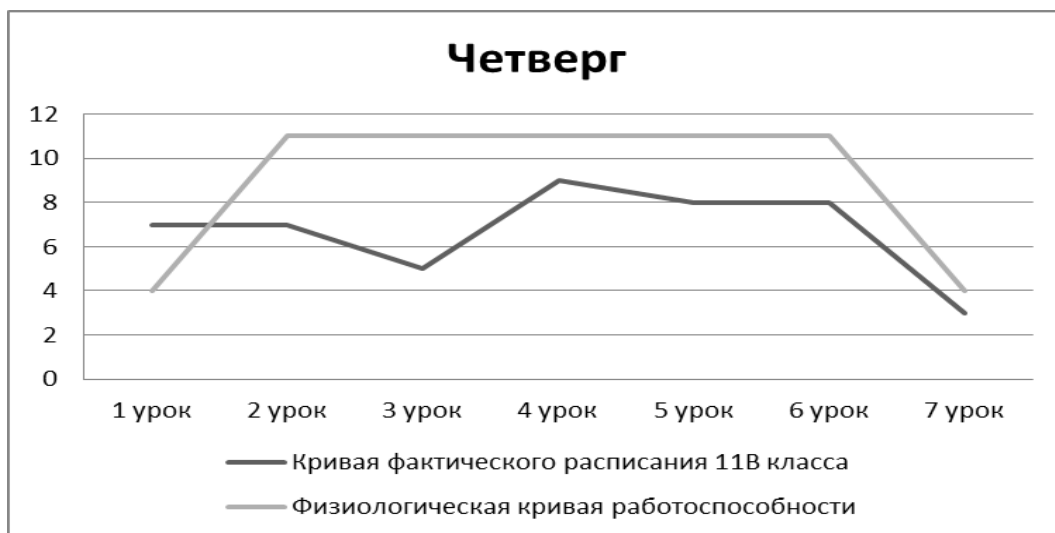
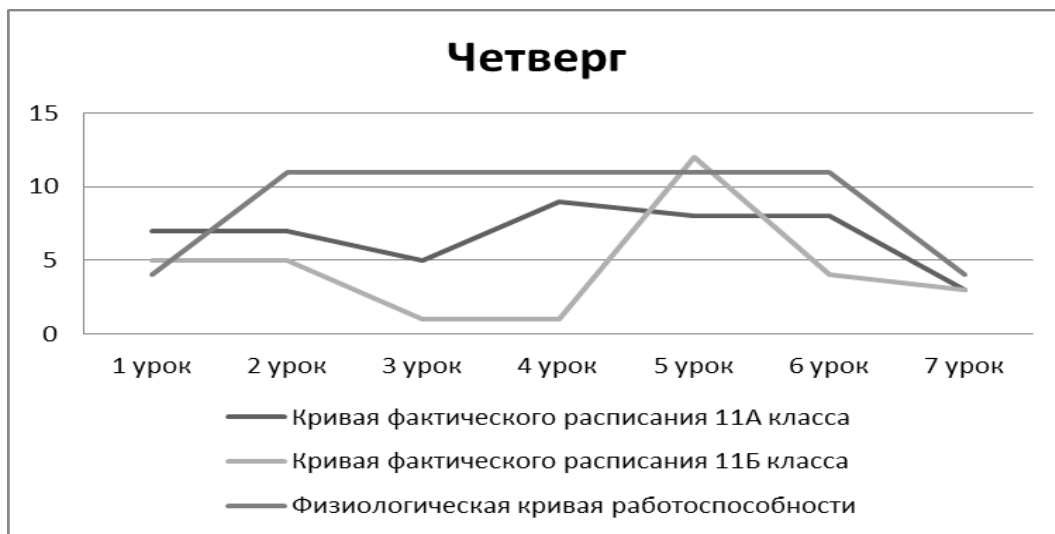
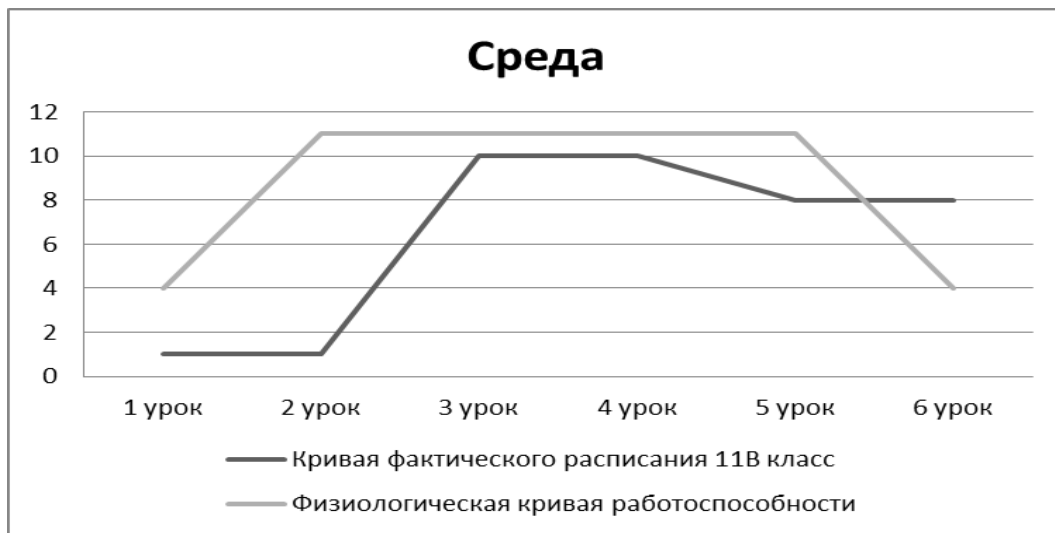


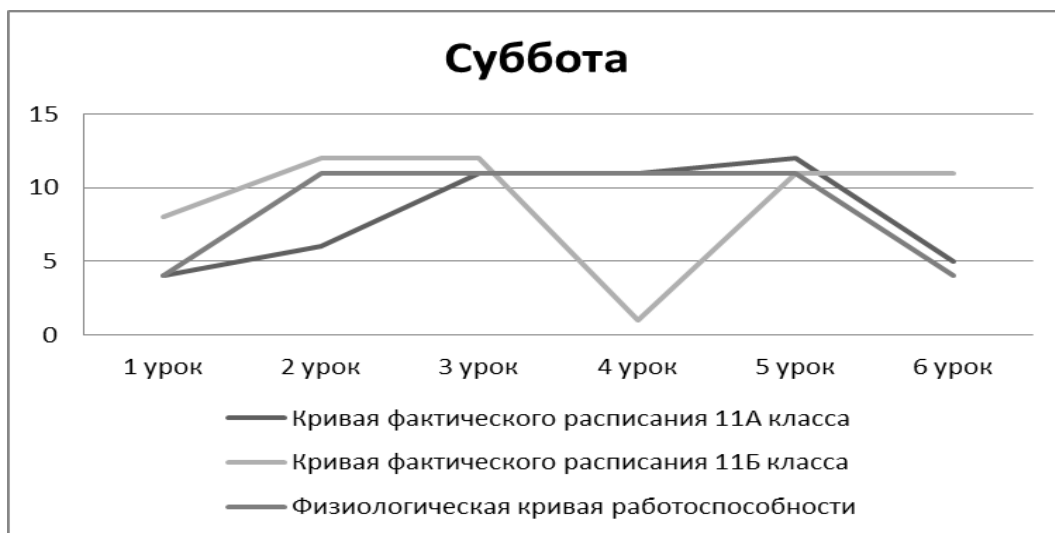
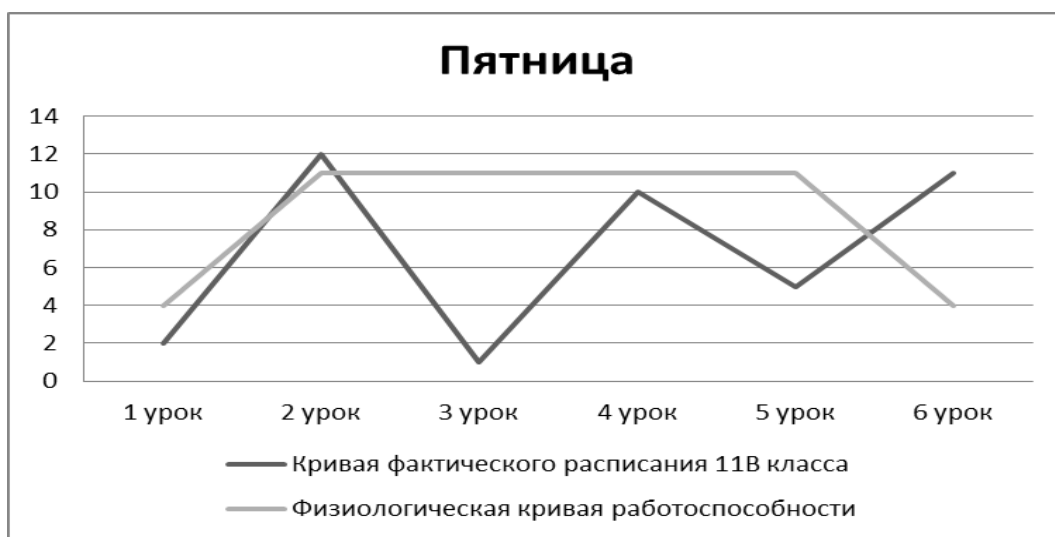
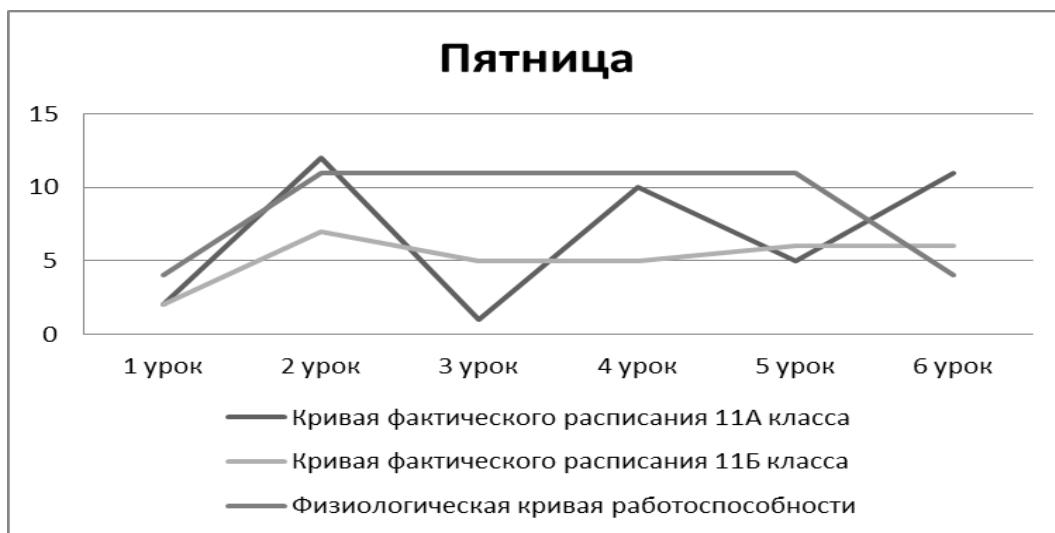
Рисунок 4.2.13 – Недельная нагрузка учащихся лицея 11-х классов



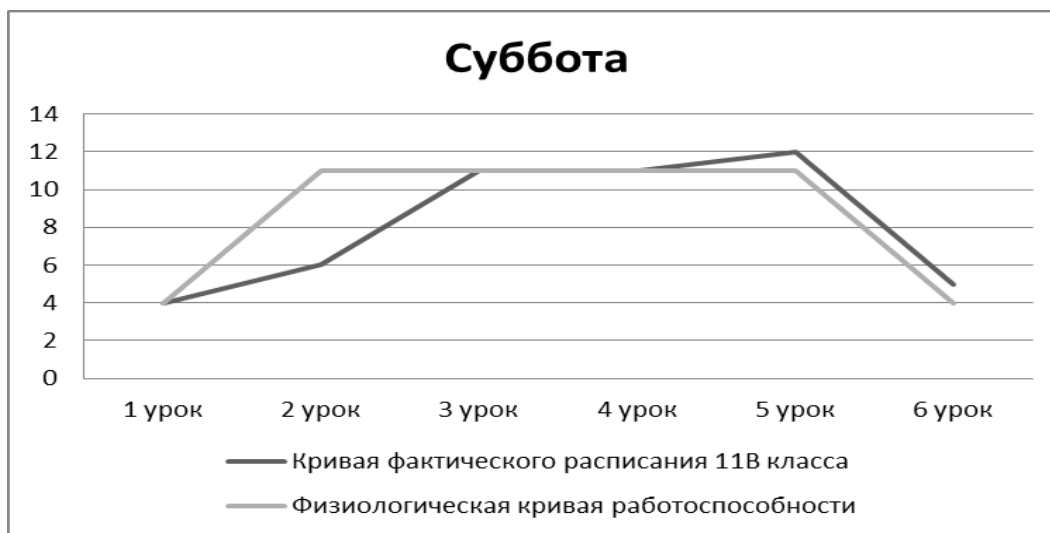
**Рисунок 4.2.13 – Недельная нагрузка учащихся лицея 11-х классов
(продолжение)**



**Рисунок 4.2.13 – Недельная нагрузка учащихся лицея 11-х классов
(продолжение)**



**Рисунок 4.2.13 – Недельная нагрузка учащихся лицея 11-х классов
(продолжение)**



**Рисунок 4.2.13 – Недельная нагрузка учащихся лицея 11-х классов
(окончание)**

На основании полученных данных можно сделать заключение о том, что нерациональное распределение учебной нагрузки в расписании школьников может способствовать снижению уровня работоспособности, ускорять развитие утомления и приводить к развитию переутомления.

4.3. Гигиеническая оценка организации питания учащихся

Пищеблок в школе располагается на первом этаже, северо–восточной части здания. В состав пищеблока входят производственные помещения и столовая, где организуется прием пищи. В столовую вход осуществляется из коридора, который отделен от основных помещений школы двустворчатой железной дверью. В коридоре, в зоне отдыха имеется стойка с розетками и USB портами для подзарядки сотовых телефонов и гаджетов, 2 диванчика, маленький столик, комнатные цветы. Вдоль стены, граничащей с помещением столовой, располагаются 36 раковин с подводом горячей и холодной воды. На каждой раковине имеется мыло для учащихся, возле раковин располагаются электронные полотенцесушители. Из коридора в помещение столовой имеется 2 входа для учащихся. Столовая оснащена столами и стульями для приема пищи. Столы выстроены в 4 ряда и оснащены специальными креплениями для

подвешивания стульев. На южной стене столовой располагаются 3 витражных окна без видимых загрязнений. Стены столовой окрашены масляной краской, без видимых дефектов, пол покрыт линолеумом, без повреждений. У западной стены расположена раздаточная и вход в производственные (горячий цех, цех холодных закусок, заготовочный цех, мучной цех, моечная столовой посуды, моечная кухонной посуды) и складские помещения пищеблока. Объемно-планировочное расположение помещений пищеблока не нарушает последовательность (поточность) технологических процессов, исключает встречные потоки сырья, сырых полуфабрикатов и готовой продукции, использованной и чистой посуды, а также встречного движения посетителей и персонала. Набор и площади помещений соответствуют мощности организации и обеспечивают соблюдение санитарных правил и норм. Стены производственных помещений на высоту 1,7 м отделаны облицовочной плиткой. Потолки оштукатурены и побелены. Полы выполнены из ударопрочного материала, исключает скольжение, и имеют уклоны к сливным трапам. Стены на высоту 1,7 м окрашены влагостойкой краской для внутренней отделки. Все помещения содержатся в чистоте. Текущая уборка проводится постоянно, своевременно и по мере необходимости. Все данные соответствуют санитарно-эпидемиологическим требованиям СанПиНа 2.3/2.4.3590-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения».

Значение рационального питания особенно велико для учащихся, так как высокие темпы его роста, незавершённость развития основных систем организма требуют повышенного поступления нутриентов, в том числе витаминов, макро- и микроэлементов. Оценка школьного питания проведена на основании данных 6-ти дневной меню-раскладки в динамике учебной недели.

Анализ данных Таблицы 4.3.1 свидетельствует о том, что рацион питания 1-го дня обучения составлен нерационально, так как не соблюдается принцип количественной характеристики за счет увеличения калорийности относительно физиологической нормы на 35,4 %; качественной характеристики за счет

увеличения в рационе содержания белков на 6,6 %, жиров на 72 %, углеводов на 22 %, витамина В1 на 279,4 %, фосфора на 22 % и магния на 71,6 %. В рационе питания за первый день отмечается недостаточное содержание витамина А на 59,8 % и кальция на 15,5 %.

**Таблица 4.3.1 – Показатели химического состава рациона питания учащихся
1-го дня обучения по меню-раскладке**

Блюдо	Масса, г.	Калори йность	Б	Ж	У	Витамины и элементы				
						В1	А	Са	Р	Mg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Завтрак										
Каша молочная пшеничная	250/5	282	7,4	9	42,2	0,2	0,02	137,15	184,37	48,12
Бутерброд горячий с сыром	6/15/30	156	5,6	8,51	14,2	0,44	0,02	6,24	1,14	3,54
Кофейный напиток с молоком	200	119	2,86	3,24	17,97	0,08	0,02	125,7	90	15,2
Хлеб пшеничный	20	48	1,52	0,2	10	0,02		16	11	9
Яблоко свежее	100	47	0,4	0,4	9,8		0,03	16	11	9
Всего за завтрак	–	652	17,78	21,35	94,17	1,12	0,09	290,29	287,46	78,81
Обед										
Салат из моркови	100	136,6	1,16	10	10,3	0,09		17,1	67,96	31,9
Щи из св. капусты с картофелем	250	108	2	6,3	10,6	0,42	1,52	49,34	48,57	34,15
Тефтели из говядины с рисом	100	196	9,1	13,5	9,4	0,32	0,02	19,59	110,56	15,81
Картофель запечённый	180	351	4,5	18,1	45,1	0,23		24,62	112,11	111,11
Компот из кураги	200	92	0,33	0	22,6	0,02		41,39	29,2	23,02
Хлеб пшеничный	25	60	2	0,2	13	0,03		5		3,5
Хлеб ржано- пшеничный	25	50	2	0,3	10	0,05		6,35		9,13
Всего за обед		993,6	21,09	48,4	121	1,27	1,54	165,78	371,34	230,21

**Таблица 4.3.1 – Показатели химического состава рациона питания учащихся
1-го дня обучения по меню-раскладке (окончание)**

Блюдо	Масса, г.	Калори йность	Б	Ж	У	Витамины и элементы				
						В1	А	Са	Р	Mg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Итого за день		1645,6	38,87	69,75	215,17	2,39	1,63	456,07	658,8	308,81
45 % от физиологичес кой нормы потребления для 11-18 лет		1215	36,45	40,5	176,4	0,63	4,05	540	540	180
% отклонения от нормы		35,4	6,6	72	22	279,4	59,8	–15,5	22	71,6

Данные Таблицы 4.3.2 свидетельствуют о том, что рацион питания 2-го дня обучения составлен нерационально, т.к. не соблюдается принцип количественной характеристики за счет увеличения калорийности относительно физиологической нормы на 45,5 %; качественной характеристики за счет увеличения в рационе содержания белков на 38,9 %, жиров на 76,3 %, углеводов на 20,2 %, витамина В1 на 220,6 %, фосфора на 12,7 % и магния на 52,7 %. В рационе питания за второй день отмечается недостаточное содержание витамина А на 13,6 % и кальция на 56,6 %.

**Таблица 4.3.2 – Показатели химического состава рациона питания учащихся
2-го дня обучения по меню-раскладке**

Блюдо	Мас са, г.	Калори йность	Б	Ж	У	Витамины и элементы				
						В1	А	Са	Р	Mg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Завтрак										
Салат из зеленого горошка	100	70	0,8	0,1	3,16	0,02		13,8	25,2	8,4
Сосиски отварные	100	257,5	9,3	22,7	2,25			23,2	128,8	16
Макароны отварные	180	253	6,59	6,2	41,9	0,47	0,02	18,18	54,32	10,09
Соус молочный	30	33	1	2	3	0,12	0,01	20,46	15,41	2,62
Хлеб пшеничный	30	71	2	0,2	15	0,03		6		4,2
Чай с вареньем	200	49	0,12	0	12		0,5	14,15	8,24	6,4
Всего за завтрак		733,5	19,81	31,2	77,31	0,64	0,53	95,79	231,97	47,71

**Таблица 4.3.2 – Показатели химического состава рациона питания учащихся
2-го дня обучения по меню-раскладке (окончание)**

Блюдо	Мас са, г.	Калори йность	Б	Ж	У	Витамины и элементы				
						В1	А	Са	Р	Mg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Обед										
Салат из свеклы	100	75	1,45	5,1	8,5	0,01		25,14	25,75	12,98
Суп из овощей	250	115	2,01	4,4	12,95	0,41	0,62	36,9	53,6	41,44
Котлета домашняя	100	337	12,1	23,7	18,3	0,06	2,32	14,61	77,03	13,15
Каша гречневая	180	316,8	10,5	6,5	54	0,77	0,03	25,52	208,0 2	139,5 5
Соус сметанный с томатом	30	20	0,6	2	3	0,01		8,61	7,67	2,03
Компот из свежих яблок	200	61	0,16	0	15	0,01		14,55	4,41	5,33
Хлеб пшеничный	25	60	2	0,2	13	0,03		5		3,5
Хлеб ржано- пшеничный	25	50	2	0,3	10	0,05		6,35		9,13
Всего за обед		1034,8	30,82	42,2	134,75	1,38	2,97	138,68	376,48	227,11
Итого за день		1768,3	50,63	71,4	212,06	2,02	3,5	234,47	608,45	274,82
45 % от физиологической нормы потребления для 11-18 лет		1215	36,45	40,5	176,4	0,63	4,05	540	540	180
% отклонения от нормы		45,5	38,9	76,3	20,2	220,6	-13,6	-56,6	12,7	52,7

Рацион питания 3-го дня обучения составлен нерационально, т.к. не соблюдается принцип количественной характеристики за счет увеличения калорийности относительно физиологической нормы на 30,6 %; качественной характеристики за счет увеличения в рационе содержания белков на 52 %, жиров на 29 %, витамина В1 на 147 % и магния на 26,7 %. В рационе питания за третий день отмечается недостаточное содержание витамина А на 36 % кальция на 59,8 % фосфора на 1,8 % (Таблица 4.3.3).

Рацион питания 4-го дня составлен нерационально, т.к. не соблюдается принцип количественной характеристики за счет увеличения калорийности относительно физиологической нормы на 34 %; качественной характеристики за счет увеличения в рационе содержания белков на 110 %, жиров на 49 %, углеводов на 19 %, витамина В1 на 236,5 %. В рационе питания за четвертый день

отмечается недостаточное содержание витамина А на 2 % кальция на 0,6 % фосфора на 25,8 %, магния на 19,9 % (Таблица 4.3.4).

**Таблица 4.3.3 – Показатели химического состава рациона питания учащихся
3-го дня обучения по меню-раскладке**

Блюдо	Мас са, г.	Калори йность	Б	Ж	У	Витамины и элементы				
						В1	А	Са	Р	Mg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Завтрак										
Яйцо отварное	40	63	5,08	4,6	0,3	0,03	0,1	22	76,8	4,8
Рагу из птицы	250	386	18,7	25	22,5	0,2	0,03	36,36	78,57	80,13
Чай с лимоном	200/ 7	62	0,07	0,01	15,27	2,9	0,5	17,05	9,87	7,24
Хлеб пшеничный	50	119	3,7	0,4	25	0,03		6		4,2
Всего за завтрак		630	27,55	30,01	63,07	0,26	0,63	81,41	165,15	96,37
Обед										
Салат из бел. Капусты с морковью	100	70	0,83	4,98	4,98	0,26	1,51	28,22	67,96	31,9
Суп картофельный с бобовыми	250	99	2	4	14	11,73	0,42	45,79	89,39	54,61
Гуляш из говядины	100	246	13,9	6,5	4	0,06		18,27	83,83	28,74
Компот из черной смородины	200	114	0,3	0,07	18	0,01		13,11	3,97	0,65
Хлеб пшеничный	50	120	4	0,4	26	0,06		10		7
Хлеб ржано- пшеничный	25	50	2	03	10	0,05		6,35		9,13
Всего за обед		957	27,83	22,25	122,58	1,3	1,96	135,45	365,11	131,7
Итого за день		1587	55,38	52,26	185,65	1,56	2,59	216,86	530,26	228,07
45 % от физиологической нормы потребления для 11-18 лет		1215	36,45	40,5	176,4	0,63	4,05	540	540	180
% отклонения от нормы		30,6	52	29	5,2	147	-36	-59,8	-1,8	26,7

Рацион питания 5-го дня составлен нерационально, т.к. не соблюдается принцип количественной характеристики за счет увеличения калорийности относительно физиологической нормы на 25,09 %; качественной характеристики за счет увеличения в рационе содержания белков на 28,2 %, углеводов на 10,1 %, витамина В1 на 163,4 %, фосфора на 37,95 %, магния на 17,23 %. В рационе

питания за пятый день отмечается недостаточное содержание жиров на 10,1 %, витамина А на 35,6 %, кальция на 5,8 % (Таблица 4.3.5).

Таблица 4.3.4 – Показатели химического состава рациона питания учащихся 4-го дня обучения по меню-раскладке

Блюдо	Масса, г.	Калорийность	Б	Ж	У	Витамины и элементы				
						В1	А	Са	Р	Mg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Завтрак										
Бутерброд с маслом	10/15	137	1,3	11,3	7,7	0,37	0,02	5,2	0,95	2,95
Запеканка из творога с молоком сгущённым	200/50	454	38,9	16	38,7	0,33	1,34	251,39	332,69	38,24
Чай с сахаром	200	49	0,12	0	12		0,5	14,25	8,24	6,4
Хлеб пшеничный	20	48	1,52	0,2	10	0,02		4	8,24	2,8
Всего за завтрак		688	41,84	27,6	68,4	0,74	1,87	366,94	60,59	2,36
Обед										
Салат «Степной»	100	103	0,4	0,99	3,3	0,02		14,77	23,5	7,79
Рассольник домашний	250	180	5	11	32,4	0,48	0,62	41,42	88,87	58,26
Фрикадельки из говядины тушеные в соусе	100	209	13	14	9	0,16	0,05	19,28	112,03	15,42
Каша пшеничная	180	278	10,8	6	44,1	0,6	0,78	24,69	96,68	20,62
Компот из плодов шиповника	200	47	0,7	0	21	0,02	0,66	24,4	18	16,2
Хлеб пшеничный	25	60	2	0,2	13	0,03		5		3,5
Хлеб ржано-пшеничный	25	50	2	0,3	10	0,05		6,35		9,13
Апельсин	100	43	0,9	0,2	8,1	0,04		34	23	13
Всего за обед		940	34,8	32,69	141,2	1,38	2,11	169,91	339,98	141,91
Итого за день		1628	76,64	60,29	209,6	2,12	3,98	536,85	400,57	144,27
45 % от физиологической нормы потребления для 11-18 лет		1215	36,45	40,5	176,4	0,63	4,05	540	540	180
% отклонения от нормы		34	110	49	19	236,5	-2	-0,6	-25,8	-19,9

**Таблица 4.3.5 – Показатели химического состава рациона питания учащихся
5-го дня обучения по меню-раскладке**

Блюдо	Масса, г.	Калори йность	Б	Ж	У	Витамины и элементы				
						В1	А	Са	Р	Mg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1
Завтрак										
Каша молочная рисовая	250/5	282	7,4	9	42,2	0,2	0,02	137,15	184,37	48,12
Сыр	20	53	5	6	0	0,01	0,05	200	108	9
Чай с лимоном	200	62	0,07	0,01	15		0,5	17,05	9,78	7,24
Хлеб пшеничный	30	71	2	0,2	15	0,03		6		4,2
Печенье	32	120	3	3	26	0,02	3,52	9,28	28,8	6,4
Всего за завтрак		588	17,47	18,21	98,2	0,26	4,09	370,02	330,95	74,96
Обед										
Салат из кукурузы	100	102,9	0,66	0,99	4,98	0,02		14,77	23,5	7,8
Суп картофельны й с бобовыми	250	99	2	4	14	0,6	0,42	28,79	89,39	54,61
Гуляш из говядины	100	246	13,9	6,5	4	0,06		18,71	168,42	20,41
Каша пшеничная	180	278	10,8	6	44,4	0,6	3,78	24,69	96,68	20,62
Сок фруктовый	200	92	2	0,2	5,8	0,04	2,60	40	36	20
Хлеб пшеничный	25	60	2	0,2	13	0,03		5		3,5
Хлеб ржано- пшеничный	25	50	2	0,3	10	0,05		6,35		9,13
Всего за обед		927,9	33,36	18,19	96,18	1,4	6,8	138,31	413,99	136,07
Итого за день		1519,9	50,83	36,4	194,32	1,66	2,608	508,33	744,94	211,03
45 % от физиологичес кой нормы потребления для 11-18 лет		1215	36,4 5	40,5	176, 4	0,63	4,05	540	540	180
% отклонения от нормы		25,09	28,2	-10,1	10,1	163, 4	- 35,6	-5,8	37,9 5	17,23

Рацион питания 6-го дня составлен нерационально, так как не соблюдается принцип количественной характеристики за счёт увеличения калорийности относительно физиологической нормы на 38,6 %; качественной характеристики за счет увеличения в рационе содержания белков на 71,1 %, жиров на 35,8 %, углеводов на 10,1 %.

углеводов на 25,6 %, витамина В₁ на 158,7 %, витамина А на 28,3 %, фосфора на 23,1 %, магния на 82,3 %. В рационе питания за шестой день отмечается недостаточное содержание кальция на 49,9 % (Таблица 4.3.6).

Таблица 4.3.6 – Показатели химического состава рациона питания учащихся 6-го дня обучения по меню-раскладке

Блюдо	Мас са, г.	Калори йность	Б	Ж	У	Витамины и элементы				
						В1	А	Са	Р	Mg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Завтрак										
Яйцо вареное	40	63	5	4,6	0,3	0,03	1	22	76,8	4,8
Шницели припущенные из птицы	100	132	15,6	12,3	10,6	0,42	1,3	17,95	96,63	14,91
Каша гречневая	180	316	10,8	6	54	0,76	0,03	26,52	167,94	113,36
Хлеб пшеничный	30	71	2	0,2	15	0,03		6		4,2
Чай с вареньем	200	49	0,12	0	12		0,5	14,15	8,24	6,4
Всего за завтрак		731	33,52	23,1	91,9	1,24	2,83	86,62	349,61	143,67
Обед										
Салат картофельный с кукурузой и морковью	100	102,9	1,66	5,9	9,9	0,09		17,1	67,96	31,9
Суп картофельный с клецками	250	153	3	6	16	0,25	0,01	26,76	42,19	36,56
Тефтели из говядины с рисом	100	196	9,1	13,5	9,4	0,32	0,02	19,59	110,56	15,81
Гороховое пюре	180	278	10,5	6	34,4	0,82	1,51	81,52	171,38	68,04
Компот из смеси сухофруктов	200	114	0,6	0	28	0,02	0,83	27,6	22,5	19,65
Хлеб пшеничный	25	60	2	0,2	13	0,03		5		3,5
Хлеб ржано- пшеничный	25	50	2	0,3	10	0,05		6,35		9,13
Всего за обед		953,9	28,86	31,9	129,7	1,58	2,37	183,92	315,59	184,59
Итого за день		1684,9	62,38	55	221,6	2,82	5,2	270,54	665,2	328,26
45 % от физиологической нормы потребления для 11-18 лет		1215	36,45	40,5	176,4	0,63	4,05	540	540	180
% отклонения от нормы		38,6	71,1	35,8	25,6	158,7	28,3	-49,9	23,1	82,3

При оценке средних значений содержания основных нутриентов в

недельном меню школьников, представленного в Таблице 4.3.7, установлено, что рацион питания на неделю составлен нерационально, т.к. не соблюдается принцип количественной характеристики за счет увеличения калорийности относительно физиологической нормы на 44,1 %; качественной характеристики за счет увеличения в рационе содержания белков на 41 %, жиров на 47 %, углеводов на 15 %, витамина В₁ на 214 %, магния на 85 %. В рационе питания за неделю отмечается недостаточное содержание витамина А на 65 %, кальция на 40 % и фосфора на 27 %.

Таблица 4.3.7 – Средние значения химического состава рациона учащихся

Химический состав	Фактическое содержание	Физиологическая норма (45 % от физиологической нормы потребления)	% отклонения от нормы
Калорийность	1759,8 Ккал	1220,85 Ккал	44,1
Белки	57,31 г	40,5 г	41
Жиры	60,9 г	41,4 г	47
Углеводы	199,6 г	172,35 г	15
Витамин В ₁	1,98 мг	0,63 мг	214
Витамин А	460,45 МЕ	1350 МЕ	–65
Кальций	319,83 мг	540 мг	–40
Фосфор	594,21 мг	810 мг	–27
Магний	250,35 мг	135 мг	85

Оценка питания учащихся Губернаторского многопрофильного лицея для одаренных детей проведена на основании представленного 7-ми дневного меню. Поскольку учащиеся лицея проживают в общежитии, весь объем суточного питания организуется на территории образовательного учреждения.

Рацион питания 1-го дня составлен нерационально, так как не соблюдается принцип количественной и качественных характеристик за счет увеличения относительно физиологической нормы для девушек калорийности на 14,54 %, белков на 68,59 %, жиров на 5,64 %, углеводов на 10,8 %, витамина В₂ на 10,13 %, витамина С на 102,2 %, железа на 90,3 % и сниженного количества кальция на 42,33 %. Относительно физиологической нормы для юношей рацион питания на 1 день является дефицитным по содержанию жиров на 9,6 %, углеводов на 4,46 %,

витамина В₁ на 14,4 %, витамина В₂ на 8,22 %, кальция на 42,33 %; избыточным по содержанию белков на 45,33 %, витамина С на 57,29 %, железа на 128,3 % (Таблица 4.3.8).

**Таблица 4.3.8 – Показатели химического состава рациона питания учащихся
лица по меню раскладке 1-го дня**

Блюдо	Масса, г.	Калори йность	Б	Ж	У	Витамины и элементы				
						В1	В2	С	Ca	Fe
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Завтрак										
Пудинг из творога запечённый	130	390	19,07	12,41	51,05	0,403	0,663	23,881	153,569	0,858
Соус молочный сладкий	50	40	1	2,57	3,07	0,01	0,03	0,13	27,08	21,855
Чай	200	49,28	12	3,06	13	0	0,006	6	11,6	0,54
Хлеб пшеничный	30	64,329	1,842	0,642	12,55	0	0	0	0	0
Всего за завтрак	—	543,609	33,913	18,687	79,67	0,413	0,699	30,011	192,249	23,253
Второй завтрак										
Яблоко свежее	50	9,4	0,1	0,1	1,95	0	0	2	3,2	0,45
Обед										
Сельдь с луком	150	198	15	12,6	6	0,06	0,12	2,4	81,48	1,32
Суп картофельный с клецками на мясном бульоне	300	128,46	5,22	0,81	21,78	0,12	0,12	4,44	35,37	0,87
Картофель отварной	180	173,322	3,474	5,076	19,40	0,18	0,108	25,2	16,776	1,386
Голубцы ленивые	105	143,504	9,282	5,964	13,15	0,053	0,105	13,146	39,554	1,071
Компот из свежих яблок	200	0	0	0	0	0	0	57	0	0
Хлеб пшеничный	85	182,266	5,219	1,819	35,58	0	0	0	0	0
Хлеб ржаной	60	113,4	3,6	0,6	26,59	0	0	0	0	0
Всего за обед		938,952	41,79	26,869	122,5	0,413	0,453	102,186	173,18	4,647
Полдник										
Булочка "Веснушка"	50	161	3,95	4,06	27,24	0,07	0,04	0	11,2	0,7

**Таблица 4.3.8 – Показатели химического состава рациона питания учащихся
лицея по меню раскладке 1-го дня (окончание)**

Блюдо	Масса, г.	Калори йность	Б	Ж	У	Витамины и элементы				
						В1	В2	С	Ca	Fe
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Молоко кипяченое	200	113,34	6,1	5,44	10,1	0,08	0,32	2,74	252,8	0,22
Всего за полдник		274,34	10,0 5	9,5	37,34	0,15	0,36	2,74	264	0,92
Ужин										
Плов из птицы	240	456	24	22,176	40,152	0,288	0,12	0,624	45,312	2,184
Сок	200	92	1	0,2	20,2	0,02	0,02	4	14	2,8
Хлеб пшеничный	85	182,266	5,219	1,819	35,58	0	0	0	0	0
Хлеб ржаной	60	113,4	3,6	0,6	26,59	0	0	0	0	0
Всего за ужин		843,666	33,819	24,795	122,531	0,308	0,14	4,624	59,312	4,984
Второй ужин										
Бифилайф	200	112	5,6	6,4	7,2	0	0	0	0	0
Вафли	40	141,668	1,168	1,332	31	0	0	0	0	0
Всего за второй ужин		253,668	6,768	7,732	38,2	0	0	0	0	0
Всего за день		2863,63	126,4	87,683	402,2	1,284	1,652	141,5	691,941	34,25
Норма для юношей		2900	87	97	421	1,5	1,8	90	1200	15
% отклонения		-1,25	45,33	-9,60	-4,46	-14,4	-8,22	57,29	-42,33	128,3
Норма для девушек		2500	75	83	363	1,3	1,5	70	1200	18
% отклонения		14,54	68,59	5,64	10,80	-1,23	10,13	102,2	-42,33	90,3

Относительно физиологической нормы для юношей рацион питания 2-го дня является дефицитным по содержанию углеводов на 10,81 %, витамина С на 11,69 %; избыточным по содержанию белков на 35,62 %, жиров на 14,9 %, витамина В₁ на 67,06 %, витамина В₂ на 50,83 %, железа на 149,3 % (Таблица 4.3.9).

**Таблица 4.3.9 – Показатели химического состава рациона питания учащихся
лица по меню раскладке 2-го дня**

Блюдо	Мас са, г.	Калор ийнос ть	Б	Ж	У	Витамины и элементы				
						В1	В2	С	Са	Fe
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Завтрак										
Омлет натуральный	250	312,625	19,625	22,65	8,025	0,1	0,75	0,45	252,05	3,3
Чай с лимоном и с сахаром	200	54	0,1	0	13,8	0	0	1,12	2,86	0,08
бутерброд с сыром	45	171,527	5,234	11,13	12,04	0,104	0,081	0,239	184,221	0,788
Всего за завтрак	—	538,152	24,959	33,78	33,86	0,204	0,831	1,809	439,131	4,168
Второй завтрак										
Апельсин свежий	50	21,5	0,1	0,45	4,05	0,02	0,015	30	0,15	17
Обед										
Салат картофельный с кукурузой и морковью	100	141,67	3,17	10	9,33	0,08	0,08	3,2	15,97	0,78
Рассольник Ленинградский	300	141,9	2,52	6,15	19,92	0,12	0,06	9,06	31,74	1,17
Бифштекс рубленый	75	13	8	15	15	1,5	0,8	0	11	5
Компот из смеси сухофруктов	200	107,44	1,04	0	26,96	0,02	0,04	0,8	41,14	0,68
Макароны отварные	180	261,594	11,142	12,00	27,25	0,054	0,09	0,162	125,514	1,368
Хлеб пшеничный	85	182,266	5,219	1,819	35,58	0	0	0	0	0
Хлеб ржаной	60	113,4	3,6	0,6	26,59	0	0	0	0	0
Всего за обед		961,27	34,691	45,57	160,6	1,774	1,07	13,22	225,364	8,998
Полдник										
Пицца школьная	85	251,6	13,651	11,37	23,74	0,102	0,119	0,493	99,11	1,428
Сок	200	92	1	0,2	20,2	0,02	0,02	4	14	2,8
Всего за полдник		343,6	14,651	11,57	43,94	0,122	0,139	4,493	113,11	4,228
Ужин										
Рыба жареная	100	91,67	19,37	1,2	0,78	0,05	0,08	1,57	20,33	0,55
Картофель отварной	180	173,322	3,474	5,076	19,40	0,18	0,108	25,2	16,776	1,386
Чай с молоком	200	102,66	3,54	3,1	15,08	0,06	0,18	1,58	149,34	0,38
Хлеб пшеничный	85	182,266	5,219	1,819	35,58	0	0	0	0	0
Хлеб ржаной	60	113,4	3,6	0,6	26,59	0	0	0	0	0
Всего за ужин		663,318	35,203	11,795	97,44	0,29	0,368	28,35	186,446	2,316
Второй ужин										
Варенец	200	106	5,8	5	8,2	0,06	0,26	1,6	236	0,2
Пряник	40	149,2	2,588	3,28	27,32	0,036	0,032	0,004	6,84	0,488
Всего за второй ужин		255,2	8,388	8,28	35,52	0,096	0,292	1,604	242,84	0,688

**Таблица 4.3.9 – Показатели химического состава рациона питания учащихся
лицея по меню раскладке 2-го дня (окончание)**

Блюдо	Мас са, г.	Калор ийнос ть	Б	Ж	У	Витамины и элементы				
						В1	В2	С	Ca	Fe
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Всего за день		2783,04	117,9	111,4	375,4	2,506	2,71	79,47	1207,04	37,39
Норма для юношей		2900	87	97	421	1,5	1,8	90	1200	15
% отклонения		-4,03	35,62	14,90	-10,81	67,06	50,83	-11,69	0,58	149,3
Норма для девушек		2500	75	83	363	1,3	1,5	70	1200	18
% отклонения		11,3216	57,32	34,28	3,43	92,76	81	13,54	0,58	107,7

Рацион питания 3-го дня составлен нерационально, т.к. не соблюдается принцип количественной и качественных характеристик за счет увеличения относительно физиологической нормы для девушек калорийности на 25,72 %, белков на 81,61 %, жиров на 48,13 %, углеводов на 6,43 %, витамина В₁ на 11,69 %, витамина В₂ на 35,46 %, кальция на 19,49, железа на 101,7 %; дефицитным по содержанию витамина С на 17,43 %. Относительно физиологической нормы для юношей рацион питания на 3 день является дефицитным по содержанию углеводов на 8,22 %, витамина В₁ на 3,2 %, витамина С на 35,78 %; избыточным по калорийности на 8,38 %, содержанию белков на 56,56 %, жиров на 26,75 %, витамина В₂ на 12,88 %, кальция 19,49 %, железа на 142,1 % (Таблица 4.3.10).

**Таблица 4.3.10 – Показатели химического состава рациона питания
учащихся лицея по меню раскладке 3-го дня**

Блюдо	Мас са, г.	Калори йность	Б	Ж	У	Витамины и элементы				
						В1	В2	С	Ca	Fe
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Завтрак										
Пудинг из творога запечённый	130	390	19,07	12,41	51,05	0,403	0,663	23,88	153,5	0,858
Соус молочный сладкий	50	40	1	2,57	3,07	0,01	0,03	0,13	27,08	21,85
Чай	200	49,28	12	3,06	13	0	0,006	6	11,6	0,54
Бутерброд с сыром	50	190,585	5,815	12,37	13,38	0,115	0,09	0,265	204,69	0,875
Всего за завтрак	—	669,865	37,88	30,41	80,50	0,528	0,789	30,27	396,9	24,12

**Таблица 4.3.10 – Показатели химического состава рациона питания
учащихся лица по меню раскладке 3-го дня (продолжение)**

Блюдо	Мас са, г.	Калори йность	Б	Ж	У	Витамины и элементы				
						В1	В2	С	Са	Fe
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Второй завтрак										
Яблоко свежее	50	9,4	0,1	0,1	1,95	0	0	2	3,2	0,45
Обед										
Сельдь с луком	150	198	15	12,6	6	0,06	0,12	2,4	81,48	1,32
Суп картофельный с горохом	300	270,72	12,3	8,64	35,7	0,3	0	11,52	96	3,66
Жаркое по- домашнему	230	280,301	12,21	12,48	22,31	0,184	0,161	4,715	33,46	2,714
Компот из смеси сухофруктов	200	107,44	1,04	0	26,96	0,02	0,04	0,8	41,14	0,68
Хлеб пшеничный	85	182,266	5,219	1,819	35,58	0	0	0	0	0
Хлеб ржаной	60	113,4	3,6	0,6	26,59	0	0	0	0	0
Всего за обед		1152,127	49,372	36,148	153,149	0,564	0,321	19,43	252,0	8,37
Полдник										
Булочка "Дорожная"	50	161	3,95	4,06	27,24	0,07	0,04	0	11,2	0,7
Сок	200	113,34	6,1	5,44	10,1	0,08	0,32	2,74	252,8	0,22
Всего за полдник		274,34	10,05	9,5	37,34	0,15	0,36	2,74	264	0,92
Ужин										
Сосиска отварная со сливочным маслом	83	235,72	10,516	21,58	0	0	0	0	0	0
Макароны отварные	180	261,594	11,14	12,00	27,25	0,054	0,09	0,162	125,5	1,368
Чай с молоком	200	102,66	3,54	3,1	15,08	0,06	0,18	1,58	149,3	0,38
Хлеб пшеничный	85	182,266	5,219	1,819	35,58	0	0	0	0	0
Хлеб ржаной	60	113,4	3,6	0,6	26,59	0	0	0	0	0
Всего за ужин		782,24	30,41	38,50	77,91	0,114	0,27	1,742	274,8	1,748
Второй ужин										
Варенец	200	106	5,8	5	8,2	0,06	0,26	1,6	236	0,2
Пряник	40	149,2	2,588	3,28	27,32	0,036	0,032	0,004	6,84	0,488
Всего за второй ужин		255,2	8,388	8,28	35,52	0,096	0,292	1,604	242,8	0,688

**Таблица 4.3.10 – Показатели химического состава рациона питания
учащихся лица по меню раскладке 3-го дня (окончание)**

Блюдо	Мас са, г.	Калори йность	Б	Ж	У	Витамины и элементы				
						В1	В2	С	Са	Fe
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Всего за день		3143,172	136,2	122,9	386,3	1,452	2,032	57,79	1434	36,31
Норма для юношей		2900	87	97	421	1,5	1,8	90	1200	15
% отклонения		8,38	56,56	26,75	-8,22	-3,2	12,88	-35,78	19,49	142,1
Норма для девушек		2500	75	83	363	1,3	1,5	70	1200	18
% отклонения		25,72	81,61	48,13	6,43	11,69	35,46	-17,43	19,49	101,7

Рацион питания 4-го дня составлен нерационально, т.к. не соблюдается принцип количественной и качественных характеристик за счет увеличения относительно физиологической нормы для девушек калорийности на 19,98 %, белков на 62,26 %, жиров на 14,52 %, углеводов на 10,65 %, витамина В₁ на 15,61 %, витамина В₂ на 20,66 %, витамина С на 73,86 %; дефицитным по содержанию кальция на 18,88, железа на 36,95 %. Относительно физиологической нормы для юношей рацион питания на 4 день является дефицитным по содержанию жиров на 2,01 %, углеводов на 4,59 %, кальция 18,88 %, железа на 24,34 %; избыточным по калорийности на 3,43 %, содержанию белков на 39,88 %, витамина С на 35,22 % (Таблица 4.3.11).

**Таблица 4.3.11 – Показатели химического состава рациона питания
учащихся лица по меню раскладке 4-го дня**

Блюдо	Мас са, г.	Калорий ность	Б	Ж	У	Витамины и элементы				
						В1	В2	С	Са	Fe
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Завтрак										
Каша молочная "Дружба"	250	290	7,75	10,75	40,5	0,125	0,175	0,25	153,7	0,975
Масло порционное	15	112,2	12,45	0,15	0,15	0	0	0	0	0
Кофейный напиток с молоком	200	112	2,86	1,94	20,66	0,02	0,08	0,38	127,3	0,08
Хлеб пшеничный	85	182,266	5,219	1,819	35,58	0	0	0	0	0
Всего за завтрак	—	696,466	28,27	14,65	96,89	0,145	0,255	0,63	281,1	1,055

**Таблица 4.3.11 – Показатели химического состава рациона питания
учащихся лица по меню раскладке 4-го дня (окончание)**

Блюдо	Мас са, г.	Калорий ность	Б	Ж	У	Витамины и элементы				
						В1	В2	С	Ca	Fe
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Второй завтрак										
Яблоко свежее	50	9,4	0,1	0,1	1,95	0	0	2	3,2	0,45
Обед										
Винегрет Овощной	100	91,6	1,35	6,16	7,69	0,05	0,05	13,25	33,55	0,88
Суп картофельный с рыбными консервами	300	134,7	6,72	3,63	18,81	0,15	0,12	13,41	38,04	1,53
Плов из птицы	240	456	24	22,17	40,15	0,288	0,12	0,624	45,31	2,184
Компот из смеси сухофруктов	200	107,44	1,04	0	26,96	0,02	0,04	0,8	41,14	0,68
Хлеб пшеничный	85	182,266	5,219	1,819	35,58	0	0	0	0	0
Хлеб ржаной	60	113,4	3,6	0,6	26,59	0	0	0	0	0
Всего за обед		1085,406	41,92	34,38	155,7	0,508	0,33	28,08	158,0	5,274
Полдник										
Сосиска запечённая в тесте	50	147,6	7,1	12,65	1,2	0,05	0	0,1	44,7	1,2
Сок	200	113,34	6,1	5,44	10,1	0,08	0,32	2,74	252,8	0,22
Всего за полдник		260,94	13,2	18,09	11,3	0,13	0,32	2,84	297,5	1,42
Ужин										
Бигос с мясом	250	333,025	18,27	18,3	23,35	0,1	0,175	57,85	100,6	3,05
Кисель из конcentрата сухого	200	80	0	0	19,6	0,6	0,6	30	9	0
Хлеб пшеничный	85	182,266	5,219	1,819	35,58	0	0	0	0	0
Хлеб ржаной	60	113,4	3,6	0,6	26,59	0	0	0	0	0
Всего за ужин		708,691	27,09	20,71	105,1	0,7	0,775	87,85	109,6	3,05
Второй ужин										
Ряженка	200	50,67	2,9	2,5	4,2	0,02	0,13	0,3	124	0,1
Печенье	40	188	8,2	4,6	26,4	0	0	0	0	0
Всего за второй ужин		238,67	11,1	7,1	30,6	0,02	0,13	0,3	124	0,1
Всего за день		2999,573	121,7	95,05	401,6	1,503	1,81	121,7	973,4	11,34
Норма для юношей		2900	87	97	421	1,5	1,8	90	1200	15
% отклонения		3,43	39,88	-2,01	-4,59	0,2	0,55	35,22	-18,88	-24,34
Норма для девушек		2500	75	83	363	1,3	1,5	70	1200	18
% отклонения		19,98	62,26	14,52	10,65	15,61	20,66	73,86	-18,88	-36,95

Рацион питания 5 дня составлен нерационально, так как не соблюдается принцип количественной и качественных характеристик за счет увеличения

относительно физиологической нормы для девушек калорийности на 9,82 %, белков на 43,95 %, углеводов на 7,92 %, витамина В₂ на 25,6 %, железа на 21,93 %; дефицитным по содержанию жиров на 2,24 %, витамина В₁ на 30,3 %, витамина С на 46,86 %, кальция на 2,63. Относительно физиологической нормы для юношей рацион питания на 5 день является дефицитным по калорийности на 5,32 %, содержанию жиров на 16,35 %, углеводов на 6,94 %, витамина В₁ на 39,6 %, витамина С на 58,67 %, кальция 2,62 %; избыточным по содержанию белков на 24,09 %, витамина В₂ на 4,66 %, железа на 46,32 % (Таблица 4.3.12).

Таблица 4.3.12 – Показатели химического состава рациона питания учащихся лица по меню раскладке 5-го дня

Блюдо	Масса, г.	Калорийность	Б	Ж	У	Витамины и элементы				
						В1	В2	С	Ca	Fe
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Завтрак										
Омлет натуральный	200	249,86	15,7	18,12	6,42	0,08	0,6	0,36	201,64	2,64
Какао с молоком	200	169,82	6,2	6,4	22,36	0,04	0,24	1,08	224,14	0,7
Бутерброд с сыром	45	171,527	5,234	11,13	12,04	0,104	0,08	0,239	184,221	0,788
Всего за завтрак	—	591,207	27,13	35,65	40,82	0,224	0,92	1,679	610,001	4,128
Второй завтрак										
Бананы свежие	120	115,2	0,6	1,8	25,2	0,048	0,06	12	0,72	9,6
Обед										
Салат из соленых огурцов	85	2,805	0,17	0	0,34	0	0	1,105	4,93	0,17
Суп картофельный с макаронными изделиями	300	128,46	5,22	0,81	21,78	0,12	0,12	4,44	35,37	0,87
Жаркое по-домашнему	230	280,301	12,21	12,48	22,31	0,184	0,16	4,715	33,465	2,714
Компот из смеси сухофруктов	200	107,44	1,04	0	26,96	0,02	0,04	0,8	41,14	0,68
Хлеб пшеничный	85	182,266	5,219	1,819	35,58	0	0	0	0	0
Хлеб ржаной	60	113,4	3,6	0,6	26,59	0	0	0	0	0
Всего за обед		314,672	27,46	15,71	133,5	0,324	0,32	11,06	114,905	4,434
Полдник										
Булочка "Домашняя"	50	161	3,95	4,06	27,24	0,07	0,04	0	11,2	0,7
Сок абрикосовый	200	105,34	1	0	25,4	0,04	0,08	8	40	0,4
Всего за полдник		266,34	4,95	4,06	52,64	0,11	0,12	8	51,2	1,1

**Таблица 4.3.12 – Показатели химического состава рациона питания
учащихся лица по меню раскладке 5-го дня (окончание)**

Блюдо	Мас са, г.	Кало рийн ость	Б	Ж	У	Витамины и элементы				
						В1	В2	С	Ca	Fe
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ужин										
Рыба жареная	100	91,67	19,37	1,2	0,78	0,05	0,08	1,57	20,33	0,55
Макароны отварные	180	261,594	11,14	12,01	27,25	0,054	0,09	0,162	125,514	1,368
Чай с лимоном и с сахаром	200	54	0,1	0	13,8	0	0	1,12	2,86	0,08
Хлеб пшеничный	85	182,266	5,219	1,819	35,58	0	0	0	0	0
Хлеб ржаной	60	113,4	3,6	0,6	26,59	0	0	0	0	0
Всего за ужин		702,93	39,43	15,62	104,1	0,104	0,17	2,852	148,704	1,998
Второй ужин										
Варенец	200	106	5,8	5	8,2	0,06	0,26	1,6	236	0,2
Пряник	40	149,2	2,588	3,28	27,32	0,036	0,03	0,004	6,84	0,488
Всего за второй ужин		255,2	8,388	8,28	35,52	0,096	0,29	1,604	242,84	0,688
Всего за день		2745,54	107,96	81,13	391,76	0,906	1,88	37,19	1168,37	21,94
Норма для юношей		2900	87	97	421	1,5	1,8	90	1200	15
% отклонения		-5,32	24,09	-16,35	-6,94	-39,6	4,66	-58,67	-2,63	46,32
Норма для девушек		2500	75	83	363	1,3	1,5	70	1200	18
% отклонения		9,82	43,95	-2,24	7,92	-30,30	25,6	-46,86	-2,63	21,93

Рацион питания 6-го дня составлен нерационально, так как не соблюдается принцип количественной и качественных характеристик за счет увеличения относительно физиологической нормы для девушек калорийности на 12,73 %, белков на 17,69 %, жиров на 23,01 %, углеводов на 6,31 %, витамина С на 106,5 %, железа на 14,85 %; дефицитным по содержанию витамина В₁ на 22,61 %, витамина В₂ на 20,8 %, кальция на 29,5. Относительно физиологической нормы для юношей рацион питания на 6 день является дефицитным по калорийности на 2,81 %, содержанию углеводов на 8,33 %, витамина В₁ на 32,93 %, витамина В₂ на 34 %, кальция 29,5 %; избыточным по содержанию белков на 1,46 %, жиров на 5,25 %, витамина С на 60,63 %, железа на 37,82 % (Таблица 4.3.13).

**Таблица 4.3.13 – Показатели химического состава рациона питания
учащихся лица по меню раскладке 6-го дня**

Блюдо	Мас са, г.	Калор ийнос ть	Б	Ж	У	Витамины и элементы				
						В1	В2	С	Ca	Fe
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Завтрак										
Суп молочный с макаронными изделиями	250	233,8	8,25	11,25	25,8	0,05	0,175	1,125	132,5	0,575
Яйца вареные	40	62,8	5,2	4,8	4	0	0	0	0	0
Какао с молоком	200	169,82	6,2	6,4	22,36	0,04	0,24	1,08	224,14	0,7
Бутерброд с маслом сливочным	45	237,6	3,6	15,03	21,42	0,072	0,045	0	12,258	0,918
Всего за завтрак	—	704,02	23,25	37,48	73,58	0,162	0,46	2,205	368,898	2,193
Второй завтрак										
Бананы свежие	120	115,2	0,6	1,8	25,2	0,048	0,06	12	0,72	9,6
Обед										
Соленый огурец	85	2,805	0,17	0	0,34	0	0	1,105	4,93	0,17
Щи из свежей капусты	300	92,4	2,04	5,79	8,01	0,03	0,03	24,03	60,27	0,78
Тефтели в сметанном соусе с томатами	85	179,55	13,27	11,47	5,176	0,059	0,127	1,02	11,67	2,176
Гороховое пюре	250	348,1	7,525	14,45	47,2	0,325	0	13,27	107,68	2,95
Компот из свежих яблок	200	0	0	0	0	0	0	57	0	0
Хлеб пшеничный	85	182,266	5,219	1,819	35,58	0	0	0	0	0
Хлеб ржаной	60	113,4	3,6	0,6	26,59	0	0	0	0	0
Всего за обед		918,521	31,83	34,13	122,9	0,414	0,157	96,43	184,55	6,076
Полдник										
Булочка "Веснушка"	50	161	3,95	4,06	27,24	0,07	0,04	0	11,2	0,7
Молоко кипяченое	200	113,34	6,1	5,44	10,1	0,08	0,32	2,74	252,8	0,22
Всего за полдник		274,34	10,05	9,5	37,34	0,15	0,36	2,74	264	0,92
Ужин										
Рыба тушеная в томате с овощами	100	83,65	3,48	3,96	7,1	0,052	0,043	5,996	11,04	0,499
Картофель отварной	180	173,322	3,474	5,076	19,40	0,18	0,108	25,2	16,776	1,386
Хлеб пшеничный	85	182,266	5,219	1,819	35,58	0	0	0	0	0
Хлеб ржаной	60	113,4	3,6	0,6	26,59	0	0	0	0	0
Сок	200	92	1	0,2	20,2	0,02	0,02	4	14	2,8
Всего за ужин		552,638	15,77	11,45	88,68	0,232	0,151	31,19	27,816	1,885

**Таблица 4.3.13 – Показатели химического состава рациона питания
учащихся лица по меню раскладке 6-го дня (окончание)**

Блюдо	Масса, г.	Калорийность	Б	Ж	У	Витамины и элементы				
						В1	В2	С	Ca	Fe
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Второй ужин										
Бифилайф	200	112	5,6	6,4	7,2	0	0	0	0	0
Вафли	40	141,668	1,168	1,332	31	0	0	0	0	0
Всего за второй ужин		253,668	6,768	7,732	38,2	0	0	0	0	0
Всего за день		2818,38	88,27	102,1	385,9	1,006	1,188	144,5	845,97	20,67
Норма для юношей		2900	87	97	421	1,5	1,8	90	1200	15
% отклонения		-2,81	1,46	5,25	-8,33	-32,93	-34	60,63	-29,50	37,82
Норма для девушек		2500	75	83	363	1,3	1,5	70	1200	18
% отклонения		12,73	17,69	23,01	6,31	-22,61	-20,8	106,5	-29,50	14,85

Рацион питания 7-го дня составлен нерационально, так как не соблюдается принцип количественной и качественных характеристик за счет увеличения относительно физиологической нормы для девушек калорийности на 12,88 %, белков на 45,5 %, жиров на 39,99 %, витамина В₂ на 33 %, витамина С на 85,6 %, железа на 77,58 %; дефицитным по содержанию углеводов на 6,69 %, витамина В1 на 35,15 %, кальция на 3,85. Относительно физиологической нормы для юношей рацион питания на 7 день является дефицитным по калорийности на 2,68 %, содержанию углеводов на 19,54 %, витамина В₁ на 43,8 %, кальция 3,85 %; избыточным по содержанию белков на 25,43 %, жиров на 19,78 %, витамина В₂ на 10,83 %, витамина С на 44,35 %, железа на 113,1 % (Таблица 4.3.14).

**Таблица 4.3.14 – Показатели химического состава рациона питания
учащихся лица по меню раскладке 7-го дня**

Блюдо	Масса, г.	Калорийность	Б	Ж	У	Витамины и элементы				
						В1	В2	С	Ca	Fe
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Завтрак										
Омлет натуральный	200	249,86	15,7	18,12	6,42	0,08	0,6	0,36	201,6	2,64
Чай с молоком	200	102,66	3,54	3,1	15,08	0,06	0,18	1,58	149,3	0,38

**Таблица 4.3.14 – Показатели химического состава рациона питания
учащихся лица по меню раскладке 7-го дня (продолжение)**

Блюдо	Масса, г.	Калори йность	Б	Ж	У	Витамины и элементы				
						В1	В2	С	Ca	Fe
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Бутерброд с сыром	45	171,527	5,234	11,133	12,04	0,104	0,081	0,239	184,2	0,788
Всего за завтрак	—	524,047	24,47	32,353	33,54	0,244	0,861	2,179	535,2	3,808
Второй завтрак										
Апельсин свежий	50	21,5	0,1	0,45	4,05	0,02	0,015	30	0,15	17
Обед										
Салат из свеклы с солеными огурцами	120	157,8	1,884	6,216	23,59	0,024	0,06	10,36	50,66	1,92
Суп харчо	300	135	3,15	3,15	23,25	0,12	0,09	8,4	18,96	1,11
Рагу из птицы	230	241,316	10,44	13,455	19,66	0,139	0,142	11,15	37,47	1,989
Компот из свежих яблок	200	0	0	0	0	0	0	57	0	0
Хлеб пшеничный	85	182,266	5,219	1,819	35,58	0	0	0	0	0
Хлеб ржаной	60	113,4	3,6	0,6	26,59	0	0	0	0	0
Всего за обед		829,78	24,29	25,24	128,6	0,283	0,292	86,92	107,1	5,019
Полдник										
Бутерброд горячий с колбасой	65	178,55	5,577	10,537	15,73	0,039	0,194	0,259	81,126	0,453
Сок абрикосовый	200	105,34	1	0	25,4	0,04	0,08	8	40	0,4
Всего за полдник		283,89	6,577	10,537	41,13	0,079	0,274	8,259	121,1	0,853
Ужин										
Гуляш из отварной говядины	95	350,446	25,33	24,909	6,337	0,067	0,171	0,798	21,81	3,23
Макаронны отварные	180	261,594	11,14	12,006	27,25	0,054	0,09	0,162	125,5	1,368
Хлеб пшеничный	85	182,266	5,219	1,819	35,58	0	0	0	0	0
Хлеб ржаной	60	113,4	3,6	0,6	26,59	0	0	0	0	0
Чай с сахаром	200	49,28	12	3,06	13	0	0,006	6	11,6	0,54
Всего за ужин		907,706	45,29	39,334	95,76	0,121	0,261	0,96	147,3	4,598
Второй ужин										
Варенец	200	106	5,8	5	8,2	0,06	0,26	1,6	236	0,2
Пряник	40	149,2	2,588	3,28	27,32	0,036	0,032	0,004	6,84	0,488
Всего за второй ужин		255,2	8,388	8,28	35,52	0,096	0,292	1,604	242,8	0,688

**Таблица 4.3.14 – Показатели химического состава рациона питания
учащихся лица по меню раскладке 7-го дня (окончание)**

Блюдо	Масса, г.	Калори йность	Б	Ж	У	Витамины и элементы				
						В1	В2	С	Ca	Fe
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Всего за день		2822,125	109,1	116,194	338,7	0,843	1,995	129,9	1153,74	31,96
Норма для юношей		2900	87	97	421	1,5	1,8	90	1200	15
% отклонения		-2,68	25,43	19,78	-19,54	-43,8	10,83	44,35	-3,85	113,1
Норма для девушек		2500	75	83	363	1,3	1,5	70	1200	18
% отклонения		12,88	45,50	39,99	-6,69	15	33	85,60	-3,85	77,58

4.4. Комплексная оценка условий обучения исследуемых учреждений

Используя разработанные методические подходы, проведена оценка комплексного влияния условий обучения и внутришкольной среды на состояние здоровья учеников [281]. Гигиеническая интегральная оценка условий обучения в школе представлена в Таблице 4.4.1 и показано, что среди десяти показателей, отражающих условия образовательной среды и организации учебно-воспитательного процесса в школе, три показателя, таких как набор, площади и оборудование помещений, внутренние системы водоснабжения, канализации и санитарное оборудование помещений здания и условия и организация физического воспитания были оценены в сумму баллов 100-95, чем выражали отсутствие риска на здоровье учащихся. Остальные семь показателей были оценены на сумму баллов от 70 до 94, чем выражали слабую степень риска на здоровье учащихся. Общая сумма составила 856 баллов, что оценивается как допустимые условия обучения и воспитания, которые не вызывают роста хронической заболеваемости и морфофункциональных отклонений.

Таблица 4.4.1 – Гигиеническая оценка показателей и критериальных признаков комплексной оценки условий обучения в школе (в баллах)

№ п/п	Показатели	Оценка признака в баллах
1.	САНИТАРНАЯ СИТУАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ	
1.1	Площадь земельного участка и его организация	10
1.2	Озеленение участка образовательного учреждения	10
1.3	Требования к размещению образовательных учреждений по отношению к промышленным предприятиям, автомагистралям, гаражам, автостоянкам и др.	16
1.4	Радиус обслуживания образовательного учреждения	6
1.5	Основные элементы участка в образовательных учреждениях для игр, отдыха и организации учебно-воспитательного процесса	12
1.6	Условия для проведения физкультурно-оздоровительных мероприятий	12
1.7	Хозяйственная зона, ее размещение на участке, оборудование, содержание	4
1.8	Результаты лабораторно-инструментальных исследований качества среды обитания в месте размещения учреждения	–
	Сумма баллов	70
2	НАБОР, ПЛОЩАДИ И ОБОРУДОВАНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ	
2.1	Этажность здания, наличие полного набора помещений, их размещение	12
2.2	Площадь основных помещений на одного учащегося	12
2.3	Разделение помещений по возрастному принципу	10
2.4	Набор и площади административно-хозяйственных и служебно-бытовых помещений	8
2.5	Обеспеченность мебелью (оборудованием) в соответствии с учебно-воспитательным процессом	10
2.6	Площадь и оборудование классов (кабинетов) информатики и вычислительной техники	15
2.7	Размещение и оборудование раздевальной (гардероба)	3
2.8	Санитарно-техническое состояние помещений	10
2.9	Соблюдение техники безопасности	10
2.10	Допустимые материалы для отделки помещений, изготовления детской и учебной мебели	10
	Сумма баллов	100
3	ВНУТРЕННИЕ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ, КАНАЛИЗАЦИИ И САНИТАРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ ЗДАНИЯ	
3.1	Качество холодной воды внутренней водопроводной сети в условиях централизованного водоснабжения	12
3.2	Режим холодного водоснабжения	10
3.3	Приемлемые системы централизованного теплоснабжения образовательных учреждений	12
3.4	Качество и температурные параметры подаваемой горячей воды внутренней системы централизованного горячего водоснабжения	12

Таблица 4.4.1 – Гигиеническая оценка показателей и критериальных признаков комплексной оценки условий обучения в школе (в баллах)
(продолжение)

№ п/п	Показатели	Оценка признака в баллах
3.5	Режим эксплуатации систем горячего водоснабжения	10
3.6	Помещения, подлежащие обеспечению холодной и горячей водой	8
3.7	Состояние системы канализации	12
3.8	Обеспеченность санитарными приборами туалетных (санузлов) и их санитарно-техническое состояние	8
3.9	Обеспеченность необходимым санитарным оборудованием помещений медицинского блока, изолятора и их санитарно-техническое состояние	8
3.10	Обеспеченность санитарным оборудованием помещений пищеблока, буфетных при групповых, постирочной, душевых при спортивном зале, их санитарно-техническое состояние	8
	Сумма баллов	100
4	СВЕТОВОЙ РЕЖИМ	
4.1	Наличие архитектурно–планировочных условий для создания благоприятного естественного освещения	10
4.2	Ориентация световых проемов основных помещений образовательных учреждений по сторонам горизонта	10
4.3	Влияние окружающей застройки на затенение световых проемов основных помещений здания	10
4.4	Отделочные материалы и краски, обеспечивающие нормируемые показатели отражения в основных помещениях	10
4.5	Состояние световых проемов в процессе эксплуатации	4
4.6	Результаты инструментальных измерений коэффициентов естественной освещенности (КЕО) в основных помещениях	6
4.7	Системы искусственного освещения	10
4.8	Принятые источники света, осветительные приборы и их размещение	10
4.9	Коэффициенты пульсации и показатели дискомфорта искусственной освещенности	12
4.10	Результаты инструментального замера искусственной освещенности	6
	Сумма баллов	88
5.	ВОЗДУШНО-ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ	
5.1	Соответствие систем отопления рекомендуемым параметрам в зависимости от образовательного учреждения	14
5.2	Температура воздуха внутри основных помещений в холодное время года	10
5.3	Перепад между температурой воздуха в помещении и средней температурой на внутренней поверхности наружной стены	4
5.4	Перепад между температурой поверхности пола первого этажа и температурой воздуха внутри помещения для холодного времени года	8
5.5	Соответствие системы вентиляции назначению помещений	14
5.6	Эксплуатация фрамужных приборов, вентиляционных решеток канальных отверстий, каналов. Их исправность	10

Таблица 4.4.1 – Гигиеническая оценка показателей и критериальных признаков комплексной оценки условий обучения в школе (в баллах)
(продолжение)

№ п/п	Показатели	Оценка признака в баллах
5.7	Фактическое количество воздуха в помещении на одного ребенка. Кратность воздухообмена	10
	Сумма баллов	70
6	РЕЖИМ И ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНО–ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	
6.1	Соответствие программ, технологий, учебных планов, дневной и недельной нагрузки гигиеническим рекомендациям	5
6.2	Длительность пребывания детей в дошкольном учреждении, обучение школьников в одну или несколько смен	10
6.3	Особенности учебно-воспитательного процесса в ДОУ (игровая деятельность) и в школе (учебная деятельность)	10
6.4	Правильность составления расписания занятий в течение дня и недели	0
6.5	Продолжительность одного занятия (урока)	8
6.6	Продолжительность и кратность занятий с использованием компьютера и других технических средств обучения	10
6.7	Продолжительность перерывов (перемен) между занятиями, условия и характер их организации	8
6.8	Организация физкультурных пауз (физкультминуток) в середине занятия	4
6.9	Организация дополнительных (ДОУ) и факультативных (школа) занятий.	6
6.10	Трудовое воспитание и обучение	6
6.11	Кратность и продолжительность каникул	4
	Сумма баллов	71
7.	УСЛОВИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ	
7.1	Набор помещений, их размер и оборудование	10
7.2	Меры профилактики травматизма и несчастных случаев	10
7.3	Использование обязательных форм физического воспитания, предусмотренных учебной программой	10
7.4	Организация занятия (урока) по физической культуре	11
7.5	Использование подвижных игр во время прогулок и в группах продленного дня	7
7.6	Секционная работа в школе, наличие дополнительных и нетрадиционных средств физического воспитания	7
7.7	Организация закаливания	10
7.8	Физическая подготовленность детей	5
7.9	Организация занятий с детьми, имеющими отклонения в состоянии здоровья	10
7.10	Результаты лабораторно–инструментальных исследований	15
	Сумма баллов	95

Таблица 4.4.1 – Гигиеническая оценка показателей и критериальных признаков комплексной оценки условий обучения в школе (в баллах)
(продолжение)

№ п/п	Показатели	Оценка признака в баллах
8.	УСЛОВИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ	
8.1	Состав и площади помещений пищеблока, его санитарно-техническое обеспечение	8
8.2	Достаточность, исправность технологического оборудования. Правильность его расстановки с учетом поточности технологического процесса	6
8.3	Достаточность объемов холодильного оборудования, соблюдение условий хранения и сроков реализации скоропортящихся продуктов	10
8.4	Обеспеченность производственным инвентарем, кухонной и столовой посудой, их соответствие гигиеническим требованиям	4
8.5	Условия и режим обработки (мытья) производственного оборудования, инвентаря, кухонной и столовой посуды	6
8.6	Соответствие транспорта и тары для перевозки продуктов санитарно-гигиеническим требованиям	4
8.7	Санитарное содержание помещений столовой (пищеблока)	4
8.8	Укомплектованность пищеблока штатами, их профессиональная подготовка. Личная гигиена сотрудников	4
8.9	Соответствие режима питания гигиеническим рекомендациям и длительности пребывания детей в образовательном учреждении	8
8.10	Наличие утвержденного примерного меню, его фактическое выполнение. Проведение профилактической витаминизации	8
8.11	Соблюдение технологии и рецептуры приготовления блюд. Объемы порций, соответствие их возрасту	6
8.12	Соответствие рационов физиологическим потребностям детей, выполнение утвержденных наборов продуктов питания	0
8.13	Медицинский контроль за питанием детей в образовательных учреждениях. Качество ведения документации по разделу "Питание"	6
	Сумма баллов	78
9.	САНИТАРНО-ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ	
9.1	Сменность занятий	7
9.2	Соблюдение принципов возрастной изоляции	7
9.3	Санитарное содержание участка ОУ	7
9.4	Обеспечение условий для соблюдения правил личной гигиены и санитарной культуры	10
9.5	Санитарное содержание помещений, оборудования. Полнота и регулярность уборки. Маркировка и хранение уборочного инвентаря	10
9.6	Обеспечение моющими и дезинфицирующими средствами. Условия приготовления и хранения дезинфицирующих растворов	8
9.7	Соблюдение режима проветривания основных помещений	5
9.8	Укомплектованность техническим персоналом, профессиональная гигиеническая подготовка персонала	8

Таблица 4.4.1 – Гигиеническая оценка показателей и критериальных признаков комплексной оценки условий обучения в школе (в баллах)
(окончание)

№ п/п	Показатели	Оценка признака в баллах
9.9	Своевременность прохождения медицинских осмотров педагогами, воспитателями, техническим персоналом	8
9.10	Отсутствие групповых инфекционных заболеваний и пищевых отравлений	10
9.11	Отсутствие паразитарных заболеваний (педикулез, гельминтоз)	10
	Сумма баллов	90
10.	ОРГАНИЗАЦИЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	
10.1	Укомплектованность медицинским персоналом. Его подготовленность к профилактической работе в организованных детских коллективах	8
10.2	Состав и площадь медицинских помещений	8
10.3	Оборудование медицинского кабинета. Примерный перечень оборудования и инструментария медицинского кабинета школы	8
10.4	Условия для организации лечебно-оздоровительной работы	8
10.5	Организация профилактических медицинских осмотров с использованием скрининг тестов	8
10.6	Распределение детей по группам здоровья и организация оздоровительной работы с детьми, отнесенными ко II и III группам здоровья	8
10.7	Медицинский контроль за условиями воспитания и обучения	8
10.8	Статистический учет заболеваемости учащихся	8
10.9	Организация вакцинопрофилактики	9
10.10	Контроль за адаптацией детей к условиям образовательных учреждений. Врачебно-профессиональная консультация.	6
10.11	Полнота и качество ведения медицинской документации	5
10.12	Методы работы по формированию мотивации к здоровому образу жизни (ЗОЖ)	4
10.13	Разработка плана медико-педагогических мероприятий по укреплению здоровья детей и подростков и оптимизации среды обитания	6
	Сумма баллов	94

В рамках сравнительной характеристики в Таблице 4.4.2 представлена интегральная оценка условий обучения в лицее.

Таблица 4.4.2 – Гигиеническая оценка показателей и критериальных признаков комплексной оценки условий обучения в многопрофильном лицее (в баллах)

№ п/п	Показатели	Оценка признака в баллах
1.	САНИТАРНАЯ СИТУАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ	
1.1	Площадь земельного участка и его организация	5
1.2	Озеленение участка образовательного учреждения	5
1.3	Требования к размещению образовательных учреждений по отношению к промышленным предприятиям, автомагистралям, гаражам, автостоянкам и др.	8
1.4	Радиус обслуживания образовательного учреждения	6
1.5	Основные элементы участка в образовательных учреждениях для игр, отдыха и организации учебно-воспитательного процесса	6
1.6	Условия для проведения физкультурно-оздоровительных мероприятий	6
1.7	Хозяйственная зона, ее размещение на участке, оборудование, содержание	4
1.8	Результаты лабораторно-инструментальных исследований качества среды обитания в месте размещения учреждения	–
	Сумма баллов	40
2	НАБОР, ПЛОЩАДИ И ОБОРУДОВАНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ	
2.1	Этажность здания, наличие полного набора помещений, их размещение	12
2.2	Площадь основных помещений на одного учащегося	6
2.3	Разделение помещений по возрастному принципу	10
2.4	Набор и площади административно-хозяйственных и служебно-бытовых помещений	8
2.5	Обеспеченность мебелью (оборудованием) в соответствии с учебно-воспитательным процессом	10
2.6	Площадь и оборудование классов (кабинетов) информатики и вычислительной техники	15
2.7	Размещение и оборудование раздевальной (гардероба)	3
2.8	Санитарно-техническое состояние помещений	10
2.9	Соблюдение техники безопасности	10
2.10	Допустимые материалы для отделки помещений, изготовления детской и учебной мебели	10
	Сумма баллов	94
3	ВНУТРЕННИЕ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ, КАНАЛИЗАЦИИ И САНИТАРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ ЗДАНИЯ	
3.1	Качество холодной воды внутренней водопроводной сети в условиях централизованного водоснабжения	12
3.2	Режим холодного водоснабжения	10
3.3	Приемлемые системы централизованного теплоснабжения образовательных учреждений	12
3.4	Качество и температурные параметры подаваемой горячей воды внутренней системы централизованного горячего водоснабжения	12
3.5	Режим эксплуатации систем горячего водоснабжения	10

Таблица 4.4.2 – Гигиеническая оценка показателей и критериальных признаков комплексной оценки условий обучения в многопрофильном лицее (в баллах) (продолжение)

№ п/п	Показатели	Оценка признака в баллах
3.6	Помещения, подлежащие обеспечению холодной и горячей водой	8
3.7	Состояние системы канализации	12
3.8	Обеспеченность санитарными приборами туалетных (санузлов) и их санитарно-техническое состояние	8
3.9	Обеспеченность необходимым санитарным оборудованием помещений медицинского блока, изолятора и их санитарно-техническое состояние	8
3.10	Обеспеченность санитарным оборудованием помещений пищеблока, буфетных при групповых, постирочной, душевых при спортивном зале, их санитарно-техническое состояние	8
	Сумма баллов	100
4	СВЕТОВОЙ РЕЖИМ	
4.1	Наличие архитектурно–планировочных условий для создания благоприятного естественного освещения	5
4.2	Ориентация световых проемов основных помещений образовательных учреждений по сторонам горизонта	5
4.3	Влияние окружающей застройки на затенение световых проемов основных помещений здания	5
4.4	Отделочные материалы и краски, обеспечивающие нормируемые показатели отражения в основных помещениях	10
4.5	Состояние световых проемов в процессе эксплуатации	4
4.6	Результаты инструментальных измерений коэффициентов естественной освещенности (КЕО) в основных помещениях	3
4.7	Системы искусственного освещения	5
4.8	Принятые источники света, осветительные приборы и их размещение	10
4.9	Коэффициенты пульсации и показатели дискомфорта искусственной освещенности	12
4.10	Результаты инструментального замера искусственной освещенности	3
	Сумма баллов	62
5.	ВОЗДУШНО-ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ	
5.1	Соответствие систем отопления рекомендуемым параметрам в зависимости от образовательного учреждения	14
5.2	Температура воздуха внутри основных помещений в холодное время года	5
5.3	Перепад между температурой воздуха в помещении и средней температурой на внутренней поверхности наружной стены	4
5.4	Перепад между температурой поверхности пола первого этажа и температурой воздуха внутри помещения для холодного времени года	8
5.5	Соответствие системы вентиляции назначению помещений	7
5.6	Эксплуатация фрамужных приборов, вентиляционных решеток канальных отверстий, каналов. Их исправность	10
5.7	Фактическое количество воздуха в помещении на одного ребенка. Кратность воздухообмена	5
	Сумма баллов	53

Таблица 4.4.2 – Гигиеническая оценка показателей и критериальных признаков комплексной оценки условий обучения в многопрофильном лицее (в баллах) (продолжение)

№ п/п	Показатели	Оценка признака в баллах
6	РЕЖИМ И ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	
6.1	Соответствие программ, технологий, учебных планов, дневной и недельной нагрузки гигиеническим рекомендациям	5
6.2	Длительность пребывания детей в дошкольном учреждении, обучение школьников в одну или несколько смен	10
6.3	Особенности учебно-воспитательного процесса в ДОУ (игровая деятельность) и в школе (учебная деятельность)	10
6.4	Правильность составления расписания занятий в течение дня и недели	0
6.5	Продолжительность одного занятия (урока)	8
6.6	Продолжительность и кратность занятий с использованием компьютера и других технических средств обучения	10
6.7	Продолжительность перерывов (перемен) между занятиями, условия и характер их организации	8
6.8	Организация физкультурных пауз (физкультминуток) в середине занятия	4
6.9	Организация дополнительных и факультативных занятий.	6
6.10	Трудовое воспитание и обучение	6
6.11	Кратность и продолжительность каникул	4
	Сумма баллов	71
7.	УСЛОВИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ	
7.1	Набор помещений, их размер и оборудование	5
7.2	Меры профилактики травматизма и несчастных случаев	10
7.3	Использование обязательных форм физического воспитания, предусмотренных учебной программой	10
7.4	Организация занятия (урока) по физической культуре	5
7.5	Использование подвижных игр во время прогулок и в группах продленного дня	7
7.6	Секционная работа в школе, наличие дополнительных и нетрадиционных средств физического воспитания	7
7.7	Организация закаливания	10
7.8	Физическая подготовленность детей	5
7.9	Организация занятий с детьми, имеющими отклонения в состоянии здоровья	10
7.10	Результаты лабораторно-инструментальных исследований	15
	Сумма баллов	84
8.	УСЛОВИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ	
8.1	Состав и площади помещений пищеблока, его санитарно-техническое обеспечение	8
8.2	Достаточность, исправность технологического оборудования. Правильность его расстановки с учетом поточности технологического процесса	6

Таблица 4.4.2 – Гигиеническая оценка показателей и критериальных признаков комплексной оценки условий обучения в многопрофильном лицее (в баллах) (продолжение)

№ п/п	Показатели	Оценка признака в баллах
8.3	Достаточность объемов холодильного оборудования, соблюдение условий хранения и сроков реализации скоропортящихся продуктов	10
8.4	Обеспеченность производственным инвентарем, кухонной и столовой посудой, их соответствие гигиеническим требованиям	4
8.5	Условия и режим обработки (мытья) производственного оборудования, инвентаря, кухонной и столовой посуды	6
8.6	Соответствие транспорта и тары для перевозки продуктов санитарно-гигиеническим требованиям	4
8.7	Санитарное содержание помещений столовой (пищеблока)	4
8.8	Укомплектованность пищеблока штатами, их профессиональная подготовка. Личная гигиена сотрудников	4
8.9	Соответствие режима питания гигиеническим рекомендациям и длительности пребывания детей в образовательном учреждении	8
8.10	Наличие утвержденного примерного меню, его фактическое выполнение. Проведение профилактической витаминизации	8
8.11	Соблюдение технологии и рецептуры приготовления блюд. Объемы порций, соответствие их возрасту	6
8.12	Соответствие рационов физиологическим потребностям детей, выполнение утвержденных наборов продуктов питания	0
8.13	Медицинский контроль за питанием детей в образовательных учреждениях. Качество ведения документации по разделу «Питание»	6
	Сумма баллов	78
9.	САНИТАРНО-ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ	
9.1	Сменность занятий	7
9.2	Соблюдение принципов возрастной изоляции	7
9.3	Санитарное содержание участка ОУ	7
9.4	Обеспечение условий для соблюдения правил личной гигиены и санитарной культуры	10
9.5	Санитарное содержание помещений, оборудования. Полнота и регулярность уборки. Маркировка и хранение уборочного инвентаря	10
9.6	Обеспечение моющими и дезинфицирующими средствами. Условия приготовления и хранения дезинфицирующих растворов	8
9.7	Соблюдение режима проветривания основных помещений	5
9.8	Укомплектованность техническим персоналом, профессиональная гигиеническая подготовка персонала	8
9.9	Своевременность прохождения медицинских осмотров педагогами, воспитателями, техническим персоналом	8
9.10	Отсутствие групповых инфекционных заболеваний и пищевых отравлений	10
9.11	Отсутствие паразитарных заболеваний (педикулез, гельминтоз)	10

Таблица 4.4.2 – Гигиеническая оценка показателей и критериальных признаков комплексной оценки условий обучения в многопрофильном лицее (в баллах) (окончание)

№ п/п	Показатели	Оценка признака в баллах
10.	ОРГАНИЗАЦИЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	
10.1	Укомплектованность медицинским персоналом. Его подготовленность к профилактической работе в организованных детских коллективах	8
10.2	Состав и площадь медицинских помещений	8
10.3	Оборудование медицинского кабинета. Примерный перечень оборудования и инструментария медицинского кабинета школы	8
10.4	Условия для организации лечебно-оздоровительной работы	8
10.5	Организация профилактических медицинских осмотров с использованием скрининг тестов	8
10.6	Распределение детей по группам здоровья и организация оздоровительной работы с детьми, отнесенными ко II и III группам здоровья	8
10.7	Медицинский контроль за условиями воспитания и обучения	8
10.8	Статистический учет заболеваемости учащихся	8
10.9	Организация вакцинопрофилактики	9
10.10	Контроль за адаптацией детей к условиям образовательных учреждений. Врачебно-профессиональная консультация.	6
10.11	Полнота и качество ведения медицинской документации	5
10.12	Методы работы по формированию мотивации к здоровому образу жизни (ЗОЖ)	4
10.13	Разработка плана медико-педагогических мероприятий по укреплению здоровья детей и подростков и оптимизации среды обитания	6
	Сумма баллов	94

На основании полученных данных было установлено, что среди десяти показателей, отражающих условия образовательной среды и организации учебно-воспитательного процесса в лицее, три показателя, таких как санитарная ситуация территории образовательного учреждения, световой режим и воздушно-тепловой режим были оценены менее чем 65 баллов, чем выражали сильную степень риска здоровью учащихся. Один показатель, отражающий состояние внутренних систем водоснабжения, канализации и санитарное оборудование помещений здания был оценен в сумму баллов 100-95, чем выражал отсутствие риска на здоровье учащихся. Остальные показатели были оценены на сумму баллов от 70 до 94, чем выражали слабую степень риска на здоровье учащихся. Общая сумма составила 766 баллов, что оценивается как умеренно опасные условия обучения и

воспитания, которые могут вызывать умеренный рост общей заболеваемости и морфофункциональных отклонений в пределах средних величин по городу.

Таким образом при обследовании средней общеобразовательной школы и многопрофильного лицея для одаренных детей установлено, что:

1) температуры воздуха в школе в кабинетах информатики, географии, химии, математики, русского языка и литературы и двух кабинетах начальных классов, в спортивном зале; в лицее в кабинете математики и иностранного языка не соответствует гигиеническим требованиям;

2) относительная влажность воздуха в двух кабинетах начальных классов в школе превышает существующий норматив;

3) искусственное освещение в кабинетах химии, русского языка и литературы и в одном кабинете начальных классов в школе и в кабинете математики и иностранного языка в лицее ниже нормативного значения;

4) продолжительность перемен в обоих учреждениях не соответствует, так как после 2-го и 3-го урока длительность перемен составляет 20 минут, вместо положенных 30 минут; перемены организуются нерационально: не проводятся подвижные занятия с учителем,

5) расписание уроков составлено нерационально и в школе, и в лицее. Не учитывается физиологическая кривая работоспособности учащихся и уровень сложности предметов, наиболее трудные предметы проводятся первыми и последними уроками, в то время как легкие предметы стоят в середине дневного расписания;

6) при составлении недельного меню, учащихся школы и лицея нарушены принципы рационального и адекватного питания, что не соответствует гигиеническим требованиям.

ГЛАВА 5. ХАРАКТЕРИСТИКА ФАКТОРОВ РИСКА ЗДОРОВЬЮ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ, СВЯЗАННЫХ С УСЛОВИЯМИ ИХ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В детском возрасте влияние факторов риска не носит строго специфический характер, а неблагоприятное их воздействие проявляется на уровне реагирования функциональных систем организма. Это подтверждается значительным снижением функциональных резервов, уровня физического здоровья у детей и подростков при наличии нездорового питания, гиподинамии, дефицита ночного сна, курения, употребления алкоголя. Вместе с тем, при наличии выраженных нарушений здорового образа жизни у подростков отмечается достоверная связь факторов риска с отдельными функциональными отклонениями и хроническими болезнями.

Для снижения риска формирования нарушений здоровья необходимы соблюдение нормативов режима учебы и отдыха, уменьшение учебной нагрузки учащихся и снижение риска психоэмоционального перенапряжения за счет более постепенного прохождения учебного материала, уменьшения объема домашних заданий, количества контрольных работ, тестирований, пробных экзаменов и олимпиад.

В практических целях для оценки тенденций в школьных коллективах и определения объема гигиенического воспитания большое значение имеет выявление числа обучающихся с высоким риском формирования функциональных отклонений и хронических болезней. Особое внимание обращается на значительные нарушения образа жизни обучающихся. К ним относятся:

- приём пищи 2 раза в день и реже; приём горячей пищи 1 раз в день и реже; редкое употребление мясных, молочных продуктов, свежих овощей, фруктов, соков (1 раз в неделю и реже); повышенное употребление острых, консервированных продуктов (3 раза в неделю и чаще). Любое из

перечисленных нарушений должно расцениваться как нездоровое питание;

- регулярное курение (выкуривающие 1 сигарету в неделю и чаще). Риск значительно повышается, если возраст начала курения младше 11 лет. Высокий риск имеют подростки, курящие ежедневно, а также выкуривающие 10-20 сигарет в день.

- употребление алкоголя (2-3 раза в месяц и чаще) определяет высокий риск формирования отклонений в состоянии здоровья;

- недостаточная продолжительность ночного сна (7 часов и менее). Риск увеличивается, если отход к ночному сну в 24 часа и позже;

- низкая двигательная активность – физическая активность менее 5 часов в неделю помимо уроков физкультуры. Высокий риск имеют подростки, у которых физическая активность ограничена только уроками физкультуры.

Анализ данных, представленных в Таблице 5.1 свидетельствует о том, что наибольшая распространенность факторов, связанных с условиями жизнедеятельности выявлена у учащихся первой группы; а среди факторов риска у учащихся обеих исследуемых групп отмечалась низкая двигательная активность и редкое употребление основных продуктов питания (мяса и мясных продуктов, молока и молочных продуктов, свежих овощей, фруктов, соков).

Таблица 5.1 – Распространённость факторов риска здоровью, связанных с условиями жизнедеятельности учащихся исследуемых групп в динамике четырёх лет обучения

Факторы риска	5 класс		8 класс		9 класс		11 класс	
	1	2	1	2	1	2	1	2
1. Низкая двигательная активность	51,8	59,2	84	62,5	61,5	67,8	71,4	83,3
2. Приём горячей пищи 1 раз в день и реже	7,4	14,8	12	8,3	19,2	35,7	28,6	25
3. Редкое потребление мяса и мясных продуктов (1 раз в неделю и реже)	0	25,9	28	16,6	0	21,4	17,9	12,5

Таблица 5.1 – Распространённость факторов риска здоровью, связанных с условиями жизнедеятельности учащихся исследуемых групп в динамике четырёх лет обучения (окончание)

Факторы риска	5 класс		8 класс		9 класс		11 класс	
	1	2	1	2	1	2	1	2
4. Редкое потребление	11,1	3,7	12	25	15,4	28,6	14,3	16,7
молока и молочных продуктов (1 раз в неделю)								
5. Редкое потребление свежих овощей, фруктов, соков	7,4	11,1	4	8,3	7,7	14,3	7,1	12,5
6. Курение	0	0	4	0	3,6	21,4	3,6	0
– в том числе регулярное курение	0	0	0	0	0	10,7	0	0
7. Употребление пива и других алкогольных напитков	0	0	4	0	15,4	32,1	39,3	33,3
– в том числе злоупотребление алкоголем	0	0	0	0	0	0	0	4,2
8. Дефицит ночного сна (7 часов и менее)	18,5	18,5	28	58,3	38,5	64,3	57,1	83,3

В структуре поведенческих факторов риска здоровью учащихся первой исследуемой группы в возрасте 11-12 лет (5 класс) первое ранговое место занимала низкая двигательная активность (54 %), второе место – дефицит ночного сна (19 %) и третье место (8 %) – редкий прием горячей пищи (один раз в день и меньше) (Рисунок 5.1).

У учащихся той же возрастной группы (11-12 лет) – второй исследуемой группы структура поведенческих факторов риска здоровью была такой же, как у учащихся первой исследуемой группы и отличалась количественными данными (Рисунок 5.2).

Так, первое ранговое место занимал фактор низкой двигательной активности (45 %); второе (14 %) фактор дефицита ночного сна⁴ третье место фактор редкого приема горячей пищи (11 %).

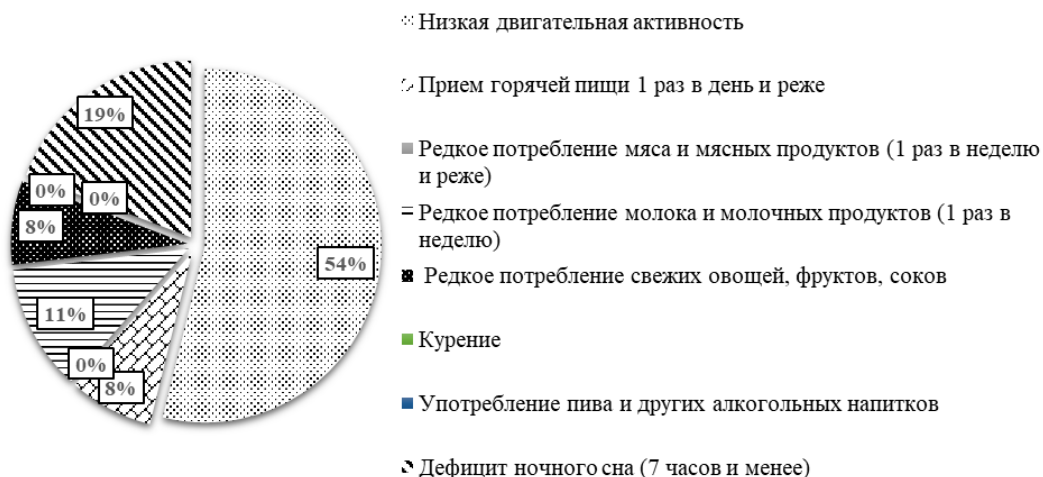


Рисунок 5.1 – Структура поведенческих факторов риска здоровью среди учащихся 5 класса 1 группы

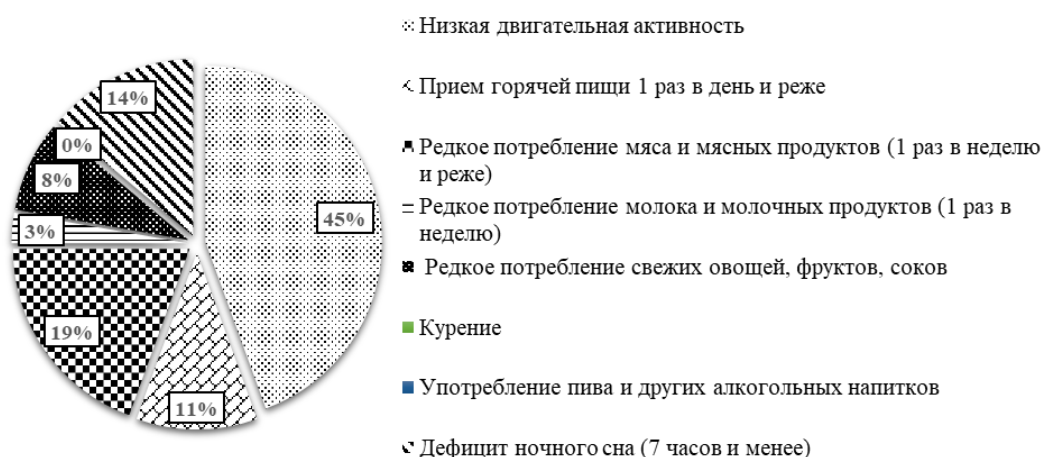


Рисунок 5.2 – Структура поведенческих факторов риска здоровью среди учащихся 5 класса 2 группы

Важно акцентировать внимание на том, что учащиеся обеих исследуемых групп в возрасте 16-17 лет (11 класс обучения) имели иную структуру факторов риска, связанных с условиями жизнедеятельности.

Так в структуре учащихся 11 класса первой исследуемой группы первое ранговое место занимает фактор низкой двигательной активности (30 %), второе место фактор редкого приема горячей пищи (24 %) и третье место фактор употребления пива и других алкогольных напитков (Рисунок 5.3).

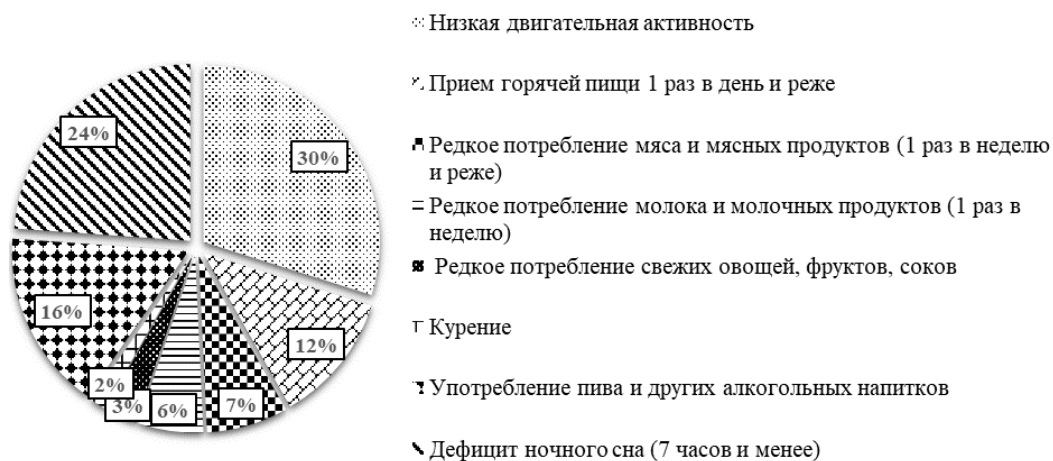


Рисунок 5.3 – Структура поведенческих факторов риска здоровью среди учащихся 11 класса первой исследуемой группы

В структуре поведенческих факторов риска здоровью у учащихся 11 класса второй исследуемой группы, как и в первой исследуемой группе первое ранговое место занимал фактор низкой двигательной активности (31 %) и фактор редкого употребления горячей пищи (31 %), второе место фактор употребления пива и других алкогольных напитков (13 %) и третье место фактор дефицита ночного сна (9 %) (Рисунок 5.4).

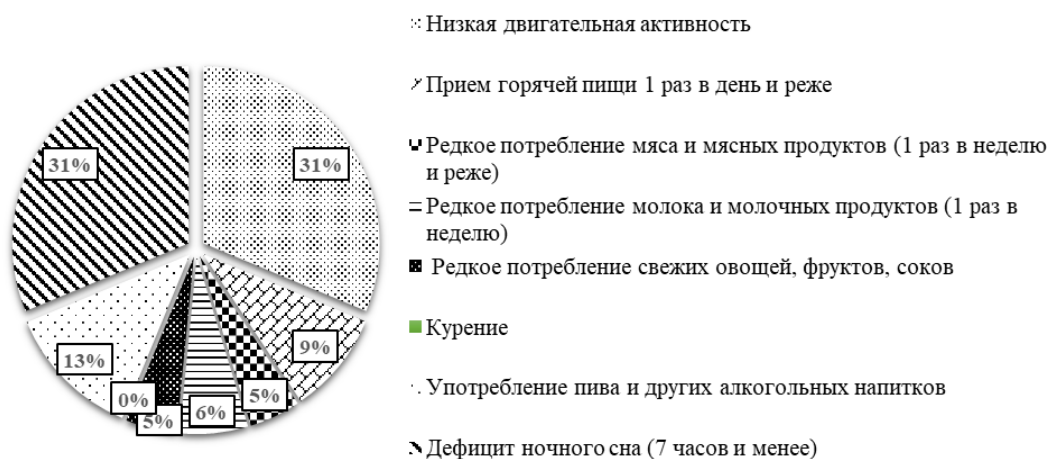


Рисунок 5.4 – Структура поведенческих факторов риска здоровью среди учащихся 11 класса второй исследуемой группы

Анализ распространенности факторов риска здоровью учащихся, связанных с условиями жизнедеятельности, в динамике 7 лет наблюдения показал тенденцию к росту распространенности основных факторов риска. Так, выявлена тенденция к росту распространенности фактора низкой двигательной активности учащихся первой группы с 51,8 % в 5-ом классе до 71,4 % в 11-ом классе (Рисунок 5.5).

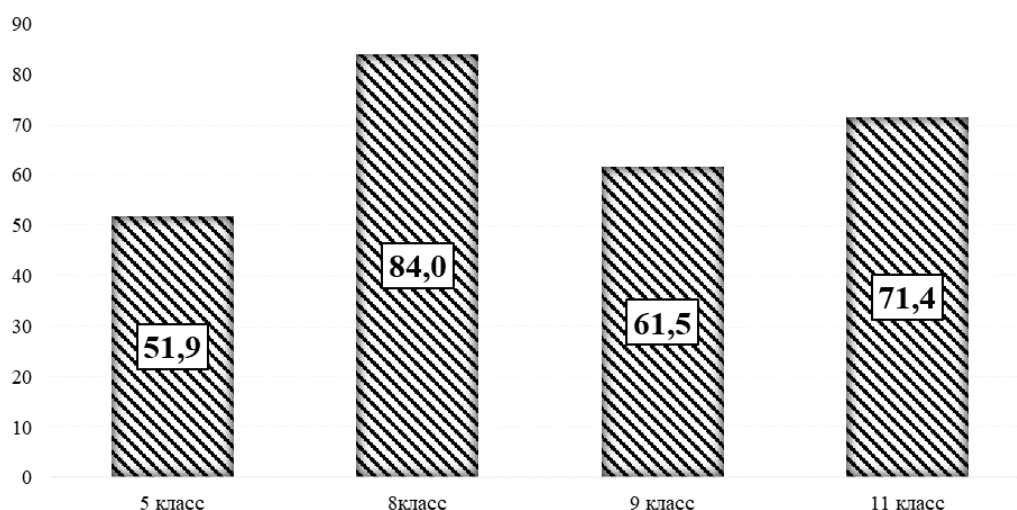


Рисунок 5.5 – Распространённость низкой двигательной активности среди учащихся 1 группы, %

У учащихся первой группы также установлен рост фактора дефицита ночного сна с 18,5 % в 5-ом классе до 57,1 % в 11-ом классе (Рисунок 5.6).

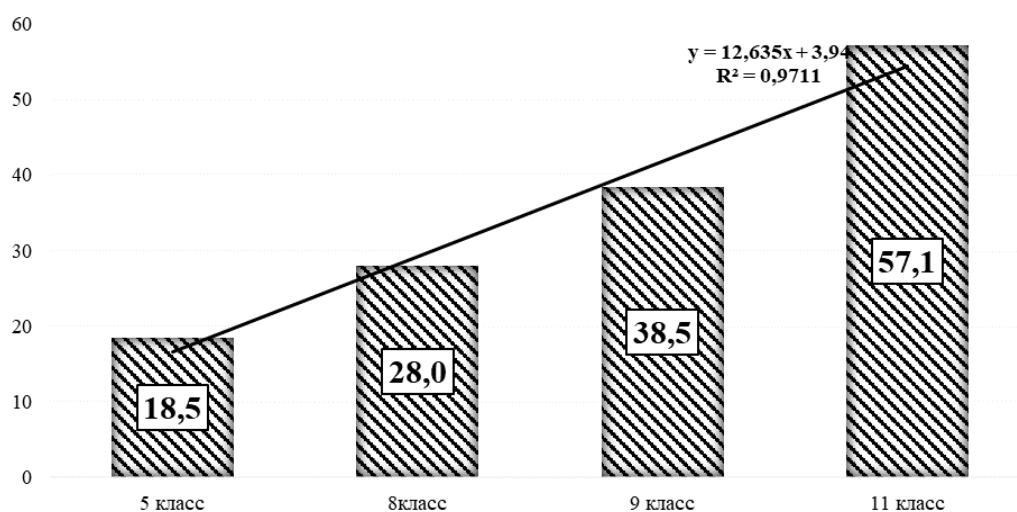


Рисунок 5.6 – Распространённость дефицита ночного сна среди учащихся 1 группы, %

Кроме этого выявлена тенденция к росту распространенности фактора употребления алкоголя среди учащихся первой группы с 0,0 % в 5-ом классе до 39,3 % в 11-ом классе (Рисунок 5.7) и фактора редкого потребления горячей пищи с 7,4 %, в 5 классе до 28,6 % в 11 классе 28,6 % (Рисунок 5.8).

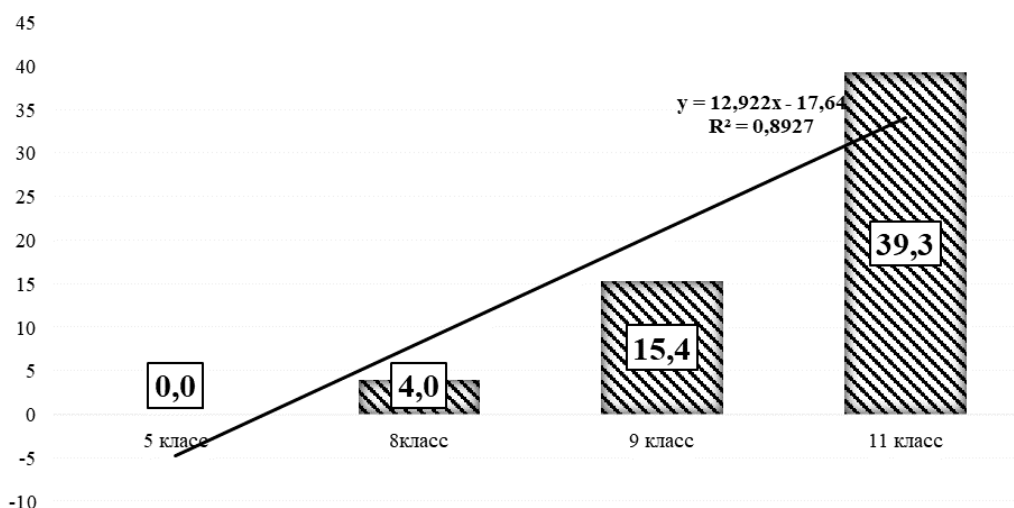


Рисунок 5.7 – Распространённость употребления алкоголя среди учащихся 1 группы, %

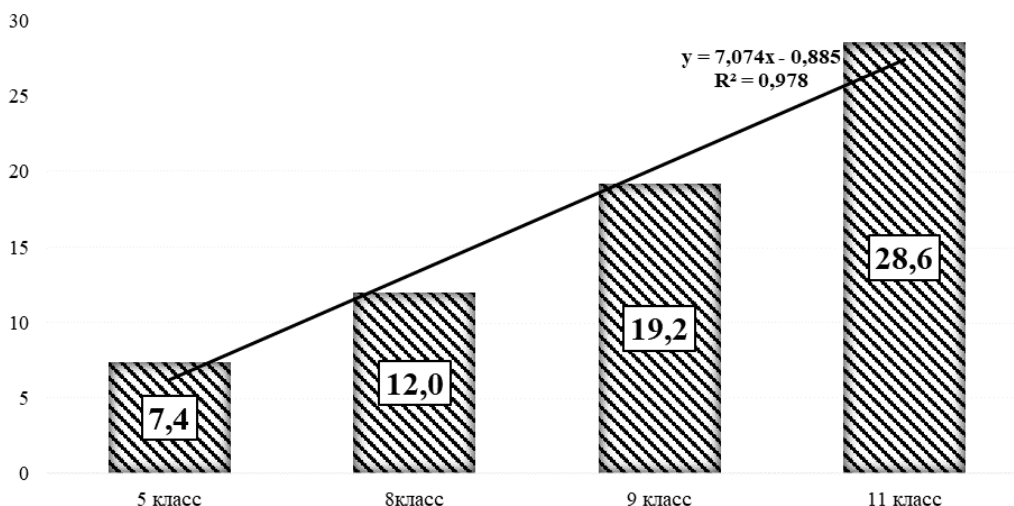


Рисунок 5.8 – Распространённость редкого потребления горячей пищи среди учащихся 1 группы, %

Среди учащихся второй исследуемой группы также выявлена тенденция к росту распространенности фактора низкой двигательной активности с 59,3 % в

5-ом классе до 83,3 % в 11-ом классе (Рисунок 5.9); фактора дефицита ночного сна с 18,5 % в 5-ом классе до 83,3 % в 11-ом классе (Рисунок 5.10); фактора употребления алкоголя с 0,0 % в 5-ом классе до 33,3 % в 11-ом классе (Рисунок 5.11); фактора распространенности редкого потребления горячей пищи с 14,8 % в 5-ом классе до 25,0 % в 11-ом классе (Рисунок 5.12).

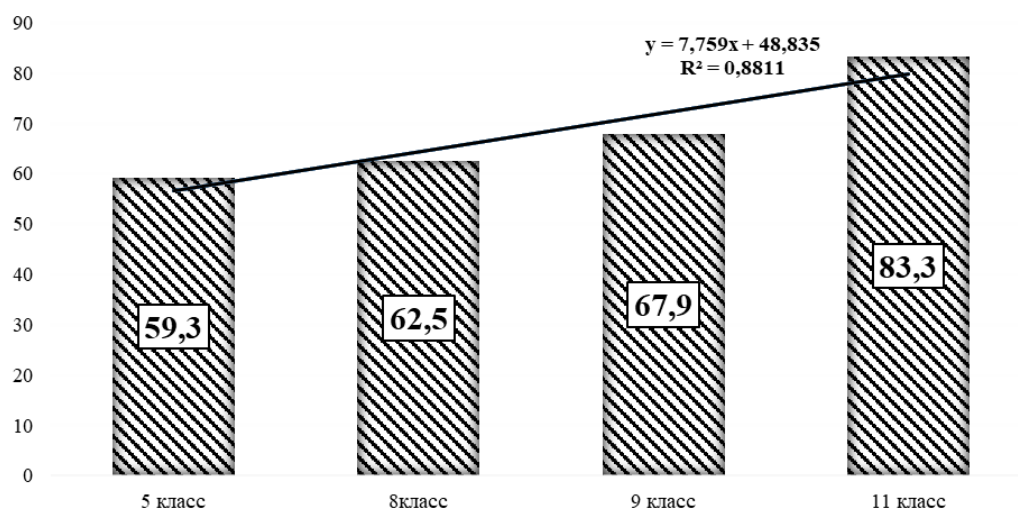


Рисунок 5.9 – Распространённость низкой двигательной активности среди учащихся 2 группы, %

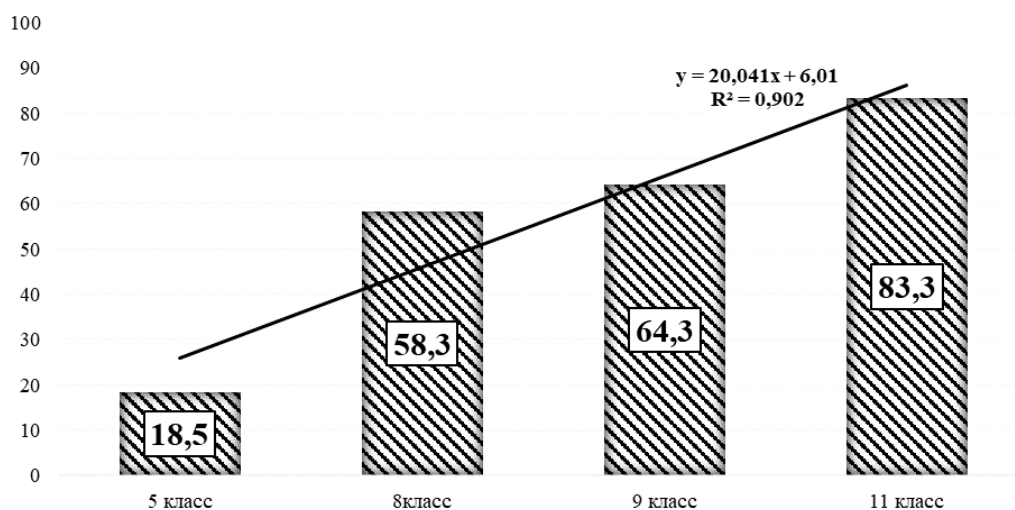


Рисунок 5.10 – Распространённость дефицита ночного сна среди учащихся 2 группы, %

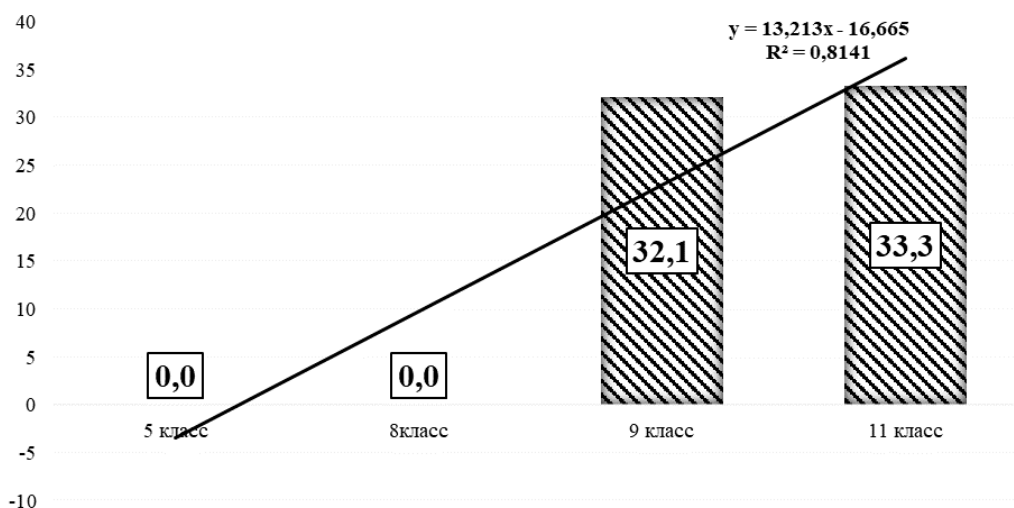


Рисунок 5.11 – Распространённость употребления алкоголя среди учащихся 2 группы, %

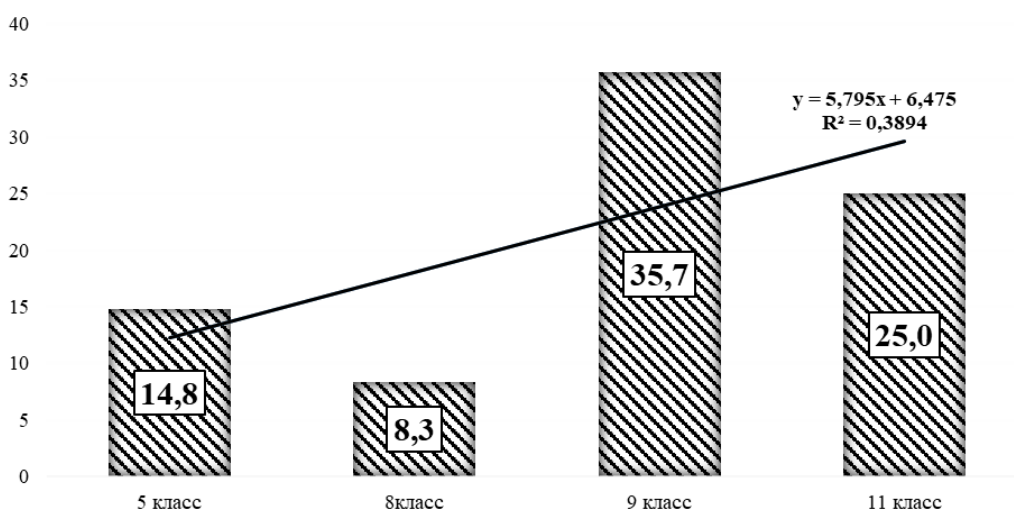


Рисунок 5.12 – Распространённость редкого потребления горячей пищи среди учащихся 2 группы, %

Установлено, что степень информированности в отношении факторов риска среди учащихся 5, 8, 9 классов 1 группы превышает степень информированности в аналогичных классах во 2 группе, что возможно является причиной более выраженной распространенности факторов риска здоровью (Рисунок 5.13).

Следующий показатель – это степень сформированности установок на здоровый образ жизни в отношении факторов риска среди учащихся. Он напрямую зависит от степени информированности, то есть чем больше

исследуемый оповещен о факторах риска, тем лучше он будет соблюдать все меры по профилактики их влияния.

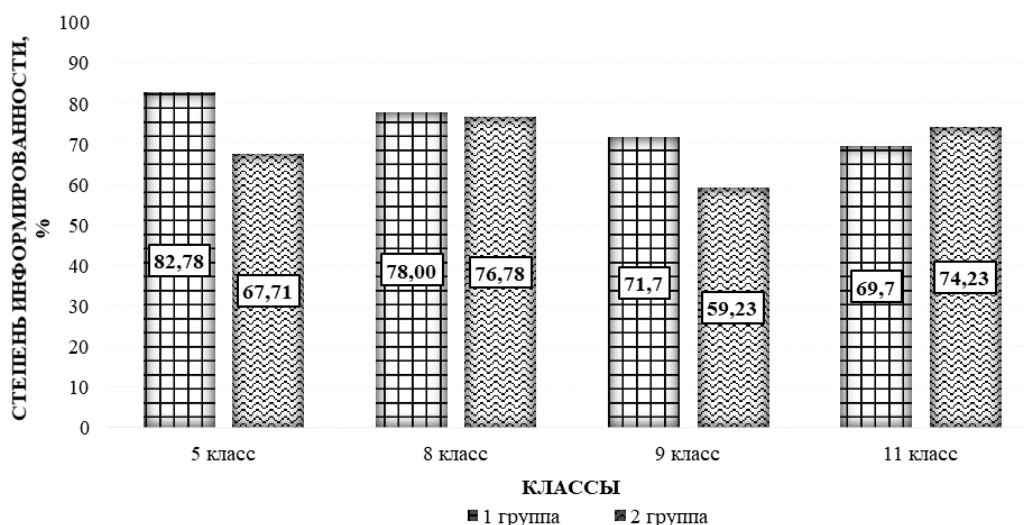


Рисунок 5.13 – Степень информированности в отношении факторов риска среди учащихся, %

Степень сформированности установок на здоровый образ жизни в отношении факторов риска среди учащихся 5, 9, 11 классов 1 группы превышает степень сформированности аналогичных классов во 2 группе (Рисунок 5.14).

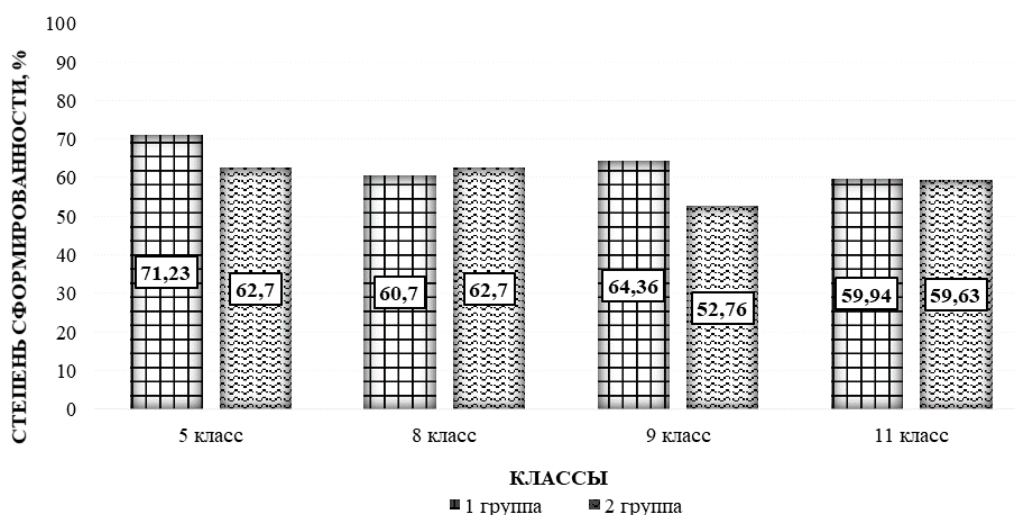


Рисунок 5.14 – Степень сформированности установок на здоровый образ жизни в отношении факторов риска среди учащихся

В дальнейшем проведен расчёт суммы комплексных индексов риска для

каждого фактора риска заболеваний пищеварительной системы: режим питания, двигательная активность, качество питания, употребление ПАВ, социально-гигиенические факторы, осведомленность о здоровом питании и мотивация к нему, употребление фаст-фуда (Таблица 5.2).

Таблица 5.2 – Оценка факторов риска, связанных с образом жизни детей и подростков

Фактор риска	M±m	1 группа	2 группа
Фактор режима питания	Среднее значение ± ошибка	0,12±0,03	0,27±0,03
	Интерпретация риска	Низкий риск	Средний риск
Фактор качественной характеристики	Среднее значение ± ошибка	0,36±0,03	0,33±0,03
	Интерпретация риска	Средний риск	Средний риск
Фаст-фуд	Среднее значение ± ошибка	0,48±0,03	0,51±0,02
	Интерпретация риска	Высокий риск	Высокий риск
Социально-гигиенические факторы	Среднее значение ± ошибка	0,32±0,02	0,42±0,02
	Интерпретация риска	Средний риск	Высокий риск
ПАВ	Среднее значение ± ошибка	0,37±0,03	0,38±0,03
	Интерпретация риска	Средний риск	Средний риск
Двигательная активность и самочувствие	Среднее значение ± ошибка	0,17±0,03	0,26±0,03
	Интерпретация риска	Низкий риск	Средний риск
Осведомленность о здоровом питании и мотивация к нему	Среднее значение ± ошибка	0,28±0,02	0,29±0,02
	Интерпретация риска	Средний риск	Средний риск

Изученные факторы риска связанные с образом жизни исследуемых детей и подростков характеризуют, что фаст-фуд является лидирующим фактором риска у всех детей исследуемых групп (0,48±0,03 в 1 группе) и 0,51±0,02 во 2-й (высокий риск).

Ритм жизни современного человека ускоряется и как следствие, домашнюю пищу все больше вытесняют полуфабрикаты и готовая еда. При этом о негативных последствиях фаст-фуда большинство детей и подростков знают, но продолжают все равно им питаться.

На следующей ранговом месте по уровню риска находится употребление ПАВ ($0,37 \pm 0,02$). Риск возникновения заболевания от употребления ПАВ в первой группе $0,37 \pm 0,03$, во второй – $0,38 \pm 0,03$, и формируется, начиная с 8-го класса обучения.

Фактор качественной характеристики питания ($0,35 \pm 0,02$) влияет на здоровье детей и подростков в меньшей степени, так как большинство старается соблюдать принципы рационального питания. В данном случае важную роль играет организованное питание детей и подростков.

К социально-гигиеническим факторам относится семья, её финансовое состояние (уровень доходов и расходов родителей), место и условия проживания. Уровень риска по данному фактору составил в первой группе – $0,32 \pm 0,02$, во второй группе – $0,42 \pm 0,02$.

Все анкетированные как минимум осведомлены о здоровом питании. Вместе с этим, риск по данному фактору составил в первой группе $0,28 \pm 0,02$, а во второй группе – $0,29 \pm 0,02$. Такой фактор риска, как двигательная активность и самочувствие составил $0,26 \pm 0,03$ в первой группе и $0,17 \pm 0,03$ во второй группе, интерпретируемый как низкий. Фактор режима питания составил в 1-й группе $0,27 \pm 0,03$, а во 2-й группе $0,12 \pm 0,03$, что говорит о правильном распределении времени между приемами пищи.

Таким образом полученные данные позволили заключить, что:

- в динамике обучения с 5 по 11 класс изменяется структура факторов риска здоровью, где 1 и 2 ранговые места занимают низкая двигательная активность и дефицит ночного сна во всех возрастных группах, а в 11 классе на 3 ранговое место встают ПАВ (16 % в 1 группе и 13 % во 2 группе);
- имеется высокая распространённость дефицита ночного сна среди обучающихся; наблюдается тенденция к росту дефицита ночного сна с 5 по 11 классы в обеих группах (от 18,5 % до 83,3 %);
- питание современных подростков характеризуется снижением с возрастом приемов горячей пищи; наблюдается редкое потребление овощей, фруктов и соков на протяжении всего исследуемого возрастного периода, что

способствует нутриентной недостаточности и, как следствие, этот фактор будет негативно воздействовать на состояние здоровья;

- степень информированности в отношении факторов риска среди учащихся 5, 8, 9 классов 1 группы превышает степень информированности в аналогичных классах во 2 группе, что возможно является причиной более выраженной распространенности факторов риска здоровью;

- степень сформированности установок на здоровый образ жизни в отношении факторов риска среди учащихся 5, 9, 11 классов 1 группы превышает степень сформированности аналогичных классов во 2 группе.

ГЛАВА 6. ОСОБЕННОСТИ МЕТАБОЛИЗМА ХИМИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ОРГАНИЗМЕ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Особенности этиологической природы генетически детерминированного метаболического статуса, реакции организма популяции на фактор питания в зависимости от генетической партитуры, в научной литературе хорошо освещен [6, 7, 32], однако это направление практически не развивается для населения полиэтнических регионов, где у населения в результате смешанных браков возможно формирование новых качественных характеристик генетического кода, его экспрессии в фенотипических проявлениях. В связи с этим, перенос имеющихся научных данных на полиэтнические группы является некорректным и требует исследования этих вопросов на примере полиэтнических групп, которых с каждым годом становится все больше. По-прежнему, важной задачей для научной и практической медицины является разработка персонализированных подходов на основе данных молекулярно-генетических исследований. Несмотря на детальную проработку вопроса о роли отдельных генов и их полиморфных вариантов, ассоциированных с патологическими состояниями [34], существенного дополнения требуют данные об особенностях влияния факторов окружающей среды на экспрессию этих генов. Имеются лишь разрозненные данные влияния отдельных факторов на фенотипическое проявления гена, но комплексных исследований немного. Кроме того, практически все исследования проводились на взрослой популяции, тогда как исследований такого рода на детях мало. Вместе с тем известно, что состояние метаболического статуса организма особенно важно учитывать в детском возрасте, когда факторы среды, запускают реализацию наследственной программы, формирующий фенотипический портрет ребенка в настоящем и в будущем времени [6].

6.1. Особенности элементного баланса организма детей, проживающих на урбанизированной территории

В настоящее время стало очевидно, что длительное воздействие на организм детей факторов окружающей среды и жизнедеятельности сопровождаются сдвигами в биохимических процессах, нарушениями гомеостаза и снижением адаптационных возможностей организма [2, 3, 4].

В этой связи степень адаптационного потенциала организма детей, его гомеостатические ёмкости в значительной степени определяются адекватным содержанием макро- микроэлементов и их метаболитов, необходимых для преодоления организмом последствий различных повреждающих последствий [4, 5].

В этой связи актуальным и перспективным является диагностика отклонений от нормального уровня содержания отдельных элементов в организме с развитием элементного дисбаланса за счёт недостатка эссенциальных и избытка токсичных микроэлементов.

Анализ данных, представленных в Таблице 6.1.1, свидетельствует о том, что среди всех обследованных детей, проживающих на урбанизированной территории, имело место накопление токсичных микроэлементов.

Таблица 6.1.1 – Показатели содержания микроэлементов в волосах детей, проживающих на урбанизированной территории

Микроэлементы	Показатели		Ниже нормативных значений, %	Выше нормативных значений, %
	$M \div \delta / Me$ (Q25-Q75)	Лимит (Vmin-max)		
Cr	0,56 (0,32-1,12)	0,3-6,29	32,0	8,1
Sr	3,28 (1,88-5,12)	0,053-8,62	–	52,3
Mn	1,23 $\div$ 0,60	0,056-3,49	5,8	61,3
Cu	10,37 (7,60-13,48)	0,85-32,65	45,3	4,1
Fe	22,41 $\pm$ 8,62	0,49-48,00	23,5	13,8
Pb	0,83 (0,54-1,64)	0,08-4,33	–	25,6
Bi	0,68 (0,34-1,85)	0,03-5,63	–	44,3
Cd	0,22 (0,05-0,25)	0,05-0,84	1,2	21,7
Co	0,23 (0,10-0,53)	0,1-1,44	1,8	4,8

Установлено, что выше нормативных значений было содержание стронция на 52,3 % [3,28 (1,88-5,20)]; свинца на 25,6 % [0,83 (0,54-1,64)]; висмута на 44,3 % [0,68 (0,34-1,85)] и кадмия на 21,7 % [0,22 (0,05-0,25)].

При этом, выявлен дисбаланс в содержании эссенциальных микроэлементов, характеризующийся превышением нормативных значений марганца на 61,3 % и снижением на 45,3 % меди, на 32 % хрома и на 23,5 % железа.

Сравнительный анализ элементного портрета детей двух исследуемых групп, проживающих на урбанизированных территориях с различным уровнем антропогенной нагрузки и разным уровнем риска развития заболеваний показал, что у детей обеих исследуемых групп имела общая направленность элементного дисбаланса в организме, который проявлялся превышением содержания таких токсичных элементов как стронция, свинца, висмута, кадмия, а также эссенциальных микроэлементов – марганца, кобальта на фоне снижения хрома, меди и железа (Рисунок 6.1.1).

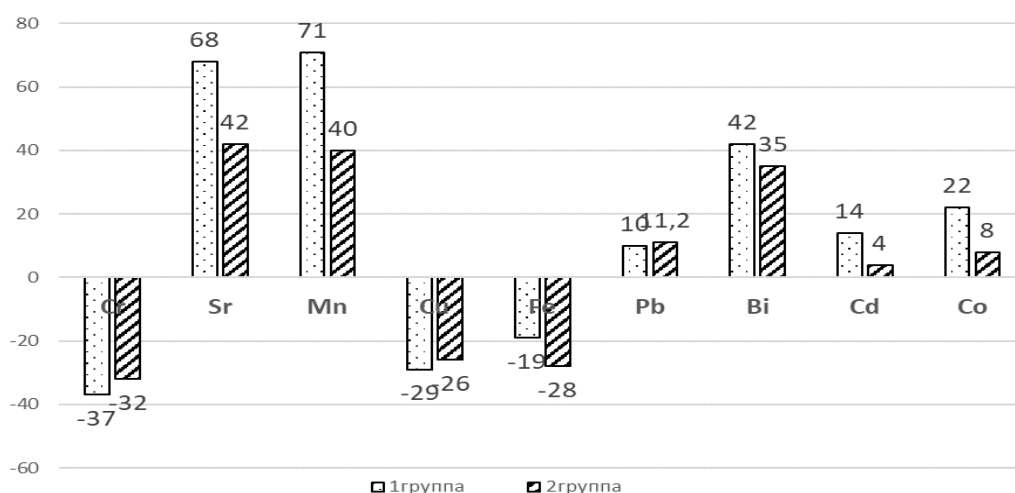


Рисунок 6.1.1 – Элементный портрет детей исследуемых групп (% отклонения от нормального содержания)

При этом, элементный портрет детей 1-й исследуемой группы отличался от элементного портрета детей 2-ой группы количественным уровнем превышения

или снижения отдельных элементов, приводящих к развитию дисбаланса. Так, у детей 1-ой группы в сравнении с данными 2-ой группы, превышения стронция было в 1,6 раза, свинца в 8,3 раза, кадмия в 3,5 раза, висмута в 1,2 раза, марганца в 1,8 раза и кобальта в 2,8 раза и снижение меди в 1,2 раза, железа в 1,5 раза, хрома в 1,2 раза.

Высокие и пониженные биоконцентрации исследуемых микроэлементов с повышенной потребностью организма детей в эссенциальных микроэлементах для биохимических реакций адаптации в условиях воздействия антропогенных химических загрязнителей, с другой стороны объясняется явлениями антагонизма и изоморфизма, имеющими место во взаимодействиях микроэлементов в организме. Установлено, что элементный портрет детей исследуемых групп зависел от изоморфного замещения одного элемента другим в силу существующей конкуренции за протон, у детей 1-й группы увеличение кобальта на 22 % привело к снижению меди на 29 % за счёт замены меди вследствие химического родства, как и у детей 2-ой группы. Кроме этого, вследствие химического сродства у детей обеих исследуемых групп установлено замещение хрома на марганец, железа на кобальт и на марганец. Полученные данные связаны, вероятно, с тем, что многие микроэлементы биологически активны и в организме под воздействием антропогенных химических веществ могут трансформироваться в результате сложных химических реакций, и тем самым определять специфику элементного портрета детей исследуемых групп.

Таким образом, составленный элементный портрет детей, проживающих на урбанизированных территориях с различным уровнем антропогенной нагрузки, отличался друг от друга в уровне накопления свинца, висмута, стронция, а также характеристике дисбаланса биотических концентраций таких эссенциальных микроэлементов, как хром, медь, железо, кобальт и марганец.

6.2. Особенности генетического полиморфизма и экспрессии генов у детей в условиях комплексного воздействия факторов урбанизированной окружающей среды

Урбанизированная среда обитания в настоящее время характеризуется наличием избыточного по количественным и качественным характеристикам комплексом неблагоприятных факторов, формирующих риски здоровью детского населения. В условиях длительного воздействия различных химических загрязнителей нарушается адекватность адаптивного ответа, потенциал которого складывается из слаженности функционирования и особенностей генетической предрасположенности [1, 2].

Учитывая, что восприимчивость детского организма к воздействию факторов урбанизированной среды в определённой степени зависит от особенностей генетических ассоциаций, определяющих активность ферментов системы детоксикации, актуальным являются исследования функциональной организации генома и особенностей генетического полиморфизма, как маркёра ранних нарушений адаптационных процессов у детей в условиях воздействия средовых факторов. При этом устойчивость и чувствительность к повреждающим факторам окружающей среды у каждого ребёнка индивидуальна в отношении его адаптационных способностей за счёт генетически запрограммированной системы биотрансформации, деградации и выведения ксенобиотиков.

Важную роль в защите организма от действия неблагоприятных факторов среды обитания, в том числе, химической природы, играют ферментные системы биотрансформации ксенобиотиков, среди которых приоритетное место занимает семейство цитохромов P450, способных не только защищать организм человека от ксенобиотиков, но и принимать участие в метаболизме эндогенных веществ [4, 5].

Анализ данных, представленных в Таблице 6.2.1 свидетельствует о том, что экзогенные химические вещества воздействуя на организм детей и накапливаясь в

нём, подвергаются биотрансформации за счёт изменения функциональной активности цитохрома Р-450, затрагивая генные механизмы регуляции.

Исследованный полиморфизм 1048943 гена CYP1A1 (замена А>G) приводит к снижению активности работы фермента за счёт накопления мутантных аллелей, которые в свою очередь изменяют последовательность и нормальное функционирование. Так, носителей двух нормальных аллелей у детей обеих исследуемых групп было примерно одинаково и установлено у 37 % детей 1-й группы и у 35 % детей 2-й группы. Число же детей, имеющих один мутантный аллель было в 1,4 раза больше в 2-ой исследуемой группе; в то время как носителей двух мутантных аллелей в 1,3 раза больше выявлено у детей 1-й группы, подвергающихся высокому уровню антропогенной нагрузки.

Таблица 6.2.1 – Частота генотипов полиморфных генов цитохрома Р-450 у детей исследуемых групп, %

Наименование генотипа и аллелей		Частота аллельных вариантов исследуемых групп	
		1–я	2–я
CYP1A1(rs 1048943)	AA	37	35
	AG	26	37
	GG	37	28
CYP1A2 (rs2069522)	CC	22	37
	CT	29	37
	TT	49	26
CYP2C9 (rs 1799853)	CC	27	51
	CT	28	31
	TT	45	18
CYP 2B6 (rs 2279343)	AA	16	36
	AG	41	46
	GG	43	18
GSTP1	AA	28,2	37,5
	AG	58	46,2
	GG	13,8	16,3

CYP1A2 является монооксигеназой и также относится к ферментам 1-ой фазы детоксикации, который катализирует многие метаболические реакции. Нормальным аллелем является аллель С, мутантным аллелем – аллель Е и при наличии у исследуемых детей патологической гетерозиготы (СТ) и особенно

патологической гомозиготы (ТТ) снижается монооксигеназная активность и тем самым снижаются процессы биотрансформации ксенобиотиков в менее активные и более инертные метаболиты.

У детей 1-й исследуемой группы по сравнению с данными 2-й группы выявлены более выраженный генотоксический эффект, о чём свидетельствует увеличение в 1,9 раза наличие носителей двух мутантных аллелей (49 % – 1-я группа против 26 % – 2-я группа) при сниженном в 1,7 раза носителей двух нормальных аллелей (22 % – 1-я группа против 37 % 2-я).

CYP2C9 является важным ферментом суперсемейства цитохрома Р-450, составляющим до 18 % белка цитохрома Р-450 в микросомах печени, который играет значительную роль в окислении ксенобиотиков. В исследованном полиморфизме гена CYP2C9 (rs 1799853) нормальный аллель – С, мутантный аллель – Т. Полученные данные, которые представлены в Таблице 6.3.1 свидетельствуют о том, что воздействие высоких уровней антропогенных загрязнителей у детей 1-й группы приводит к появлению большего количества детей, имеющих два мутантных аллеля, число которых по сравнению со 2-й группой в 2,5 раза больше. Кроме того, выявлено, что наличие одного мутантного аллеля у равного числа детей обеих исследуемых групп (28 % – 1-я группа, 31 % – 2-я группа), в то время как нормальные аллели имели лишь 27 % детей 1-ой исследуемой группы и 51 % детей 2-й группы.

CYP2B6 относится к группе монооксигеназ, является членом суперсемейства цитохромов Р-450, катализирует различные биохимические реакции, в том числе участвует в метаболизме ксенобиотиков. Нормальным аллелем является аллель – А, мутантный аллель – G. Установлено, что наибольший процент детей, имеющих нормальный гомозиготный генотип был во 2-й исследуемой группе (36 %) и в 2,3 раза превышал подобные данные 1-й группы. При этом, в 1-ой исследуемой группе процент детей-носителей двух мутантных аллелей был в 2,4 раза больше, чем во 2-й группе и соответственно составлял 43 % и 18 %.

Данные генотипирования полиморфизма гена GSTP1, участвующего во 2-й фазе детоксикации ксенобиотиков свидетельствует о том, что наибольший процент детей обеих исследуемых групп были носителями одного мутантного аллеля и составляли 58 % у детей 1-й группы и 46,2 % у детей 2-й группы.

Таким образом, полученные данные о генетическом полиморфизме ферментных систем биотрансформации ксенобиотиков, каким является семейство цитохромов P-450 свидетельствует о том, что дети 1-ой группы, подвергающиеся высокому уровню воздействия ксенобиотиков, по сравнению со 2-ой группой, являются носителями большего количества патологических мутаций, которые повышают чувствительность организма этих детей и могут использоваться в ранней персонализированной диагностике развития заболеваний, обусловленных воздействием ксенобиотиков.

Гены, кодирующие ферменты, играющие основную роль в метаболических реакциях, поломка которых ведёт к накоплению в клетках промежуточных продуктов метаболизма в концентрациях, которые способны оказывать токсическое действие, являются генами-модификаторами («триггеры»)[7].

В качестве такого гена исследован ген метилентетрагидрофолатредуктаза (MTHFR), участвующий в метаболизме фолиевой кислоты. Установлено, что у детей 1-й группы в сравнении со 2-й группой выявлено в 1,2 раза больше носителей, имеющих один мутантный аллель VTHFR C677T(CT) (58 % против 47,3 %) и 1,4 раза носителей, имеющих два мутантных аллеля (TT) (Таблица 6.2.2).

При такой мутации цитозин (с) в позиции 677 заменяется на тимидин (Т) в результате чего происходит замена аминокислотного остатка аланина на остаток валина, т.е. значительно снижается активность фермента и соответственно уровень дезинтоксикации ксенобиотиков. При исследовании генов семейства PPAR (PRARA и PPARG), которые кодируют специфические белки, связывающиеся с PPAR-чувствительными элементами промоторов генов, ответственных за жировой и углеводный обмен, выявлено, что среди детей 1-ой группы выявлено по гену PRARA (rs 4253778) носителей, имеющих один

мутантный аллель 44,0 % и среди детей 2-ой группы 36,4 %, в то время как носителей двух мутантных аллелей среди детей 1-й группы было в 2,2 раза больше, чем среди детей 2-ой группы и соответственно составляло 14,7 % и 6,8 %.

Таблица 6.2.2 – Частота генотипов полиморфных генов у детей исследуемых групп, %

Наименование генотипа и аллелей		Частота аллельных вариантов исследуемых групп	
		1-я	2-я
MTHFR (C677T)	CC	36,2	48,4
	CT	58	47,3
	TT	5,8	4,3
PRARA (rs 4253778)	GG	41,3	56,8
	GC	44,0	36,4
	CC	14,7	6,8
PPARG	CC	45,4	62,4
	CG	46,5	31,1
	GG	8,1	6,5
CPOX (rs 1131857)	AA	48,7	48,5
	AC	41,0	42,3
	CC	10,3	9,2
ILE4	TT	35,1	41,4
	TG	51,4	46,8
	GG	13,5	11,8

Примерно такая же тенденция сохранялась и при исследовании гена PPARG, где у детей 1-ой группы обнаружен наименьший процент детей, имеющих нормальный гомозиготный генотип (45,4 % – 1-я группа, 62,4 % – 2-я группа) и наибольший процент детей, имеющих один мутантный аллель (46,5 % – 1-я группа, 31,1 % – 2-я группа) и два мутантных аллеля (8,1 % – 1-я группа; 6,5 % – 2-я группа).

Важную роль в немикросомальной детоксикации ксенобиотиков занимает ген CPOX и его полиморфизм, который выявлен у детей обеих исследуемых групп (Таблица 6.2.2).

Известно, что ген CPOX кодирует синтез фермента копропорфириногеноксидазы за счёт которой происходит окислительное декарбоксилирование металлопорфиринов [9].

Выявлено, что среди обследованных 41 % детей 1-й группы и 42,3 % детей 2-ой группы являлись носителями одного мутантного аллеля, и соответственно 10,3 % и 9,2 % носителями двух мутантных аллелей, что свидетельствует о том, что в организме детей с дефектами гена нарушается синтез металлопорфиринов в результате чего происходит накопление неактивных форм металлоорганических соединений в печени, селезёнке, коже с развитием интоксикации организма.

Важное значение в исследовании полиморфизмов генов, занимают гены, ответственные за синтез цитокинов, которые являются посредниками межклеточных взаимодействий и определяют ответную тканевую реакцию на проникновение ксенобиотиков, иммунное повреждение и развитие воспаления. Среди этих генов приоритетным является ген интерлейкин-4 (IL-4), который кодирует цитокин группы гемопоезинов и определяет степень иммунного ответа как клеточного, так и гуморального типов [10].

Анализ данных, представленных в Таблице 6.3.2 свидетельствует о том, что более 50 % всех обследованных детей являлись носителями мутантных аллелей. При этом, 51,4 % детей 1-ой группы и 46,8 % детей 2-ой группы были носителями одного мутантного аллеля, а соответственно 13,5 % и 11,8 % детей носителями двух мутантных аллелей, что может обусловить сниженную функциональную активность цитокинов и привести к развитию неадекватного воспалительного ответа на внешнее воздействие ксенобиотиков.

Таким образом, анализ полученных данных свидетельствует о том, что в основе адаптации детей к факторам среды обитания, характеризующиеся различным уровнем воздействия антропогенных загрязнителей, лежит мутационный процесс, приводящий к появлению новых аллелей, которые определяют повышенную индивидуальную чувствительность детей к различным загрязнителям.

Показано, что высокие уровни антропогенного воздействия на организм детей 1-й группы затрагивает генные механизмы приспособления, что подтверждается наличием среди них высокого процента носителей одного или двух мутантных аллелей.

Переход же на персонализированную гигиену и профилактику в этой связи должен включать активное внедрение в эту область расчётов индивидуальных рисков и прогнозирование их последствий для здоровья ребёнка с учётом генетических маркёров индивидуальной чувствительности, определяющих их адаптационный потенциал.

ГЛАВА 7. ФОРМИРОВАНИЕ АДАПТАЦИОННЫХ МЕХАНИЗМОВ В ОРГАНИЗМЕ ДЕТЕЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ФАКТОРОВ РИСКА

Благоприятная среда обитания, нормируемое воздействие факторов внутришкольной среды и организации учебного процесса, социальное положение семьи учащихся играет важную роль в функционировании всех органов и систем организма. При этом в условиях интенсификации учебного процесса, которая связана с обработкой большого количества информации, нервно–психическим напряжением, возможностью возникновения стрессовых ситуаций, существенная нагрузка приходится на центральную нервную систему, которая является основой формирования программ адаптации, а ее функциональное состояние выступает определяющим фактором работоспособности [5, 40, 41].

7.1. Состояние физического развития детей и подростков

Одним из четырёх критериев комплексной оценки состояния здоровья детей и подростков является уровень физического развития, отклонения которого рассматриваются в качестве надежного маркера изменения функций органов и систем организма, обусловленных воздействием неблагоприятных факторов окружающей среды. Установлено, что соматометрические показатели физического развития у учащихся исследуемых групп не имели достоверных различий, однако минимальная длина ($166,5 \pm 1,06$ см) и масса тела ($60,6 \pm 1,48$ кг) зарегистрирована у учеников с повышенными умственными способностями, максимальная – у учащихся группы сравнения ($169,5 \pm 2,57$ см и $62,6 \pm 2,69$ кг) (Таблица 7.1.1).

Анализ гармоничности физического развития учащихся показал, что от 67,7 % обследуемых 1-й группы до 73,3 % учеников 2-й группы имели гармоничное физическое развитие, из них каждый четвертый обучающийся 1-й группы (28,2 %) и каждый третий школьник 2-й группы (33,1 %) имел средний уровень физического развития; у пятой части учащихся 1-й группы (17,8 %) и четвертой

части учеников 2-й группы (24,4 %) уровень физического развития был выше среднего (Таблица 7.1.1).

Таблица 7.1.1 – Распределение учащихся по уровню гармоничности физического развития (%)

Степень гармоничности физического развития	Исследуемые группы учащихся	Классы обучения			
		9-й класс	10-й класс	11-й класс	все классы
Гармоничное физическое развитие:	1-я группа	78,5	72,2	52,5	67,7
	2-я группа	76,7	74,5	68,6	73,3
– очень высокое	1-я группа	3,1	1,3	10,0	4,8
	2-я группа	–	9,8	3,9	4,6
– высокое	1-я группа	4,6	6,3	7,5	6,1
	2-я группа	10,0	2,0	3,9	5,3
– выше среднего	1-я группа	23,1	20,3	10,0	17,8
	2-я группа	40,0	19,6	13,7	24,4
– среднее	1-я группа	35,4	34,2	15,0	28,2
	2-я группа	26,7	41,2	31,4	33,1
– ниже среднего	1-я группа	9,2	2,5	5,0	5,6
	2-я группа	–	–	15,7	5,2
– низкое	1-я группа	3,1	6,3	2,5	4,0
	2-я группа	–	2,0	–	0,7
– очень низкое	1-я группа	–	1,3	2,5	1,3
	2-я группа	–	–	–	–
Дисгармоничное физическое развитие за счет:	1-я группа	20,0	19,0	30,0	23,0
	2-я группа	13,3	13,7	25,5	17,5
– высокого роста	1-я группа	6,2	8,9	–	5,0
	2-я группа	6,7	5,9	5,9	6,2
– низкого роста	1-я группа	4,6	1,3	10,0	5,3
	2-я группа	–	–	3,9	1,3
– избытка массы тела	1-я группа	6,2	6,3	15,0	9,2
	2-я группа	6,6	3,9	11,8	7,4
– дефицита массы тела	1-я группа	1,5	1,3	–	0,9
	2-я группа	–	3,9	2,0	2,0
– очень низкого роста	1-я группа	1,5	–	5,0	2,2
	2-я группа	–	–	–	–
– очень высокого роста	1-я группа	–	–	–	–
	2-я группа	–	–	2,0	0,7
– недостатка массы тела и длины тела	1-я группа	–	1,3	–	0,4
	2-я группа	–	–	–	–
Резко дисгармоничное физическое развитие за счет:	1-я группа	1,5	8,9	17,5	9,3
	2-я группа	10,0	11,8	5,9	9,2
– высокого роста	1-я группа	–	2,5	–	0,8
	2-я группа	–	2,0	–	0,7
– низкого роста	1-я группа	–	–	–	–
	2-я группа	–	2,0	–	0,7

**Таблица 7.1.1 – Распределение учащихся по уровню гармоничности
физического развития (%) (окончание)**

Степень гармоничности физического развития	Исследуемые группы учащихся	Классы обучения			
		9-й класс	10-й класс	11-й класс	все классы
– избытка массы тела	1-я группа	1,5	5,1	10,0	5,5
	2-я группа	3,3	7,8	5,9	5,7
– дефицита массы тела	1-я группа	–	–	–	–
	2-я группа	6,7	–	–	2,2
– очень низкого роста	1-я группа	–	1,3	2,5	1,3
	2-я группа	–	–	–	–
– избытка массы тела и низкого роста	1-я группа	–	–	5,0	1,7
	2-я группа	–	–	–	–

Удельный вес числа учеников с резко дисгармоничным физическим развитием к последнему году обучения повысился среди учащихся 1-й группы на 16,0 %, также за счет увеличения количества обследуемых с избыточной массой тела от 1,5 % среди девятиклассников до 10,0 % среди одиннадцатиклассников; в то время как число учащихся 2-й группы с резко дисгармоничным физическим развитием, напротив, снизилось на 4,1 %.

7.2. Функциональное состояние центральной нервной системы

Высокий объём интеллектуальных нагрузок, и их неадекватная интенсивность становятся отягощающими факторами адаптации организма учащихся к режиму и организации образовательного процесса. Установлено, что функциональный уровень нервной системы у учащихся 1-й и 2-й групп был практически одинаковым и составлял $2,4 \pm 0,03$ ед. и $2,4 \pm 0,02$ ед., соответственно (Таблица 7.2.1). При этом более чем половина учащихся 1-й (65,9 %) и 2-й (69,1 %) группы имели сниженный функциональный уровень нервной системы, и лишь у 33,0 % и 30,9 % учащихся обеих групп функциональный уровень нервной системы соответствовал физиологической норме (Рисунок 7.2.1). Вероятно, снижение исходного функционального уровня нервной системы учащихся связано с высоким уровнем когнитивных нагрузок и, обусловленного им,

дефицита времени для отдыха и полноценного восстановления функционального уровня центральной нервной системы.

Таблица 7.2.1 – Показатели функционального состояния центральной нервной системы учащихся (единицы)

Показатели	Физиологическая норма	Группы учащихся	Классы			
			9-й	10-й	11-й	Все классы
Функциональный уровень нервной системы	$4,0 \pm 0,56$	1-я	$2,3 \pm 0,03$	$2,4 \pm 0,02$	$2,5 \pm 0,03^*$	$2,4 \pm 0,03$
		2-я	$2,4 \pm 0,03^*$	$2,4 \pm 0,02^*$	$2,3 \pm 0,04^{*,***,****}$	$2,4 \pm 0,02$
Устойчивость нервной реакции	$1,3 \pm 0,65$	1-я	$1,1 \pm 0,10$	$1,3 \pm 0,07$	$1,6 \pm 0,11^{*,****}$	$1,3 \pm 0,08$
		2-я	$0,9 \pm 0,11^*$	$1,2 \pm 0,08$	$1,0 \pm 0,11^{**}$	$1,0 \pm 0,10^{**}$
Уровень функциональных возможностей сформированной функциональной системы	$2,6 \pm 0,73$	1-я	$2,2 \pm 0,11$	$2,4 \pm 0,08$	$2,7 \pm 0,12^{*,****}$	$2,4 \pm 0,09$
		2-я	$2,1 \pm 0,12$	$2,4 \pm 0,10$	$2,1 \pm 0,13^{**}$	$2,2 \pm 0,11$

* $p \leq 0,05$ при сравнении данных учащихся с физиологической нормой;

** $p \leq 0,05$ при сравнении данных учащихся 1-ой группы данными учащихся 2-ой группы;

*** $p \leq 0,05$ при сравнении данных учащихся 9-х классов с данными 11-х классов

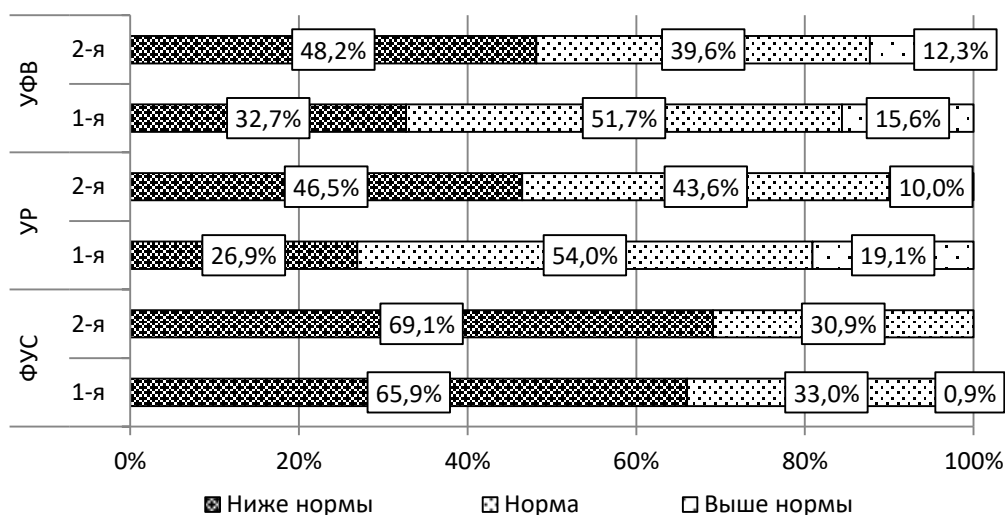


Рисунок 7.2.1 – Распределение учащихся в зависимости от показателей функционального состояния центральной нервной системы (%)

На этом фоне, 70,1 % учащихся 1-й группы имели оптимальный уровень умственной работоспособности, что в 1,2 раза превышало число школьников 2-й группы (58,0 %); количество учащихся с существенно сниженным уровнем умственной работоспособности среди 1-й группы составляло лишь 3,8 %, а среди школьников 2-й группы 14,0 %; а число учащихся со сниженной работоспособностью среди 1-й и 2-й групп в целом практически не отличалось и составляло 26,1 % и 28,0 %, соответственно (Рисунок 7.2.2).

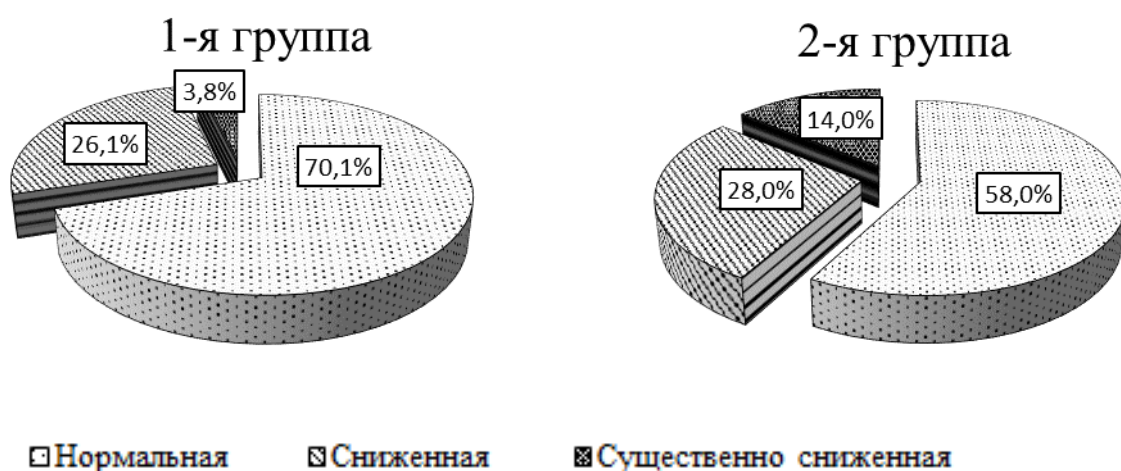


Рисунок 7.2.2 – Распределение учащихся в зависимости от уровня умственной работоспособности (%)

Показано, что число учащихся 1-й группы с нормальной умственной работоспособностью к 11-му классу увеличилось в среднем в 1,3 раза от 63,1 % до 79,0 %, преимущественно за счет снижения в 1,7 учеников со сниженной работоспособностью с 30,8 % до 18,4 %. При этом у учащихся 2-й группы структура умственной работоспособности в динамике 3-х лет практически не изменилась. Так, в 9-х и 11-х классах 2-й группы число учеников с нормальной умственной работоспособностью составляло 52,3 % и 57,4 %; со сниженной работоспособностью – 27,3 % и 25,5 %; с существенно сниженной – 20,5 % и 17,0 %, соответственно.

7.3. Функциональное состояние дыхательной системы

В условиях повышенных когнитивных нагрузок, высокая скорость метаболизма мозга, связанная с деятельностью миллионов нервных клеток, обрабатывающих информацию, требует оптимальной оксигенации, адекватность которой, в первую очередь зависит от уровня функционирования дыхательной системы, обеспечивающей оперативную работу всех систем и органов, задействованных в учебной и повседневной деятельности учащихся.

Анализ данных, представленных в Таблице 7.3.1 свидетельствует о том, что число учащихся с соответствующими физиологической норме показателями дыхательной системы среди 1-й группы в среднем составляло 68,0 %, со сниженными и существенно сниженными относительно возрастной нормы функциональными показателями дыхательной системы – лишь 22,4 % и 9,6 %, соответственно, тогда как среди 2-й группы не более чем у 42,9 % подростков показатели функции внешнего дыхания были в пределах возрастной нормы, а снижение и существенное снижение показателей дыхательной системы зарегистрировано у каждого третьего (35,2 %) и каждого пятого (21,8 %) обследуемого 2-й группы.

Число учащихся 1-й группы с соответствующим физиологической норме показателем ЖЕЛ было больше в 1,3 раза, чем учащихся 2-й группы и составляло 71,5 % и 53,8 %, соответственно; с нормальной ФЖЕЛ – в 1,9 раза (73,5 % и 38,2 %, соответственно); с нормальным уровнем ОФВ₁ – в 2,2 раза (51,6 % и 23,8 %, соответственно); с нормальной ПОС – в 3,0 раза (47,3 % и 15,6 %, соответственно); с соответствующей норме МОС₂₅ – в 2,3 раза (43,1 % и 19,0 %, соответственно); с нормальной МОС₅₀ – в 1,4 раза (71,8 % и 49,9 %, соответственно); с нормальным уровнем МОС₇₅ – в 1,3 раза (93,5 % и 72,7 %, соответственно) и с нормальной СОС₂₅₋₇₅ – в 1,3 раза (91,8 % и 70,2 %, соответственно). При этом среди подростков 1-й группы существенное снижение основного показателя, отражающего вентиляционную способность легких (ОФВ₁), регистрировалось всего у 26,4 % обследуемых, в то время как среди учащихся 2-й группы снижение

вентиляционной функции легких выявлено у каждого второго подростка (46,7 %), что, вероятно, и определило высокий удельный вес числа учащихся с существенно сниженными показателями бронхиальной проходимости среди учащихся 2-й группы (от 6,5 % до 30,9 %) относительно данных подростков 1-й группы (от 1,7 % до 16,9 %).

Таблица 7.3.1 – Показатели функционального состояния дыхательной системы учащихся

Показатели	Группы учащихся	Классы			
		9 класс	10 класс	11 класс	Все классы
Жизненная емкость легких (л)	1-я	3,9±0,64	3,2±0,12	2,9±0,20**	3,3±0,32
	2-я	3,0±0,14	3,1±0,13	2,3±0,14***	2,8±0,14
Форсированная жизненная емкость легких (л/с)	1-я	2,8±0,13	3,0±0,12	3,3±0,16**	3,0±0,14
	2-я	2,6±0,15*	2,8±0,13	2,2±0,15***	2,5±0,14*
Пиковая объемная скорость (л/с)	1-я	3,6±0,20	3,9±0,20	4,1±0,39	3,9±0,26
	2-я	3,0±0,19*	3,0±0,16*	2,8±0,22*	2,9±0,19*
Объем форсированного выдоха за первую секунду (л/с)	1-я	2,3±0,12	2,1±0,12	2,5±0,17	2,3±0,14
	2-я	2,1±0,12*	2,3±0,12	1,8±0,14*	2,1±0,13
Мгновенная объемная скорость в момент выдоха 25 % (л/с)	1-я	3,2±0,19	3,5±0,19	3,6±0,33	3,4±0,24
	2-я	2,7±0,17*	2,8±0,15*	2,5±0,20*	2,7±0,17*
Мгновенная объемная скорость в момент выдоха 50 % (л/с)	1-я	3,0±0,16	3,1±0,16	3,3±0,27	3,1±0,20
	2-я	2,5±0,16*	2,6±0,14*	2,2±0,8*	2,4±0,37*
Мгновенная объемная скорость в момент выдоха 75 % (л/с)	1-я	2,2±0,13	2,0±0,11	2,4±0,17	2,2±0,14
	2-я	1,7±0,11*	1,9±0,11	1,4±0,12*	1,7±0,11*
Средняя объемная скорость в момент выдоха 25-75 % (л/с)	1-я	2,8±0,15	2,8±0,15	3,1±0,27	2,9±0,19
	2-я	2,3±0,14*	2,4±0,14	2,0±0,17*	2,2±0,15*

*p≤0,05 при сравнении данных учащихся 1-ой группы данными учащихся 2-ой группы;

**p≤0,05 при сравнении данных учащихся 9-х классов с данными 11-х классов

7.4. Функциональное состояние сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем

Центральной регуляторной системой, участвующей в краткосрочной и долгосрочной гомеостатической регуляции органов и систем, является вегетативная нервная система, отклонения деятельности которой обусловлены влиянием весьма незначительной силы факторов и соответственно служат наиболее ранними прогностическими признаками неблагополучия. При этом нарушения вегетативного баланса, в первую очередь находят свое отражение на состоянии сердечно-сосудистого гомеостаза, рассматриваемого в качестве одного из важнейших индикаторов адаптационных процессов в организме человека.

Анализ данных Таблицы 7.4.1 свидетельствует о том, что у учащихся исследуемых групп временные показатели вариабельности сердечного ритма, как в покое, так и в ортостазе не имели достоверных различий. В то же время у учеников 1-й группы относительно данных обследуемых группы сравнения выявлено достоверное увеличение суммарной мощности спектра (TF) с $13167,3 \pm 1835,41 \text{ мс}^2$ до $19992,3 \pm 3432,80 \text{ мс}^2$ ($p \leq 0,05$), за счет увеличения всех составляющих ее компонентов, в том числе мощности «очень» низкочастотной составляющей спектра (VLF) с $5088,4 \pm 730,59 \text{ мс}^2$ до $11263,6 \pm 2672,81 \text{ мс}^2$ ($p \leq 0,05$); мощности низкочастотного компонента (LF) с $4970,6 \pm 855,65 \text{ мс}^2$ до $5339,2 \pm 819,76 \text{ мс}^2$ ($p \geq 0,05$); и мощности высокочастотного компонента (HF) с $3108,5 \pm 543,74 \text{ мс}^2$ до $3481,9 \pm 552,42 \text{ мс}^2$ ($p \geq 0,05$).

Установлено, что к последнему году обучения число учеников 1-й группы с достаточными резервными возможностями уменьшилось с 43,5 % до 9,4 %, в основном за счет значительного увеличения доли учащихся с существенно сниженными функциональными резервами с 30,4 % до 65,6 %; тогда как количество школьников 2-й группы с достаточными резервами снизилось с 22,9 % до 13,5 %, преимущественно из-за увеличения удельного веса учащихся со сниженными функциональными резервами с 31,4 % до 42,3 %.

Таблица 7.4.1 – Показатели вариабельности сердечного ритма учащихся

Показатели		Группы учащихся	
		1-я	2-я
ЧСС (уд./мин.)	Покой	87,02±2,661	83,55±2,112
	Ортостаз	102,59±2,086**	101,89±1,799**
Медиана (М, с.)	Покой	0,71±0,022	0,74±0,018
	Ортостаз	0,60±0,012**	0,60±0,011**
Среднее квадратическое отклонение (SDNN, с.)	Покой	0,11±0,011	0,09±0,007
	Ортостаз	0,06±0,008**	0,06±0,005**
Мода (Мо, с.)	Покой	0,70±0,029	0,74±0,021
	Ортостаз	0,60±0,014**	0,60±0,012**
Амплитуда моды (АМо, %)	Покой	32,18±2,416	35,99±2,174
	Ортостаз	47,73±2,869**	45,73±2,409**
Вариационный размах (ΔX , с.)	Покой	0,43±0,030	0,38±0,026
	Ортостаз	0,25±0,022**	0,28±0,018**
Квадратный корень из R-R интервалов (RMSSD, с.)	Покой	0,10±0,010	0,09±0,009
	Ортостаз	0,05±0,009**	0,05±0,007**
Индекс напряжения (ИН, ед.)	Покой	91,63±14,928	119,84±18,318
	Ортостаз	294,14±49,701**	228,13±32,448**
Суммарная мощность спектра (TF, мс^2)		19992,3±3432,80	13167,3±1835,41*
Мощность в диапазоне очень низких частот (VLF, мс^2)		11263,6±2672,81	5088,4±730,59*
Мощность в диапазоне низких частот (LF, мс^2)		5339,2±819,76	4970,6±855,65
Мощность в диапазоне высоких частот (HF, мс^2)		3481,9±552,42	3108,5±543,74

* $p \leq 0,05$ при сравнении данных учащихся 1-й и 2-й группы;

** $p \leq 0,05$ при сравнении данных покоя и после выполнения ортостатической пробы среди учащихся 1-й и 2-й группы

В связи с этим, удовлетворительные адаптационные возможности определены всего у 24,5 % и 14,8 % учеников 1-й и 2-й группы, соответственно, а более чем половина учащихся имели нарушение биологической адаптации

различной степени выраженности, о чем свидетельствовало напряжение механизмов адаптации у каждого третьего учащегося 1-й (33,7 %) и 2-й (39,0 %) группы, неудовлетворительная биологическая адаптация у 15,4 % и 12,2 % учащихся и срыв биологической адаптации у каждого четвертого (26,4 %) и каждого третьего (33,9 %) ученика 1-й и 2-й группы, соответственно (Рисунок 7.4.1).

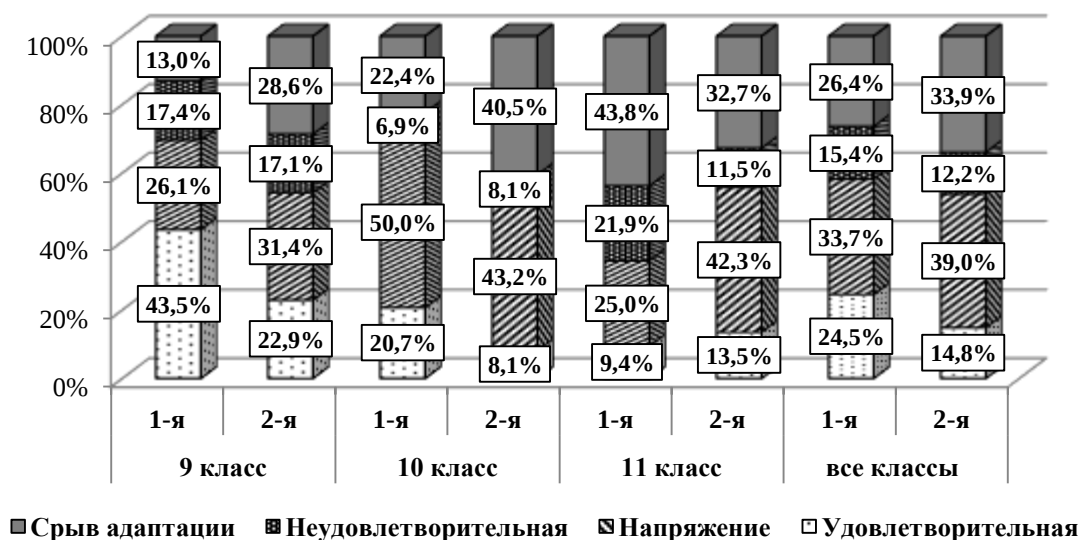


Рисунок 7.4.1 Распределение учащихся в зависимости от уровня биологической адаптации (%)

В итоге к 11-му классу обучения число учащихся с удовлетворительной адаптацией среди 1-й группы снизилось в 4,6 раза, за счет увеличения в этой же группе в 3,4 раза количества учащихся со срывом адаптации, в то время как число школьников 2-й группы с удовлетворительными адаптационными возможностями уменьшилось в 1,7 раза, преимущественно за счет увеличения числа лиц с напряжением механизмов адаптации в 1,2 раза.

ГЛАВА 8. МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Комплексная оценка риска популяционного и индивидуального здоровья одновременно по нескольким факторам риска является одной из актуальных и мало изученных проблем в гигиенической науке и практике. Факторы риска взаимосвязаны между собой, и могут действовать на состояние здоровья детей и подростков как однонаправленно, так и разнонаправленно.

В этой связи учесть вклад каждого фактора риска в общую оценку состояния здоровья, возможно при представлении популяции как сложной многомерной, стохастической и открытой системы.

В данном исследовании, нами была предпринята попытка учесть максимальное количество факторов риска, воздействующих на детскую популяцию, основываясь на предшествующих научных исследованиях, где сформулированы основные факторы, формирующие здоровье, а именно факторы окружающей среды, социальные и генетическая предрасположенность индивидуума к воздействию данных факторов.

Оценка риска воздействия химических загрязнителей среды обитания на здоровье детского населения на урбанизированной и сельской среды обитания была проведена на основе «Руководства по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» Р 2.1.10.1920-04, а также методического пособия «Окружающая среда. Оценка риска для здоровья. Основные элементы методологии».

Уровни допустимого поступления приняты на уровне референтных доз по документам U.S. Environmental Protection Agency. Integrated Risk Information System. Environmental Criteria and Assessment Office, Office of Health and Environmental Assessment, Office of Research and Development, Cincinnati, OH. 1993.

Оценка риска для здоровья детей и подростков от влияния химического фактора среды обитания – многоступенчатый процесс, нацеленный на выявление или прогноз вероятности неблагоприятного для здоровья результата воздействия вредных веществ, загрязняющих среду обитания или производственную среду

Исследования по оценке риска проводились по классической схеме в четыре этапа: Идентификация опасности, Оценка воздействия (экспозиции) химических веществ на человека, Оценка зависимости «доза-ответ», и характеристика риска.

Для не канцерогенов процесс характеристики риска предполагал:

- расчет коэффициента опасности;
- расчет индекса опасности, учитывающего одновременное поступление нескольких веществ одним и тем же путем (комбинированное поступление);
- расчет суммарного индекса опасности при комплексном поступлении химического вещества одновременно несколькими путями, а также при много–средовом и многомаршрутном воздействии.

Характеристика риска развития неканцерогенных эффектов проводилась на основе расчета коэффициента опасности по формуле 6:

$$HQ = AD/RfD \text{ или } HQ AC/RfC \quad (6)$$

где: HQ – коэффициент опасности;

AD – средняя доза, мг/кг;

AD – средняя концентрация, мг/м³;

RfD – референтная (безопасная) доза, мг/кг;

RfC – референтная (безопасная) концентрация, мг/м³.

При HQ, равном или меньшем 1,0, риск вредных эффектов рассматривается как пренебрежимо малый, риск от 1,1 до 5,0 характеризовался как средний уровень риска, от 5,1 до 10,0 высокий уровень риска, от 10,1 и более как очень высокий или неприемлемый.

Оценка риска, связанного с воздействием факторов образа жизни на здоровье населения проведена в соответствии с Методическими рекомендациями МР 2.1.10.0033-11.

Основой выявления факторов риска являются особенности и специфика повседневной жизнедеятельности исследуемых детей и подростков. Так как невозможно получить полную и достоверную информацию о факторах рисках, связанных со всеми аспектами жизнедеятельности индивида/группы, целесообразно осуществить сбор информации в соответствии со структурой факторов риска, связанных с образом жизни человека, приведенных в Таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Перечень факторов риска здоровью, связанных с образом жизни человека

Группа факторов	Факторы
Безответственное гигиеническое поведение	Нарушение режима сна и бодрствования Нарушение режима труда и отдыха Несоблюдение правил личной гигиены Несоблюдение правил бытовой гигиены Небезопасное сексуальное поведение
Нарушения двигательной активности	Недостаточная двигательная активность Неадекватная двигательная активность
Неправильное питание	Несбалансированное питание Энергетически неадекватное питание Нарушение режима питания Пренебрежение требованиями безопасности в отношении продуктов питания
Аддиктивное и вынужденное поведение	Активное курение (сигарет, трубки, кальяна) Пассивное курение Злоупотребление алкоголем Употребление наркотиков и ненаркотических психоактивных веществ
Безответственное медицинское поведение	Несвоевременное обращение к врачу Недолечивание Самолечение

Оценку дополнительного риска, связанного с воздействием факторов образа жизни, проводили по следующей шкале:

- величина, составляющая менее 0,2, может быть квалифицирована как низкий риск, практически не влияющий на состояние здоровья. Рекомендуются меры по незначительной корректировке образа жизни, выбор более рациональной стратегии самосохранительного поведения;

- величина, находящаяся в диапазоне 0,2-0,4, квалифицируется как средний (умеренный) риск. Рекомендуются меры по значимой локальной корректировке образа жизни – пересмотре поведения в отношении здоровья в некоторых сферах жизнедеятельности;

- величина, находящаяся в диапазоне 0,5-0,7, квалифицируется как высокий риск. Рекомендуются меры по принципиальному изменению образа и стиля жизни, затрагивающие, в частности, комплексное изменение режима и рациона питания, полный отказ от вредных привычек и т. п.;

- величина, принимающая значения выше 0,7, квалифицируется как экстремальный риск. Рекомендуются меры по экстренному изменению образа и стиля жизни, требующие активного внешнего вмешательства.

Вместе с этим, для приведения к единообразным значениям при расчёте комплексного показателя риска, из десятичных дробей значения переведены в натуральные цифры (Таблица 8.2).

Таблица 8.2 – Оценка уровня риска, связанного с воздействием факторов образа жизни

	Уровень риска			
	Очень высокий	Высокий	Средний	Низкий
Значение комплексного индекса риска (I)	> 7	5-7	2-4	< 2
Мероприятия по снижению риска	Кардинальный пересмотр образа и стиля жизни	Изменение поведения во всех сферах жизнедеятельности	Корректировка поведения в некоторых сферах жизнедеятельности	Не требуются

Комплексная оценка условий воспитания и обучения детей и подростков с последующим определением риска влияния совокупности факторов внутришкольной среды и организации учебно-воспитательного процесса на состояние здоровья обучающихся проводилась согласно методике, предложенной А. Г. Сухаревым и Л. Я. Каневской (2002). Степень риска показателя для здоровья

обучающихся определялась по трёхуровневой шкале: риск не выражен (сумма баллов от 100 до 95), слабая степень риска (сумма баллов от 94 до 65), сильная степень риска (сумма баллов менее 65). По такой шкале были оценены 10 групп показателей: 1-Санитарная ситуация; 2-Оборудование помещений училища; 3-Водоснабжение, канализация, санитарное оборудование помещений; 4-Световой режим; 5-Воздушно-тепловой режим; 6-Организация учебно-воспитательного процесса; 7-Организация физического воспитания; 8-Условия и организация питания; 9-Санитарно-противоэпидемиологический режим; 10-Медицинское обеспечение детей.

Общая сумма баллов всех изучаемых десяти показателей позволила дать комплексную оценку условиям обучения: 1000-950 – оптимальные условия; 949-850 – допустимые условия; 849-550 – умеренно опасные условия; 549-350 – опасные условия; 349 и менее – очень опасные условия.

Для корректного сравнительного анализа и реализации концепции комплексного многосредового риска на здоровье детей и подростков, с математических позиций составлена таблица перевода трёхзначной шкалы риска факторов внутришкольной среды в двухзначную (Таблица 8.3).

Таблица 8.3 – Количественная и качественная характеристика риска воздействия факторов внутришкольной среды и организации учебного процесса

Балльная оценка риска									
0-100	101-200	201-300	301-400	401-500	501-600	601-700	701-800	801-900	901-1000
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Очень высокий риск			Высокий риск			Средний риск			Низкий риск

Таким образом, реализовано единообразное представление шкал риска, которое может использоваться для дальнейшего расчёта комплексного показателя риска для здоровья детей и подростков от воздействия факторов окружающей и социальной среды.

В данном случае разработана многомерная модель риска для здоровья детей и подростков, где популяционное здоровье представляет собой многомерную стохастическую и открытую систему, на которую воздействуют факторы риска, однако их суммарный эффект будет зависеть от генетического полиморфизма отдельного индивидуума.

$$RISK = \sum R_j (X_j - \theta)^2 \cdot k \quad (7)$$

где: R= риск по отдельному фактору

X= показатель относительной доли воздействия фактора

k=0.5;1.0;1.5

Таблица 8.4 – Классификация показателей комплексного риска для здоровья детей и подростков, ед.

Значение комплексного показателя риска	Характеристика риска	Мероприятия
$\leq 3,0$	Низкий (Приемлемый) уровень	Не требуются
3,1–9,0	Средний уровень	Корректировка отдельных факторов
9,1–18,0	Высокий уровень	Комплексные мероприятия по снижению
$\geq 18,1$	Очень высокий (неприемлемый)	Неотложные мероприятия

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сохранение и укрепление здоровья детей и подростков является одной из приоритетных задач государства и общества, которая сформулирована и реализуется в соответствии со Стратегией действий в интересах детей и мероприятий, проводимых в рамках «Десятилетия детства» на основании Указа Президента Российской Федерации (№ 240 от 29.05.2018). В многочисленных исследованиях последних лет показано, что лишь 10 % учащихся могут считаться здоровыми, 50 % имеют морфофункциональные отклонения, 40 % – хронические заболевания.

В свою очередь здоровье детской популяции формируется под воздействием сложного комплекса социальных, экономических, биологических и гигиенических факторов, которые чрезвычайно сложно переплетаются между собой, воздействуя на организм. Существуют исследования по выявлению различных факторов риска и особенностей воздействия отдельных факторов на детское население, медико-биологической природы, социальной среды, факторы дошкольно-школьного обучения, факторы экологического характера.

В результате воздействия на организм детей комплекса факторов разной природы, в дозах, наиболее часто встречающихся в реальных условиях в большинстве случаев, вызывает неспецифические реакции организма разной выраженности, в связи с чем, возникает необходимость разработки чувствительных критериев, используемых в мониторинге здоровья детей. Более того, возникновению функциональных и органических изменений предшествуют «пограничные состояния» характеризующиеся снижением адаптационных возможностей детского организма к изменяющимся условиям среды обитания.

Многообразие показателей и критериев здоровья, каждый из которых в той или иной степени характеризует отдельные стороны этой проблемы, настоятельно требует разработки интегральных показателей, основанных на агрегировании информации о здоровье. Решение проблем управления здоровьем детей диктует

необходимость выявления не только причинно-следственных связей между значимыми гигиеническими, медико-социальными показателями здоровья на основе системного подхода, но и поиск научно обоснованных технологий для повышения резервных возможностей организма.

В результате проведенных исследований установлено, что риск для здоровья детей значительно возрастает при содержании в атмосферном воздухе таких специфических веществ, как формальдегид, бенз(а)пирен и диоксид азота. Превышение референтных (безопасных) уровней воздействия отмечено для таких неспецифических загрязнителей атмосферного воздуха, как TSP (суммы взвешенных веществ). Выявлено, что поллютанты атмосферного воздуха оказывают наибольшее воздействие на органы дыхания.

При этом на территории первого исследуемого района высокий риск развития неканцерогенных эффектов от загрязнения источников питьевого водоснабжения установлен для сердечно-сосудистой системы ($HI=12.0$), и воздействия на кровь ($HI=12.9$), средний уровень неканцерогенного риска для воздействия на печень, желудочно-кишечный тракт, гормональную систему, развитие организма и почки. Для поллютантов второго исследуемого района также характерно превышения референтных концентраций. Однако уровень неканцерогенного риска находится в пределах средних значений и характеризуется как более безопасный в сравнении с 1-м исследуемым районом.

Результаты оценки неканцерогенного риска при поступлении химических контаминантов с продуктами питания в многолетней динамике показали, что выявлен высокий уровень риска для гормональной ($HI=7,4$), сердечно-сосудистой ($HI=5,8$) и центральной нервной ($HI=5,2$) систем; средний уровень – для иммунной ($HI=4,6$) системы, воздействия на почки ($HI=3,9$) и кровь ($HI=3,6$), а также для нервной ($HI=3,5$) системы.

В обоих исследуемых районах наблюдается очень высокий неканцерогенный риск для сердечно-сосудистой системы, воздействия на кровь и гормональную системы. В первом районе высокий уровень риска характерен для воздействия на центральную нервную и иммунную системы, а также почки и

органы дыхания; во втором районе – на центральную нервную систему, почки, иммунную систему и органы дыхания. Уровни неканцерогенного риска при многосредовой экспозиции сформированы на 50-90 % за счёт перорального пути поступления химических загрязнителей, который в данном исследовании является приоритетным.

Установлено, что в учебных помещениях в школе в 47 % измерений, а в лицее в 80,7 % измерений показатели микроклимата, не соответствовали гигиеническим нормативам. Относительная влажность воздуха, не соответствующая гигиеническим нормативам отмечена в школе только в двух кабинетах начальных классов, ниже установленного норматива на 8,9 % и на 5,6 %.

При оценке светового режима установлено, в школе в 17 % измерений искусственное освещение не соответствует гигиеническим нормативам на 5-37 лк. в кабинете химии, русского языка и литературы и в кабинете начальных классов; в лицее в 80 % измерений искусственное освещение не соответствует гигиеническим нормативам на 26-270 лк, что, в свою очередь, способствует раннему развитию утомления, ухудшает состояние органа зрения и приводит к формированию патологии зрительного анализатора.

Учебные занятия как в школе, так и в лицее организованы в первую смену, с шестидневной учебной неделей. Начало занятий приходится на 8 ч. 20 минут. Учебная неделя 6-ти дневная.

При оценке недельного расписания установлено, что учебная нагрузка в школе распределена без учета динамики работоспособности школьников. В-пятых, 10 Б и 11 А классах высокая учебная нагрузка приходилась на начало недели (на период вработывания), низкая нагрузка приходилась на середину учебной недели (период высокой работоспособности), в 10 А классе высокая нагрузка приходилась на конец недели (период снижения работоспособности). Анализ распределения дневной учебной нагрузки в школе с учетом трудности предметов показал, что распределение предметов в течение дня проведено нерационально. Это проявлялось наличием сдвоенных уроков, отсутствием

чередования естественно-математических и гуманитарных предметов, размещением предметов высокой степени трудности на первых или последних уроках, с низкой степенью трудности – третьими или четвертыми уроками.

Учебная нагрузка в образовательной организации 2 района была распределена также без учета динамики работоспособности детей. В 10 В и 11 А и 11Б классах высокая учебная нагрузка приходилась на начало недели (на период вработывания), в 9А, 10А, 11А и 11В классах низкая нагрузка приходилась на середину учебной недели (период высокой работоспособности), в 9-х, 11-х и 10В классах высокая нагрузка приходилась на конец недели (период снижения работоспособности).

Учитывая, что одним из ведущих факторов, определяющих здоровье школьников является питание, нами показано, что рационы питания, организованные на базе исследуемых школ были нерациональными за счёт снижения относительно физиологической нормы потребления до 2 раз полиненасыщенных жирных кислот, до 3 раз кальция, в 2 раза фосфора, цинка и меди, в 7 раз железа, в 6 раз клетчатки, в 5 раз йода.

В рационах питания учащихся школ определен дефицит практически всех водо- и жирорастворимых витаминов, который от физиологической нормы отличался от 1,5 до 6 раз.

При комплексной оценке риска условий образовательной среды было установлено, что среди десяти показателей, отражающих условия образовательной среды и организации учебно-воспитательного процесса в школе, три показателя, таких как набор, площади и оборудование помещений, внутренние системы водоснабжения, канализации и санитарное оборудование помещений здания и условия и организация физического воспитания были оценены в сумму баллов 100-95, чем выражали отсутствие риска на здоровье учащихся. Остальные семь показателей были оценены на сумму баллов от 70 до 94, чем выражали слабую степень риска на здоровье учащихся. Общая сумма составила 856 баллов, что оценивается как допустимые условия обучения и

воспитания, которые не вызывают роста хронической заболеваемости и морфофункциональных отклонений.

В лицее же общая сумма составила 766 баллов, что оценивается как умеренно опасные условия обучения и воспитания, которые могут вызывать умеренный рост общей заболеваемости и морфофункциональных отклонений в пределах средних величин по городу.

Анализ факторов риска образа жизни свидетельствует о том, что ведущим фактором является риск заболеваний пищеварительной системы, формируемый в первую очередь употреблением детьми фаст-фуда и составляющий у всех детей исследуемых групп ($0,48 \pm 0,03$ в 1 группе) и $0,51 \pm 0,02$ во 2-й (высокий риск).

Характеристика факторов риска, связанных с условиями жизнедеятельности детей также формируется за счёт риска, вызываемого употреблением ПАВ ($0,37 \pm 0,02$). Риск возникновения заболевания от употребления ПАВ в первой группе $0,37 \pm 0,03$, во второй – $0,38 \pm 0,03$, и формируется начиная с 8-го класса обучения.

К социально-гигиеническим факторам относится семья, её финансовое состояние (уровень доходов и расходов родителей), место и условия проживания. Уровень риска по данному фактору составил в первой группе – $0,32 \pm 0,02$, во второй группе – $0,42 \pm 0,02$.

Такой фактор риска, как двигательная активность и самочувствие составил $0,26 \pm 0,03$ в первой группе и $0,17 \pm 0,03$ во второй группе, интерпретируемый как низкий.

Среди всех обследованных детей, проживающих на урбанизированной территории, имело место накопление токсичных микроэлементов, в том числе, выше нормативных значений было содержание стронция на 52,3 %; свинца на 25,6 %; висмута на 44,3 % и кадмия на 21,7 % . При этом, выявлен дисбаланс в содержании эссенциальных микроэлементов, характеризующийся превышением нормативных значений марганца на 61,3 % и снижением на 45,3 % меди, на 32 % хрома и на 23,5 % железа.

У детей обеих исследуемых групп имелась общая направленность элементного дисбаланса в организме, который проявлялся превышением содержания таких токсичных элементов как стронция, свинца, висмута, кадмия, а также эссенциальных микроэлементов – марганца, кобальта на фоне снижения хрома, меди и железа.

При этом, элементный портрет детей 1-й исследуемой группы отличался от элементного портрета детей 2-ой группы количественным уровнем превышения или снижения отдельных элементов, приводящих к развитию дисбаланса. Так, у детей 1-ой группы в сравнении с данными 2-ой группы, превышения стронция было в 1,6 раза, свинца в 8,3 раза, кадмия в 3,5 раза, висмута в 1,2 раза, марганца в 1,8 раза и кобальта в 2,8 раза и снижение меди в 1,2 раза, железа в 1,5 раза, хрома в 1,2 раза.

Важную роль в защите организма от действия неблагоприятных факторов среды обитания, в том числе, химической природы, играют ферментные системы биотрансформации ксенобиотиков, среди которых приоритетное место занимает семейство цитохромов Р-450.

Исследованный полиморфизм гена CYP1A1 приводит к снижению активности работы фермента за счёт накопления мутантных аллелей, которые в свою очередь изменяют последовательность и нормальное функционирование. Так, носителей двух нормальных аллелей у детей обеих исследуемых групп было примерно одинаково и установлено у 37 % детей 1-й группы и у 35 % детей 2-й группы. Число же детей, имеющих один мутантный аллель было в 1,4 раза больше в 2-ой исследуемой группе; в то время как носителей двух мутантных аллелей в 1,3 раза больше выявлено у детей 1-ой группы, подвергающихся высокому уровню антропогенной нагрузки.

У детей 1-й исследуемой группы по сравнению с данными 2-й группы выявлены более выраженный генотоксический эффект, о чём свидетельствует увеличение в 1,9 раза наличие носителей двух мутантных аллелей (49 %-1-я группа против 26 % – 2-я группа) при сниженном в 1,7 раза носителей двух нормальных аллелей (22 % – 1-я группа против 37 % 2-я).

При исследовании генов семейства PPAR (PRARA и PPARG), которые кодируют специфические белки, связывающиеся с PPAR-чувствительными элементами промоторов генов, ответственных за жировой и углеводный обмен, выявлено, что среди детей 1-ой группы выявлено по гену PRARA носителей, имеющих один мутантный аллель 44,0 % и среди детей 2-ой группы 36,4 %, в то время как носителей двух мутантных аллелей среди детей 1-й группы было в 2,2 раза больше, чем среди детей 2-ой группы и соответственно составляло 14,7 % и 6,8 %.

Важную роль в немикросомальной детоксикации ксенобиотиков занимает ген CYP2D6 и его полиморфизм, который выявлен у детей обеих исследуемых групп.

Среди этих генов приоритетным является ген интерлейкин-4 (IL4), который кодирует цитокин группы гемопоезинов и определяет степень иммунного ответа как клеточного, так и гуморального типов.

Более 50 % всех обследованных детей являлись носителями мутантных аллелей. При этом, 51,4 % детей 1-ой группы и 46,8 % детей 2-ой группы были носителями одного мутантного аллеля, а соответственно 13,5 % и 11,8 % детей носителями двух мутантных аллелей, что может обусловить сниженную функциональную активность цитокинов и привести к развитию неадекватного воспалительного ответа на внешнее воздействие ксенобиотиков.

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что в основе адаптации детей к факторам среды обитания, характеризующиеся различным уровнем воздействия антропогенных загрязнителей, лежит мутационный процесс, приводящий к появлению новых аллелей, которые определяют повышенную индивидуальную чувствительность детей к различным загрязнителям.

Сравнительная количественная донозологическая характеристика уровня здоровья учащихся показала, соматометрические показатели физического развития у учащихся исследуемых групп не имели достоверных различий. Анализ гармоничности физического развития учащихся показал, что от 67,7 % обследуемых 1-й группы до 73,3 % учеников 2-й группы имели гармоничное

физическое развитие, из них каждый четвертый обучающийся 1-й группы (28,2 %) и каждый третий школьник 2-й группы (33,1 %) имел средний уровень физического развития; у пятой части учащихся 1-й группы (17,8 %) и четвертой части учеников 2-й группы (24,4 %) уровень физического развития был выше среднего. Удельный вес числа учеников с резко дисгармоничным физическим развитием к последнему году обучения повысился среди учащихся 1-й группы на 16,0 %, также за счет увеличения количества обследуемых с избыточной массой тела от 1,5 % среди девятиклассников до 10,0 % среди одиннадцатиклассников; в то время как число учащихся 2-й группы с резко дисгармоничным физическим развитием, напротив, снизилось на 4,1 %.

Установлено, что функциональный уровень нервной системы у учащихся 1-й и 2-й групп был практически одинаковым и составлял $2,4 \pm 0,03$ ед. и $2,4 \pm 0,02$ ед., соответственно. При этом более чем половина учащихся 1-й (65,9 %) и 2-й (69,1 %) группы имели сниженный функциональный уровень нервной системы, и лишь у 33,0 % и 30,9 % учащихся обеих групп функциональный уровень нервной системы соответствовал физиологической норме. Вероятно, снижение исходного функционального уровня нервной системы учащихся связано с высоким уровнем когнитивных нагрузок и, обусловленного им, дефицита времени для отдыха и полноценного восстановления функционального уровня центральной нервной системы.

На этом фоне, 70,1 % учащихся 1-й группы имели оптимальный уровень умственной работоспособности, что в 1,2 раза превышало число школьников 2-й группы (58,0 %); количество учащихся с существенно сниженным уровнем умственной работоспособности среди 1-й группы составляло лишь 3,8 %, а среди школьников 2-й группы 14,0 %; а число учащихся со сниженной работоспособностью среди 1-й и 2-й групп в целом практически не отличалось и составляло 26,1 % и 28,0 %, соответственно.

Показано, что число учащихся 1-й группы с нормальной умственной работоспособностью к 11-му классу увеличилось в среднем в 1,3 раза от 63,1 % до 79,0 %, преимущественно за счет снижения в 1,7 учеников со сниженной

работоспособностью с 30,8 % до 18,4 %. При этом у учащихся 2-й группы структура умственной работоспособности в динамике 3-х лет практически не изменилась. Так, в 9-х и 11-х классах 2-й группы число учеников с нормальной умственной работоспособностью составляло 52,3 % и 57,4 %; со сниженной работоспособностью – 27,3 % и 25,5 %; с существенно сниженной – 20,5 % и 17,0 %, соответственно.

В условиях повышенных когнитивных нагрузок, высокая скорость метаболизма мозга, связанная с деятельностью миллионов нервных клеток, обрабатывающих информацию, требует оптимальной оксигенации, адекватность которой, в первую очередь зависит от уровня функционирования дыхательной системы, обеспечивающей оперативную работу всех систем и органов, задействованных в учебной и повседневной деятельности учащихся.

В связи с этим, число учащихся с соответствующими физиологической норме показателями дыхательной системы среди 1-й группы в среднем составляло 68,0 %, со сниженными и существенно сниженными относительно возрастной нормы функциональными показателями дыхательной системы – лишь 22,4 % и 9,6 %, соответственно, тогда как среди 2-й группы не более чем у 42,9 % подростков показатели функции внешнего дыхания были в пределах возрастной нормы, а снижение и существенное снижение показателей дыхательной системы зарегистрировано у каждого третьего (35,2 %) и каждого пятого (21,8 %) обследуемого 2-й группы.

У учащихся исследуемых групп временные показатели вариабельности сердечного ритма, как в покое, так и в ортостазе не имели достоверных различий. В то же время у учеников 1-й группы относительно данных обследуемых группы сравнения выявлено достоверное увеличение суммарной мощности спектра (TF) с $13167,3 \pm 1835,41 \text{ мс}^2$ до $19992,3 \pm 3432,80 \text{ мс}^2$ ($p \leq 0,05$), за счет увеличения всех составляющих ее компонентов.

Установлено, что к последнему году обучения число учеников 1-й группы с достаточными резервными возможностями уменьшилось с 43,5 % до 9,4 %, в основном за счет значительного увеличения доли учащихся с существенно

сниженными функциональными резервами с 30,4 % до 65,6 %; тогда как количество школьников 2-й группы с достаточными резервами снизилось с 22,9 % до 13,5 %, преимущественно из-за увеличения удельного веса учащихся со сниженными функциональными резервами с 31,4 % до 42,3 %. сниженными функциональными резервами с 31,4 % до 42,3 %.

В связи с этим, удовлетворительные адаптационные возможности определены всего у 24,5 % и 14,8 % учеников 1-й и 2-й группы, соответственно, а более чем половина учащихся имели нарушение биологической адаптации различной степени выраженности, о чем свидетельствовало напряжение механизмов адаптации у каждого третьего учащегося 1-й (33,7 %) и 2-й (39,0 %) группы, неудовлетворительная биологическая адаптация у 15,4 % и 12,2 % учащихся и срыв биологической адаптации у каждого четвёртого (26,4 %) и каждого третьего (33,9 %) ученика 1-й и 2-й группы, соответственно.

Нами установлено, что при комплексном воздействии факторов риска формируются новые адаптационные механизмы, в основе которых лежит мутационный процесс, приводящий к появлению новых аллелей, которые определяют повышенную индивидуальную чувствительность детей к различным факторам.

Показано, что высокие уровни антропогенного воздействия на организм детей 1-й группы затрагивают как генные механизмы приспособления, что подтверждается наличием среди них высокого процента носителей одного или двух мутантных аллелей, так и внутреннюю среду за счёт накопления поллютантов, замещения эссенциальных элементов на вещества с токсическим действием, что нарушает нормальное функционирование органов и систем и характеризуется снижением показателей биологической адаптации.

В данном случае разработана многомерная модель риска для здоровья детей и подростков, где популяционное здоровье представляет собой многомерную стохастическую и открытую систему, на которую воздействуют факторы риска, однако их суммарный эффект будет зависит от генетического полиморфизма отдельного индивидуума.

$$\text{RISK} = \sum R_j (X_j - \theta)^2 * k \quad (8)$$

где: R = риск по отдельному фактору

X = показатель относительной доли воздействия фактора

k = 0,5; 1,0; 1,5

На основе проведенного логистического регрессионного анализа построена прогностическая модель управления здоровьем детей и подростков на донозологическом уровне, в зависимости от значений показателей риска, позволяющая прогнозировать здоровье по уровню адаптационных возможностей организма.

Установленная зависимость между уровнем адаптационных функциональных резервов организма учащихся и факторов, формирующих среду детей и подростков, позволила разработать систему мероприятий по повышению адаптационных резервов организма и профилактике дезадаптации, которая включает 5 основных направлений:

- формирование безопасной среды обитания;
- оптимальная организация внутришкольной среды и учебного процесса;
- организация рационального и адекватного питания;
- проведение мероприятий по формированию ЗОЖ;
- внедрение персонализированных технологий повышения физиологических резервов организма.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что приоритетными средами, формирующими высокий риск развития неканцерогенных эффектов, являются контаминированные продукты питания и питьевая вода, которые определяют высокий неканцерогенный риск для гормональной, сердечно-сосудистой, центральной нервной систем организма детей и подростков и воздействие на кровь, и могут являться одной из причин отклонений в состоянии их здоровья на популяционном уровне.

2. Показано, что организация учебно-воспитательного процесса и режима дня является нерациональной и построена без учета гигиенических требований. Расписание уроков в течение учебного дня и учебной недели составлено без учета трудности предметов и физиологической динамики работоспособности, в режиме дня сокращено время на выполнение домашних заданий от 10,0 % до 36,7 %; для пребывания на открытом воздухе от 50,0 % до 73,6 % и продолжительность ночного сна до 10,0 %. Установлена высокая распространённость дефицита ночного сна среди обучающихся. Наблюдается тенденция к росту дефицита ночного сна с 5 по 11 классы в обеих группах (с 18,5 % до 83,3 %).

3. Установлено, что в динамике обучения с 5 по 11 класс изменяется структура факторов риска здоровью, где 1 и 2 ранговые места занимают низкая двигательная активность и дефицит ночного сна во всех возрастных группах, а в 11 классе 3 ранговое место занимает употребление психоактивных веществ (16 % в 1 группе и 13 % во 2 группе).

4. Фактическое питание детей обеих исследуемых групп является нерациональным и неадекватным и характеризуется снижением с возрастом приемов горячей пищи, редким потреблением овощей, фруктов и соков на протяжении всего исследуемого возрастного периода, что способствует нутриентной недостаточности и, как следствие, этот фактор усугубляет негативное воздействие на состояние здоровья.

5. Установлено снижение показателей физического развития в динамике обучения, о чем свидетельствует увеличение числа детей с 20 % до 30 % в первой группе и с 13 % до 25 % во второй группе с дисгармоничным физическим развитием.

6. Установлены особенности функционирования основных систем организма детей различных возрастных групп, к 11-му классу обучения число учащихся с удовлетворительной адаптацией среди 1-й группы снизилось в 4,6 раза, за счет увеличения в этой же группе в 3,4 раза количества учащихся со срывом адаптации, в то время как число школьников 2-й группы с удовлетворительными адаптационными возможностями уменьшилось в 1,7 раза, преимущественно за счет увеличения числа лиц с напряжением механизмов адаптации в 1,2 раза.

7. Показано, что более 50 % всех обследованных детей являлись носителями мутантных аллелей, при этом, 51,4 % детей 1-ой группы и 46,8 % детей 2-ой группы были носителями одного мутантного аллеля, а соответственно 13,5 % и 11,8 % детей носителями двух мутантных аллелей, что обуславливает сниженную функциональную активность цитокинов и приводит к развитию неадекватного воспалительного ответа на внешнее воздействие ксенобиотиков. Полученные данные о генетическом полиморфизме ферментных систем биотрансформации ксенобиотиков семейства цитохромов Р-450 свидетельствует о том, что дети 1-ой группы, подвергающиеся высокому уровню воздействия ксенобиотиков, по сравнению со 2-ой группой, являются носителями большего количества патологических мутаций, которые повышают чувствительность организма этих детей и могут использоваться в ранней персонализированной диагностике развития заболеваний, обусловленных воздействием ксенобиотиков.

8. На основании корреляционного анализа и математического моделирования установлены причинно-следственные связи между факторами окружающей, внутришкольной среды, организации учебно-воспитательного процесса и показателями физиологического статуса, факторами условий жизнедеятельности детей, что позволило разработать показатель комплексного

риска с качественной и количественной системой оценки, позволяющий формировать адекватные профилактические мероприятия, направленные на повышение уровня биологической и социальной адаптации детей и подростков, проживающих на урбанизированных территориях промышленного города.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

В целях сохранения и укрепления здоровья был научно обоснован и разработан комплекс мероприятий по профилактике риска для здоровья детей и подростков, и повышению уровня резервных возможностей их организма.

Образовательным организациям.

1. Мероприятия по улучшению внутришкольной среды:

1.1. Обеспечить соблюдение гигиенических нормативов физических, химических и биологических факторов.

2. Мероприятия по коррекции организации учебно-воспитательного процесса:

2.1. Привести учебное расписание в соответствие с физиологической динамикой работоспособности в течение учебного дня и недели.

2.2. Внести корректировки в расписание занятий в течение учебного дня и недели в соответствие со шкалой трудности предметов.

3. Мероприятия по обеспечению рационального и адекватного питания:

3.1. Внести коррективы в рацион питания согласно меню-раскладкам по нутриентной обеспеченности в соответствии с нормами физиологической потребности детей различных возрастных групп (МР «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ») и обеспечить их сбалансированность.

3.2. Для коррекции нутриентного дефицита использовать специализированную продукцию для детей и подростков.

4. Мероприятия по оптимизации режима дня детей и подростков:

4.1. Увеличить продолжительность пребывания на открытом воздухе до 2,2 часа у в 5-м классе, до 1,2 часа – в 6-9 классах и до 1,0 часа – в 10 классе; ночного сна до 10 часов в 5-м классе и 9 часов – в 8-9 классах и выполнения домашних заданий до 2,5 часов у детей в 5-м классе, до 1,9 часа – в 6-7 классах и 2,7 часа – в 8-10 классах.

Территориальным органам и организациям Роспотребнадзора.

Проводить оценку комплексного риска для здоровья детей и подростков, на основании чего ранжировать образовательные учреждения по степени гигиенической значимости исходя из величины риска, соответственно осуществлять контрольно-надзорные мероприятия на таких объектах в приоритетном порядке.

Информировать органы муниципальной власти о результатах оценки комплексного риска и мероприятиях, необходимых для снижения уровней риска до приемлемых значений.

Центрам общественного здоровья и медицинской профилактики (Центры здоровья детей).

Осуществлять планирование медицинских осмотров детей исходя из риска, оказываемого им факторами окружающей и социальной среды, в первую очередь детей и подростков, имеющих высокий и очень высокий комплексный риск.

У детей и подростков с высоким и очень высоким риском проводить углубленное исследования, а при подозрении на нозологические заболевания или при их выявлении направлять в специализированные медицинские учреждения.

Органам муниципальной власти.

Разрабатывать комплексные планы развития муниципалитета исходя из показателей риска для здоровья населения, в том числе детей и подростков.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

- АД – артериальное давление
- АМо – амплитуда моды
- АПК – аппаратно-программный комплекс
- ВНС – вегетативная нервная система
- ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения
- ВПр – вегетативный показатель ритма сердца
- ВСР – вариабельность сердечного ритма
- ДАД – диастолическое артериальное давление
- ГН – гигиенические нормативы
- ИВР – индекс вегетативной регуляции
- ИН – индекс напряжения регуляторных систем
- ИФД – индекс физиологического дисбаланса
- МР – методические рекомендации
- МУ – методические указания
- ПДК – предельно допустимая концентрация
- ПАПр – показатель адекватности процессов регуляции
- ПЦР – полимеразная цепная реакция
- РД – руководящий документ
- СГМ – социально-гигиенический мониторинг
- УР – устойчивость нервной реакции
- УФВ – уровень функциональных возможностей
- ФУС – функциональный уровень нервной системы
- ЦНС – центральная нервная система
- СУР – цитохром Р-450
- GST– глутатион-S-трансфераза
- НІ – индекс неканцерогенной опасности
- НQ – коэффициент неканцерогенной опасности
- US.EPA – Агентство по охране окружающей среды США

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авалиани, С. Л. Оценка риска для здоровья (мировой опыт) / С.Л. Авалиани. – М., 1996. – С. 65.
2. Авдеева, В. М. Оценка взаимосвязей «Окружающая среда-здоровье» в системе обеспечения охраны здоровья детей / В. М. Авдеева // Академия педагогических идей «Новация». – 2017. – № 11. – С. 58-67.
3. Аверьянов, С. В. Рациональное питание как метод профилактики стоматологических заболеваний / С. В. Аверьянов, А. В. Зубарева, И. З. Мугинов // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2016. – С. 5-9.
4. Авшиц, И. В. Гигиеническая оценка здоровья воспитанников кадетского корпуса / И. В. Авшиц, В. А. Ширинский // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2009. – № 3 (26). – С. 6-7.
5. Агапова, Л. А. Функциональные возможности современных школьников / Л. А. Агапов // Современные проблемы профилактической педиатрии: материалы VIII Конгресса педиатров России, Москва, 18-21 февраля 2003 г. – М., 2003. – С. 4.
6. Агаджанян, Н. А. Нормальная физиология: Учебник / Н. А. Агаджанян, В. М. Смирнов. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2012. – С. 576.
7. Алтухов, Ю. П. Генетические процессы в популяциях. М.: Академкнига; 2003. – С. 431.
8. Александрова, Г. А. Влияние учебной среды на здоровье учащихся в школах с разными типами обучения. / Г. А. Александрова // Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. – 2006. – № 35. – С. 5-6.
9. Аминова, О. С. Оценка фактического питания и пищевого статуса студентов. / О. С. Аминова, Ю. Е. Уварова, Н. Н. Тятенкова // В мире научных открытий. – 2017. – № 9. – С. 66-76.

10. Андриенко, Н. К. Семейная среда как фактор успешной адаптации ребёнка к школьному обучению. / Н. К. Андриенко // Начальная школа плюс До и После. – 2013. – № 12. – С.47-51.
11. Аношкина, Н. Л. Нутрициональный статус и физическое развитие лиц юношеского возраста / Н. Л. Аношкина, А. В. Гулин // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2014. – Т. 19. – № 1. – С. 71-74.
12. Антропова, М. В. Здоровье и функциональное состояние сердечно-сосудистой системы школьников 10-11 лет / М. В. Антропова, Т. М. Параничева, Г. Г. Манке и соавт. // Новые исследования. – 2009. – № 3 (20). – С. 15-25.
13. Артеменков, А. А. Методологические подходы к профилактике дезадаптивных состояний у студентов / А. А. Артеменков // Здоровье населения и среда обитания: Информационный бюллетень. – 2013. – № 8. – С. 35-37.
14. Артеменков, А. А. Физиолого-гигиеническая оценка соматического здоровья студентов и риска развития заболеваний / А. А. Артеменков // Здоровье населения и среда обитания: Информационный бюллетень. – 2012. – № 12. – С. 27-29.
15. Артюков, И. П. Социально-гигиенические аспекты здоровья студентов Восточной Сибири / И. П. Артюков, В. Ю. Щебеньков // Сибирский медицинский журнал. 2006. – № 6. – С.75-78.
16. Атлас «Здоровье населения и среда обитания Оренбургской области», 2-е издание, переработанное и дополненное / В. М. Боев, Б. Н. Колесников, А. Г. Сетко. – Оренбург: Печатный дом «Димур», 2013. – С. 328.
17. Ахмадуллина, Х. М. Влияние внутришкольной среды на здоровье учащихся в свете реформирования системы образования / Х. М. Ахмадуллина, У. З. Ахмадуллин, К. Т. Тимошенко и соавт. // Вестник ВЭГУ. – 2015. – № 2 (76). – С. 233-242.
18. Ахременко, Е. В. Качество жизни пациентов, страдающих органической патологией головного мозга / Е. В. Ахременко, Т. Е. Потемина // Вестник новых медицинских технологий. – 2015. – Т. 22. – № 1. – С. 111-115.

19. Ашвиц, И. В. Гигиеническая оценка здоровья воспитанников кадетского корпуса // Авшиц И. В., Ширинский В. А. // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2009. – № 3 (26). – С. 6-7.
20. Байкова, М. А. Влияние алкоголизма родителей на суицидологические и личностно-психологические характеристики потомства / М. А. Байкова, А. В. Меринов // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. – 2018. – Т. 26. – № 4. – С. 547-558.
21. Баранов, А. А. Медико-социальные проблемы воспитания подростков / А. А. Баранов, В. Р. Кучма, Л. М. Сухарева // Монография. – М.: Издательство «ПедиатрЪ», 2014. – С. 388.
22. Баранов, А. А. Методы изучения физического развития детей и подростков / А. А. Баранов, В. Р. Кучма // Физическое развитие детей и подростков. – М.: НЦЗД РАМН, 2008. – С. 12-38.
23. Баранов, А. А. От школьной гигиены – к гигиене детей и подростков / А. А. Баранов, В. Р. Кучма, Л. М. Сухарева // Здоровье, обучение и воспитание детей: история и современность (1904-1959-2004). – М.: Династия, 2006. – С. 13-20.
24. Баранов, А. А. Профилактические основы развития приоритетного национального проекта в сфере здравоохранения в интересах детей / А. А. Баранов, В. Р. Кучма // Здравоохранение Рос. Федерации. – 2008. – № 1. – С. 10-11.
25. Баранов, А. А. Табакокурение детей и подростков. / А. А. Баранов, В. Р. Кучма, И. В. Звезда // В сб.: Гигиенические и медико-социальные проблемы и пути их решения. М.: Изд-во «Литтерра», 2007. – С. 215.
26. Баранов, А. А. Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические и клинические вопросы) / под ред. А. А. Баранова, Л. А. Щеплягиной. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2000. – Т. 1. – С. 584.
27. Баранов, А. А. Значение здоровья подростков в формировании их гармоничного развития / А. А. Баранов, В. Р. Кучма, Л. М. Сухарева, И. К. Раппопорт // Гигиена и санитария. – 2015. – № 6 (94). – С. 58-62.

28. Баранов, А. А. Оценка нервно-психического здоровья и психофизиологического статуса детей и подростков при профилактических медицинских осмотрах: Пособие для врачей / А. А. Баранов, В. Р. Кучма, Л. М. Сухарева и др. – М.: Москва. – 2005. – С. 137.
29. Баранов, А. А. Состояние здоровья детей в Российской Федерации / А. А. Баранов // Педиатрия. – 2012. – № 91 (3). – С. 9-14.
30. Баранов, А. А. Состояние и проблемы здоровья подростков в России / А. А. Баранов, Л. С. Намазова-Баранова, В. Ю. Альбицкий и соавт. // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2014. – № 6. – С. 10-14.
31. Баранов, А.А. Состояние и проблемы здоровья подростков в России / А. А. Баранов, Л. С. Намазова-Баранова, В. Ю. Альбицкий и соавт. // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2014. – № 6. – С.10–14.
32. Баранов, В. С. Молекулярная медицина – основа генной терапии. Молекулярная биология. – 2004. – № 34 (4). – С. 684-95.
33. Бартош, О. П. Комплексное применение психологического тренинга и метода биологической обратной связи у младших школьников / О. П. Бартош, Т. П. Бартош, М. В. Мычко // Вестник психофизиологии. – 2015. – № 4. – С. 59-65.
34. Батурин, А. К. Питание подростков: современные взгляды и практические рекомендации / Батурин А. К., Каганов Б. С., Шарафетдинов Х. Х. – М. – 2006. – С. 54.
35. Бейлина, Е. Б. Особенности адаптационных реакций организма школьников в условиях образовательного процесса / Е. Б. Бейлина, Н. П. Сетко, Е. А. Володина, Е. В. Булычева / Материалы IV Всероссийского конгресса по школьной и университетской медицине с международным участием «Охрана здоровья и безопасность жизнедеятельности детей и подростков. Актуальные проблемы, тактика и стратегия действий». – 2014. – С. 31-32.
36. Бейлина, Н. И. Вопросы преемственности в медицинском обслуживании учащейся молодежи с эрозивно-язвенными поражениями верхних

отделов желудочно-кишечного тракта / Н. И. Бейлина, Р. М. Газизов // Вестник современной клинической медицины. – 2012. – Т. 5. – № 4. – С. 20-22.

37. Бекмансуров, Х. А. Паспорт здоровья учащихся в общеобразовательной системе мониторинга / Х. А. Бекмансуров. – Елабуга: Принт-Мастер, 2007. – С. 248.

38. Боев, В. М. Оценка риска для здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха на урбанизированных территориях / В. М. Боев, И. М. Сетко, А. А. Васильев, А. Г. Сетко // Проблемы оценки риска здоровью населения от воздействия факторов окружающей среды. – М., 2004. – С. 48-51.

39. Боев, В. М. Микроэлементы и доказательная медицина. – М.: Медицина, 2005. – С. 208.

40. Богомолова, Е. С. Оценка критериев санитарно-гигиенического благополучия общеобразовательных учреждений: учебно-методическое пособие / Е. С. Богомолова, Н. В. Котова, Т. В. Бадеева и др. – Н. Новгород: Издательство НижГМА. – 2015. – С. 63.

41. Большаков, А. М. Возможности компьютерных систем для оценки донозологических изменений здоровья / А. М. Большаков, В. Н. Крутько, В. И. Донцов // Гигиена и санитария. – 2017. – № 11 (96). – С. 1115-1118.

42. Боровиков, В. В. Программа Statistica для студентов и инженеров / В. В. Боровиков. – М.: КомпьютерПресс. – 2001. – С. 301.

43. Будукоол, Л. К.-С. Социально-гигиенические факторы образа жизни студентов. / Л. К.-С. Будукоол // Гигиена и санитария. – 2015. – Т. 94. – № 5. – С. 95-97.

44. Буймова, С. А. Применение показателей риска в процедурах подтверждения соответствия качества продуктов детского питания / С. А. Буймова, А. Г. Бубнов // Гигиена и санитария. – 2016. – № 3. – С. 281-286.

45. Буштуева, К. А. Методы и критерии оценки состояния здоровья населения в связи с загрязнением окружающей среды [Текст] / К. А. Буштуева, И. С. Случанко. – М.: Медицина, 1979. – С. 160.

46. Бухтияров, И. В. Основы информационной гигиены: концепции и проблемы инноваций [Электронный ресурс] // И. В. Бухтияров, Э. И. Денисов, А. Л. Еремин / Гигиена и санитария. – 2014. – № 4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovy-informatsionnoy-gigieny-kontseptsii-i-problemy-innovatsiy> / (дата обращения: 04.06.2023).
47. Валеева, Э. Р. Гигиеническая оценка внутришкольной среды в образовательных учреждениях различного типа / Э. Р. Валеева, А. И. Зиятдинова, Г. Р. Акберова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6. – С. 59.
48. Валиахметова, И. М. Выявление неблагоприятных факторов, способствующих развитию миопии у студентов / И. М. Валиахметова, С. Г. Ахмерова // Ученые записки СПбГМУ им. И.П. Павлова. – 2014. – Т. 2. – № 21. – С. 17-19.
49. Васильева, М. В. Оценка рационального питания студентов как одна из важнейших составляющих здоровья / М. В. Васильева, И. И. Либина, А. А. Натарова // Символ науки. – 2017. – № 3. – С. 134-135.
50. Вильмс, Е. А. Гигиеническая оценка липидного компонента в структуре питания студенческой молодежи. / Е. А. Вильмс [и др.] // Гигиена и санитария. – 2015. – № 8. – С. 57-61.
51. Вильмс, Е. А. Надзор за питанием населения Российской Федерации: современное состояние и перспективы развития / Е. А. Вильмс, Д. В. Турчанинов, Н. В. Гогодзе, И. А. Сохошко // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 7-1. – С. 31-35.
52. Власова, В. П. Возможности БОС-технологий в адаптивном физическом воспитании и реабилитации детей с ограниченными возможностями / В. П. Власова // Адаптивная физическая культура. – 2016. – № 8. – С. 32-34.
53. Куркатов, С. В. Влияние жесткости и радиоактивности питьевой воды на заболеваемость населения Красноярского края / С. В. Куркатов, С. Е. Скударнов // «Казанский медицинский журнал». – 2010. – Т. 91. – № 2. – С. 271-274.

54. Войтович, А. А. Анализ поведенческих рисков у подростков с ограниченными возможностями здоровья, имеющих различные уровни тревожности / А. А. Войтович // Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова. – 2019. – Т. 27. – № 4. – С. 468-474.

55. Володина, Е. А. Особенности адаптационных резервов организма младших школьников в условиях образовательного пространства: автореф. дисс. канд. мед. наук: 14.00.07 / Володина Елена Анатольевна. – Оренбург, 2007. – С. 23.

56. Воробьёва, Л. В. Динамика алиментарного статуса студентов. // Материалы Всероссийского конкурса молодых ученых «Гигиеническая наука – путь к здоровью нации». – М.: 2018. – С. 74-79.

57. Гаврилова, Е. С. Распространенность тревоги и депрессии среди студенческой молодежи и ее ассоциации с основными факторами риска хронических неинфекционных заболеваний / Е. С. Гаврилова, Д. А. Яшин, Л. М. Яшина // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. – С. 185.

58. Газенкамф, К. А. Влияние нарушений продолжительности и качества сна на состояние психофизиологического здоровья и успеваемости студентов / К. А. Газенкамф [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 12-2. – С. 257-260.

59. Галимзянова, Г. З. Факторы, способствующие формированию миопии у школьников / Г. З. Галимзянова, М. Э. Гурылева // Российский педиатрический журнал. – 2012. – № 2. – С. 47-51.

60. Гаязова, Л. А. Построение модели безопасности школьной среды в социально–психологических исследованиях / Л. А. Гаязова // Известия российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – 2013. – № 158 – С. 48-55.

61. Геращенко, А. А. Оценка степени никотиновой зависимости и мотивации отказа от курения у студентов Смоленского Государственного медицинского университета / А. А. Геращенко, Ю. В. Капустина, Ю. В. Рачеева // Смоленский медицинский альманах. – 2018. – № 1. – С. 61-63.

62. Гигиеническая оценка риска здоровью населения, формирующегося под воздействием контаминантов, загрязняющих пищевые продукты / О. А. Фролова, М. В. Карпова, З. Ф. Сафиуллина, Д. Н. Фролов // Профилактическая медицина. – 2012. – № 3. – С. 34-36.

63. Вяльцина, Н. Е. Гигиеническая оценка содержания химических контаминантов в продуктах питания и оценка риска воздействия пищевых продуктов на здоровье населения Оренбургской области / Н. Е. Вяльцина, Т. М. Макарова, Е. Г. Плотникова, А. А. Неплохов, Г. В. Садчикова, Л. М. Тулина // Анализ риска здоровью. – 2014. – № 1. – С. 49-55.

64. Головачева, О. В. Обогащение продуктов питания микронутриентами. // Вестник НГИЭИ. – 2013. – С. 23-26.

65. Гребнева, Н. Н. Сохранение здоровья детей и подростков в условиях современных образовательных реформ / Н. Н. Гребнева, Т. В. Сазанова, А. В. Арефьева // Электронный научно-образовательный вестник Здоровье и образование XXI веке. 2010. – Т. 12. – № 10. – С. 482-483.

66. Гришанова, И. А. Факторный анализ коммуникативной успешности младших школьников // Сибирский педагогический журнал. – 2014. – № 1. – С. 18-22.

67. Гудинова, Ж. В. К вопросу разработки основ информационной гигиены / Ж. В. Гудинова, И. В. Гегечкори, Е. И. Толькова, Г. Н. Жернакова, Е. Л. Овчинникова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № (3): 541-9.

68. Гудинова, Ж. В., Оценка качества информации о здоровье детей в России: межрегиональное сравнение и классификация / Ж. В. Гудинова, Г. Н. Жернакова, С. С. Болотова, И. В. Гегечкория // Гигиена и санитария. – 2015. – № 94(3). – С. 77-82.

69. Гуткевич, Е. В. Роль семьи в сохранении психического и психологического здоровья / Е. В. Гуткевич, Д. Е. Зуева // Психическое здоровье человека XXI века: Сборник научных статей по материалам Конгресса «Психическое здоровье человека XXI века». – ИД «Городец», 2016. – С. 416.

70. Долгих, О. В. Иммунологические и генетические маркеры воздействия ароматических углеводов на работающих / О. В. Долгих, А. В. Кривцов, А. М. Гугович и соавт. // Медицина труда и промышленная экология. – 2012. – № (12). – С. 30-3.

71. Дёмин, Д. Б. Физиологические основы функционального биоуправления / Д. Б. Дёмин, Л. Б. Поскотинова // Экология человека. – 2014. – № 9. – С. 48-59.

72. Денисова, Н. Б. Состояние фактического питания школьников города Иваново / Н. Б. Денисова, А. Н. Полякова // Вестник Ивановской медицинской академии. – 2009. – Т. 14. – С. 87.

73. Дрожжина, Н. А. Особенности пищевого поведения студентов Российского университета дружбы народов / Н. А. Дрожжина, Л. В. Максименко, Д. И. Кича // Вопросы питания. – 2012. – № 1. – С. 57-62.

74. Дрожжина, Н. А. Особенности пищевого поведения студентов Российского университета дружбы народов / Н. А. Дрожжина, Л. В. Максименко, Д. И. Кича // Вопросы питания. – 2012. – № 1. – С. 57-62.

75. Евдокимова, А. А. Здоровый образ жизни студентов: гиподинамия и пути ее преодоления / А. А. Евдокимова // Санкт-Петербургский образовательный вестник. – 2016. – № 3 (3). – С. 12-15.

76. Ефимова, Н. В. К проблеме оценки и сохранения здоровья студентов / Н. В. Ефимова, И. Г. Погорелова // Здравоохранение и медицинские науки – от области образования к профессиональной деятельности в сфере охраны и укрепления здоровья детей, подростков и молодежи: материалы V национального Конгресса по школьной и университетской медицине с международным участием. – Москва, 10-11 октября. – 2016. – С. 102-106.

77. Жолдакова, З. И. Перспективы совершенствования организационно-правовых и методических мер по управлению качеством окружающей среды / З. И. Жолдакова, С. М. Юдин, О. О. Сеницына, О. В. Бударина, Н. С. Додина // Гигиена и санитария. – 2018. – Т. 97. – № 11. – С. 1026-1031.

78. Зайцева, Н. В. Анализ риска здоровью населения Российской Федерации, обусловленных загрязнением пищевых продуктов. Анализ риска здоровью. – 2018. – № 4. – С. 13-23.

79. Зайцева, Н. В. Опыт обоснования гигиенических нормативов безопасности пищевых продуктов с использованием критериев риска здоровью населения / Н. В. Зайцева, В. А. Тутельян, П. З. Шур, С. А. Хотимченко // Гигиена и санитария. – 2014. – № 5. – С. 70-74.

80. Зайцева, Н. В. Особенности иммунологических и генетических нарушений человека в условиях дестабилизации среды обитания / Н. В. Зайцева, О. В. Долгих, Д. Г. Дианова. – Пермь, 2016. – С. 300.

81. Зарубина, Е. Г. Влияние психологических особенностей личности на устойчивость к стрессорам в старших возрастных группах / Е. Г. Зарубина, И. О. Прохоренко // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2010. – Т. 12. – № 1 (7). – С. 1742-1746.

82. Захаренков, В. В. Состояние психического здоровья и проблемы его мониторинга / В. В. Захаренков, И. Л. Левина // Сиб. педагог. журнал. – 2010. – № 6. – С. 90-98.

83. Звездина, И. В. Оценка сформированности здорового образа жизни учащихся в образовательных учреждениях/ И. В. Звездина // Школа здоровья. – 2010. – № 2. – С. 38-45.

84. Звездина, И. В. Роль нерационального питания в развитии неинфекционных заболеваний у школьников / Звездина И. В., Трофименко А. В. // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2010. – № 3 (19). – С. 108-109.

85. Звездина, И. В. Факторы риска формирования отклонений в состоянии здоровья в подростковом возрасте // Гигиенические проблемы школьных инноваций / Под ред. В. Р. Кучмы, Л. М. Сухаревой, М. И. Степановой. – М.: Научный центр здоровья детей РАМН, 2009. – С. 106-119.

86. Землянова, М. А. Биохимические маркеры негативных эффектов у детей при воздействии хлорорганических соединений, поступающих в организм с

питьевой водой / М. А. Землянова, Н. Е. Федорова, Ю. В. Кольдибекова // Здоровье населения и среда обитания. – 2011. – № 9. – С. 33-37.

87. Зичук, С. Ф. Возрастно-половые особенности состояния здоровья школьников Кемерово / С. Ф. Зичук, С. А. Максимов, Н. С. Амбурцева [и др.] // Гигиена и санитария. – 2008. – № 4. – С. 66-68.

88. Золотухин, В. М. Социально-философская интерпретация качества жизни / В. М. Золотухин, М. В. Козлова, В. П. Щенников // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2012. – Т. 4. – № 2. – С. 151-155.

89. Зорина, И. Г. Особенности психоэмоционального состояния школьников в течение учебного года // Российский педиатрический журнал. – 2013. – № 2. – С. 47-51.

90. Иванов, В. Ю. Гигиенические аспекты организации труда работников, не достигших 18-летнего возраста / В. Ю. Иванов // Материалы XI Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей 29-30 Марта 2012. – М.; 2012. – С. 363-365.

91. Иванова, Е. С. Влияние программы рационального питания и двигательной активности на функциональное состояние организма студенток, не занимающихся спортом / Е. С. Иванова, А. С. Назаренко // Наука и спорт: современные тенденции. – 2018. – № 3. – С. 132-138.

92. Иванова, И. В. Особенности и стереотипы питания современных школьников г. Ярославля / И. В. Иванова [и др.] // Вопросы детской диетологии. – 2010. – № 1. – С. 25-28.

93. Ивкова, И. А. Актуальность совершенствования традиционных рационов питания / И. А. Ивкова, А. С. Пиляева // Вопросы питания. – 2016. – № 3. – С. 8-13.

94. Иливанов, Ю. Д. Питьевая вода и заболеваемость злокачественными новообразованиями мочевыделительной системы / Ю. Д. Иливанов, Ю. М. Павлов, В. И. Таланов, А. А. Назарова // Казанский медицинский журнал. – 2007. – Т. 88. – № 1. – С. 81-82.

95. Ильченко, И. А. Качество среды обитания и качество жизни в контексте проектирования развития муниципального образования / И. А. Ильченко // Вестник Таганрогского института управления и экономики. – 2015. – № 1. – С. 107-112.
96. Исакова, О. Н. Санитарно-гигиеническая оценка качества питьевой воды централизованного водоснабжения города Самары / О. Н. Исакова, О. В. Сазонова, Ю. А. Егорова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16. – № 5(2). – С. 869-873.
97. Истомин, А. В. Эколого-гигиенические проблемы оптимизации питания населения / А. В. Истомин, Н. П. Мамчик, О. В. Клепиков. – М., 2001. – С. 420.
98. Калабихина, И. Е. О реализации национальной стратегии действий в интересах детей / И. Е. Калабихина // Вестник Московского Университета. Серия 6. Экономика. – 2015. – № 6. – С. 58-80.
99. Калабихина, И. Е. Проблемы и перспективы мониторинга участия детей в реализации «Национальной стратегии действий в интересах детей на 2012-2017 гг.» / И. Е. Калабихина, О. В. Кучмаева // Журнал исследований социальной политики. – 2016. – Т. 14. – № 4. – С. 507-520.
100. Калоянова-Симеонова, Ф. Пестициды. Токсическое действие и профилактика. Пер. с болгарского. – М.: Медицина, 1980. – 304 с.
101. Карабинская, О. А. Оценка качества жизни студентов первых лет обучения медицинского вуза / О. А. Карабинская, В. Г. Изатулин // Сибирский медицинский журнал. – 2013. – № 7. – С. 111-113.
102. Карелин, А. О. Гигиеническая оценка питания студентов продуктами из автоматов быстрого питания / А. О. Карелин, Д. В. Павлова, В. Б. Арутюн // Вопросы питания. – 2015. – № 1. – С. 50-57.
103. Каримов, Б. З. Рациональное питание как здоровый образ жизни семьи. // Сборник статей X Международной научно-практической конференции. – Пенза: МЦНС «Наука и просвещение», 2017. – С. 272-274.

104. Карпов, А. М. Вызовы эпохи охране психического здоровья / А. М. Карпов // Практическая медицина. – 2010. – Вып. 41. – С. 6-10.
105. Карый, А. В. Индекс человеческого развития в системе показателей развития страны / А. В. Карый, И. Н. Афиногенова // Территория науки. – 2015. – № 4. – С. 76-78.
106. Катунина, А. С. Оценка воздействия на здоровье населения продуктов питания, загрязненных химическими веществами / А. С. Катунина, А. А. Ушаков // Матер. XI Всерос. съезда гигиенистов и санитарных врачей. – М., 2012. – Т. III. – С. 99-101.
107. Кику, П. Ф. Распространенность экологозависимых заболеваний мочеполовой системы в биоклиматических зонах приморского края / П. Ф. Кику, Т. В. Горборукова, В. Ю. Ананьев // Гигиена и санитария. – 2013. – № 5. – С. 87-91.
108. Кирсанов, В. В. Санитарно-гигиеническая характеристика возможного влияния на здоровье населения побочных продуктов хлорирования сточной и питьевой воды // «Вестник Казанского технологического университета». – 2012. – С. 93-96.
109. Кислицына, О. А. Новое глобальное движение: измерение прогресса и качества жизни (благополучия) / Кислицына О. А. // Проблемы современной экономики. – 2016. – № 3. – С. 81-86.
110. Клещина, Ю. В. Мониторинг за контаминацией продовольственного сырья и пищевых продуктов токсичными элементами / Ю. В. Клещина, Ю. Ю. Елисеев // Гигиена и санитария. – 2013. – № 1. – С. 81-82.
111. Коблова, А. А. Медико-социологическое обоснование социального функционирования качества жизни больных с психическими расстройствами / А. А. Коблова, И. Л. Кром // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10. – С. 1381-1385.
112. Кожевникова, Н. Г. Роль факторов риска образа жизни в формировании заболеваемости студентов // Земский врач. – 2011. – № 6. – С. 13-17.

113. Козлов, В. А. Никотиновая зависимость у студентов вузов / В. А. Козлов, В. А. Голенкова, Е. С. Деомидов // *Acta Medica Eurasica*. – 2016. – № 2. – С. 12-17.

114. Козлова, О. А. Методический подход к измерению качества жизни населения региона / О. А. Козлова, Т. В. Гладкова, М. Н. Макарова // *Экономика региона*. – 2015. – № 4. – С. 182-190.

115. Колесникова, Л. И. Анализ антиоксидантного статуса и фактического питания студенток / Л. И. Колесникова [и др.] // *Вопросы питания*. – 2015. – № 4. – С. 66-73.

116. Колесникова, Н. Ю. Научное обоснование организации медико-профилактической помощи студентам в современных условиях: автореф. дисс. канд. мед. наук / Н. Ю. Колесникова. – СПб., 2009. – 24 с.

117. Коломиец, О. И. Заболеваемость и вегетативный статус студентов-первокурсников как показатели стратегии адаптации к обучению в высших учебных заведениях / О. И. Коломиец, Н. П. Петрушкина, О. А. Макунина // *Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта*. – 2015. – № 1. – С. 98-103.

118. Конь, И. Я. Вопросы обеспечения качества и безопасности продуктов детского питания / И. Я. Конь, Л. С. Коновалова, О. В. Георгиева // *Гигиена и санитария*. – 2013. – № 1. – С. 36-39.

119. Конь, И. Я. Рациональное питание российских школьников: проблемы и пути их преодоления / И. Я. Конь [и др.] // *Здоровье населения и среда обитания*. – 2008. – № 7. – С. 4-5.

120. Конь, И. Я. Актуальные проблемы организации питания школьников / И. Я. Конь, Л. Ю. Волкова, С. А. Дмитриева // *Здоровье населения и среда обитания*. – 2009. – № 5. – С. 4-8.

121. Кормишкин, Е. Д. Качество жизни населения как форма выражения экономического роста / Е. Д. Кормишкин, Е. С. Земскова // *Общественные науки, экономика*. – 2012. – № 4 (24). – С. 101-108.

122. Коробчанский, В. А. Гигиеническая оценка условий профессионального обучения подростков с различным уровнем социальной

адаптации и здоровья / В. А. Коробчанский, В. Ю. Светличный // Человек и его здоровье. – 2014. – № 2. – С. 90-93.

123. Корчин, В. И. Рациональное питание – основной фактор здоровья и долголетия человека / В. И. Корчин [и др.] // Научный вестник ХМГМИ. – 2009. – № 1-2. – С. 89-91.

124. Костенко, Ю. Г. Ускоренный метод микробиологического контроля безопасности пищевой продукции / Ю. Г. Костенко, Д. М. Соколов, М. С. Соколов // Гигиена и санитария. – 2012. – № 1. – С. 72-75.

125. Красноперова, Н. А. Мотивационный компонент в структуре формирования здорового образа жизни студентов / Н. А. Красноперова // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. – 2014. – Т. 1. – № 4. – С. 109-116.

126. Красноруцкая, О. Н. Оценка фактического питания студентов медицинского ВУЗа с учетом их образа жизни / О. Н. Красноруцкая, Т. Н. Петрова, А. А. Зуйкова // Биотехнологии и медицина. – 2011. – № 8. – С. 28-30.

127. Кубышкина, Т. В. Проблема рационального питания студенток с избыточным весом / Т. В. Кубышкина, И. В. Рубцова // Спортивная медицина, физическая рекреация, двигательная реабилитация и АФК. – 2017. – С. 114-117.

128. Кудрявцева, С. С. Интегральные оценки качества жизни населения / С. С. Кудрявцева // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15. – № 18. – С. 259-263.

129. Куприянов, А. В. Система обеспечения качества и безопасности пищевой продукции / А. В. Куприянов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2014. – № 3. – С. 164-167.

130. Курганская, Т. В. Реализация программ здоровьесбережения студентов в образовательном процессе вуза / Т. В. Курганская // Теория и практика общественного развития. – 2014. – № 13. – С. 85-87.

131. Куркатов, С. В. Заболеваемость детей в связи с факторами среды обитания в Красноярском крае / С. В. Куркатов // Роль социальных, гигиенических и биологических факторов в становлении возрастных

особенностей здоровья населения: сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. – Пенза. – 2003. – С. 45-47.

132. Кутепов, М. М. Возможности здоровьесберегающих технологий в формировании здорового образа жизни / М. М. Кутепов, О. И. Ваганова // Балтийский гуманитарный журнал. – 2017. – Т.6. – № 3 (20). – С. 210-212.

133. Кучма, В. Р. Инновационные процессы школьного образования: гигиенические аспекты / В. Р. Кучма, М. И. Степанова // Вопросы современной педиатрии. – 2006. – Т. 5. – № 5. – С. 21-26.

134. Кучма, В. Р. Медико-профилактические основы обучения и воспитания детей / В. Р. Кучма. – М.: ГЭОТАР – Медиа. – 2005. – С. 528.

135. Кучма, В. Р. Новый методический подход к гигиенической оценке условий обучения и воспитания детей в образовательных организациях / В. Р. Кучма, М. И. Степанова, И. Э. Александрова, Т. В. Шумкова, А. С. Седова, И. В. Звездина, В. В. Молдованов, С. Г. Сафонкина // Гигиена и санитария. – 2014. – № 93 (4). – С. 110-115.

136. Кучма, В. Р. Оценка физического развития и состояния здоровья детей и подростков, изучение медико-социальных причин формирования отклонений в здоровье: Методические рекомендации / В. Р. Кучма, В. Н. Кардашенко, Н. Н. Суханова [и др.]. – М. – 1996. – С. 55.

137. Кучма, В. Р. Полисистемный саногенетический мониторинг в гигиене детей и подростков / В. Р. Кучма, Г. Д. Комаров, Л. А. Носкин [и др.] // Донозология-2005 // Экологические и медицинские проблемы возникновения донозологических и патологических состояний в условиях мегаполисов: материалы I междунар. научн. конф. / под общей ред. М. П. Захарченко, А. А. Редько. – СПб., 2005. – С. 113-114.

138. Кучма, В. Р. Вопросы XXI века: гигиеническая безопасность детей в изменяющейся среде. Часть 1 // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2016. – № 3. – С. 4-22.

139. Кучма, В. Р. Вызовы XXI века: гигиеническая безопасность детей в изменяющейся среде. Актовая речь. – М.: ПедиатрЪ, 2016. – 19 с.

140. Кучма, В. Р. Гигиена детей и подростков / В. Р. Кучма. – М.: Медицина. – 2004. – 384 с.

141. Кучма, В. Р. Качество жизни и медико-социальные особенности российских подростков, обучающихся в разных образовательных учреждениях / В. Р. Кучма, Е. И. Шубочкина // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения РАМН. – 2013. – № 3-1 (91). – С. 75-80.

142. Кучма, В. Р. Концепция мониторинга состояния здоровья учащихся в ходе реализации экспериментальных проектов по совершенствованию организации питания в школах / В. Р. Кучма, И. К. Раппопорт, Ж. Ю. Горелова // Здоровье населения и среда обитания. – 2008. – № 7. – С. 5-9.

143. Кучма, В. Р. Медицинское обеспечение детей в образовательных учреждениях – основа профилактики заболеваний и охраны здоровья детей и подростков в современных условиях / В. Р. Кучма // Российский педиатрический журнал. – 2012. – № 3. – С. 42-46.

144. Кучма, В. Р. Научно-организационные основы мониторинга реализации экспериментальных проектов по совершенствованию организации питания обучающихся в ГОУ субъектов Российской Федерации и муниципальных общеобразовательных учреждениях / В. Р. Кучма, И. К. Раппопорт, Ж. Ю. Горелова // Здоровье населения и среда обитания. – 2009. – № 5 (194). – С. 9-11.

145. Кучма, В. Р. Новые стандарты школьного образования с позиции гигиены детей и подростков / В. Р. Кучма, М. И. Степанова // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2009. – № 5. – С. 27-29.

146. Кучма, В. Р. Организация питания детей и подростков при использовании «Школьно-семейного меню» – методические рекомендации / В. Р. Кучма. – Москва, 2016. – С. 44.

147. Кучма, В. Р. Организация профилактической работы в образовательных учреждениях: проблемы и пути решения / В. Р. Кучма, С. Б. Соколова, И. К. Раппопорт, А. Ю. Макарова // Гигиена и санитария. – 2015. – № 1. – С. 5-8.

148. Кучма, В. Р. Особенности психофизиологического и психосоциального развития учащихся 9-11 классов средней школы / В. Р. Кучма, Л. М. Сухарева, Д. С. Надеждин // Российский педиатрический журнал. – 2017. – Т. 20. – № 6. – С. 346-353.

149. Кучма, В. Р. Особенности психофизиологического и психосоциального развития учащихся 9-11-х классов средней школы / В. Р. Кучма [и др.] // Российский педиатрический журнал. – 2017. – № 20 (6). – С. 346-350.

150. Кучма, В. Р. Оценка влияния на детей информатизации и обучения в современных условиях / В. Р. Кучма, Е. А. Ткачук // Российский педиатрический журнал. – 2015. – № 6. – С. 20-24.

151. Кучма, В. Р. Оценка связи между здоровьем детей, посещающих образовательные учреждения, и уровнем их санитарно-эпидемиологического благополучия / В. Р. Кучма, С. Г. Сафонкина, В. В. Молдванов // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2014. – Т. 28. – № 24-1 (195). – С. 73-76.

152. Кучма, В. Р. Психофизиологическое состояние детей в условиях информатизации их жизнедеятельности и интенсификации образования / В. Р. Кучма, Е. А. Ткачук, И. Ю. Тармаева // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95. – № 12. – С. 1183-1188.

153. Кучма, В. Р. Риск здоровью обучающихся в современной российской школе // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2018. – № 4. – С. 11-19.

154. Кучма, В. Р. Санитарно-эпидемиологическое благополучие и риски здоровью детей и подростков при обучении в образовательных организациях / В. Р. Кучма, Е. И. Шубочкина, С. Г. Сафонкина и соавт // Анализ риска здоровью. – 2014. – № 1. – С. 65-73.

155. Кучма, В. Р. Гигиеническая оценка информатизации обучения и воспитания / Кучма В. Р., Ткачук Е. А. // Гигиена и санитария. – 2015. – № 84(7). – С. 16-20. – DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-11-1059-1063>.

156. Кучма, В. Р. Гигиеническое обоснование безопасного использования электронных планшетов на занятиях дошкольников / В. Р. Кучма, М. И. Степанова, М. А. Поленова, З. И. Сазанюк, И. Э. Александрова, И. П. Лашнева и др. // Российский педиатрический журнал. – 2015. – № (4). – С. 51-55.

157. Кучма, В. Р. Физиолого-гигиеническая оценка восприятия информации с электронного устройства для чтения (ридера) / В. Р. Кучма, Л. М. Текшева, О. А. Вятлева, А. М. Курганский // Гигиена и санитария. – 2013. – № 92(1). – С. 22-26.

158. Кучма, В. Р. Гигиена детей и подростков: учебник / В. Р. Кучма. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – № 5. – С. 28.

159. Кучма, В. Р. Дети в мегаполисе: некоторые гигиенические проблемы / В. Р. Кучма. – М.: НЦЗД РАМН. – 2002. – С. 280.

160. Ланцова, Н. Н. Психологическое исследование аффективных состояний у студентов: гендерные аспекты / Н. Н. Ланцова, Е. Ю. Лазарева // Вестник Чувашского университета. – 2013. – № 2. – С. 97-101.

161. Левина, И. Л. Психическое здоровье учащихся по данным социально-гигиенического мониторинга / И. Л. Левина // Медицина в Кузбассе. – 2010. – Спец. вып. – № 2. – С. 45-50.

162. Литвинова, О. С. Разработка модели для оценки мониторинга за химическим загрязнением пищевых продуктов в режиме реального времени / Литвинова О. С., Верещагин А. И., Михайлов Н. А. // Вопросы питания. – 2009. – Т. 78. – № 3. – С. 18-24.

163. Лозинский, А. С. Особенности формирования биологической и социально-психологической адаптации у современных гимназистов при различных программах обучения / А. С. Лозинский, Н. П. Сетко, Е. В. Булычева // Здоровье населения и среда обитания. – 2010. – № 7. – С. 14-18.

164. Лужецкий, К. П. Интегральная оценка тиреоидных нарушений у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием нитратов / К. П. Лужецкий, В. М. Чигвинцев, О. Ю. Устинова, С. А. Вековщина // Вестник Пермского университета. – 2016. – № 4. – С. 384-390.

165. Лужецкий, К. П. Структурно-динамический анализ эндокринной патологии на территориях Российской Федерации с различным уровнем и спектром загрязнения 46 среды обитания / К. П. Лужецкий, М. Ю. Цинкер, С. А. Вековщина // Здоровье населения и среда обитания. – 2017. – № 5 (290). – С. 7-11.
166. Маймулов, В. Г. Основы системного анализа в эколого-гигиенических исследованиях / В. Г. Маймулов, С. В. Нагорный, А. В. Шабров. – СПб.: СПб ГМА им. И.М. Мечникова. – 2001. – С. 268.
167. Маймулов, В. Г. Питание и здоровье детей / В. Г. Маймулов, И. Ш. Якубова, Т. С. Чернякина. – СПб.: СПбГМА им. Мечникова; 2003. – С. 354.
168. Маклакова, О. А. Особенности дыхательной патологии у детей, проживающих в условиях аэрогенного воздействия акролеина и формальдегида / О. А. Маклакова, И. П. Коротаева, О. Ю. Устинова // Здоровье населения и среда обитания. – 2018. – № 6. – С. 27-30.
169. Мамчиц, Л. П. Современные проблемы никотиновой зависимости у молодежи и пути их решения / Л. П. Мамчиц, Н. В. Карташева // Проблемы здоровья и экологии. – 2014. – № 2 (40). – С. 137-140.
170. Маркова, А.И. Отношение школьников к табакокурению, социально-гигиенические исследования / Маркова А. И., Ляхович А.В., Лозовская А. С. // Гигиена и санитария. – 2011. – № 3. – С. 69-74.
171. Мартинчик, А. Н. Анализ фактического питания детей и подростков России в возрасте от 3 до 19 лет / А. Н. Мартинчик, А. К. Батурин, Э. Э. Кешабянц, Л. Н. Фатьянова, Я. А. Семенова, Л. Б. Базарова, Ю. В. Устинова // Вопросы питания. – 2017. – № 4(86). – С. 50-60.
172. Мартинчик, А. Н. Индексы качества питания как инструмент интегральной оценки рациона питания / А. Н. Мартинчик // Вопросы питания. – 2019. – Т. 88. – № 3. – С. 5-12.
173. Мелихов, Я. П. Информированность студентов о гиподинамии и ее влияние на состояние здоровья студентов / Я. П. Мелихов, А. М. Сипаторова // Наука и образование. – 2018. – № 9 (32). – С. 78-79.

174. Мерекутова, Т. А. Повышение уровня жизни населения России / Т. А. Мерекутова, А. А. Однолетков // Наука, техника и образование. – 2014. – Т. 4. – № 4. – С. 28-29.

175. Механтьев, И. И. Рациональное питание населения – фактор увеличения продолжительности жизни / И. И. Механтьев [и др.] // «Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья». – 2014. – № 58. – С. 47-52.

176. Мехралиева, Н. Г. Основные факторы стресса у подростков и пути их преодоления / Н. Г. Мехралиева // Вектор науки Тольяттинского университета. – 2011. – № 3. – С. 196-198.

177. Мигунова, Ю. В. Качество питания семей с детьми в условиях современной российской действительности / Ю. В. Мигунова, Р. М. Садыков // Журнал научных статей здоровье и образование в XXI веке. – 2016. – № 2. – С. 778-782.

178. Минибаев, Т. Ш. Состояние здоровья студентов и основные задачи университетской медицины / Т. Ш. Миннибаев [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2012. – № 3. – С. 16-20.

179. Мирская, Н. Б. Факторы риска, негативно влияющие на формирование костно-мышечной системы детей и подростков в современных условиях / Н. Б. Мирская // Гигиена и санитария. – 2013. – № 1. – С. 65-72.

180. Михайлов, А. И. Вредные привычки подростков и их связь с показателями здоровья / А. И. Михайлов, В. Ф. Кириллов, С. В. Саланина [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2009. – № 1 (190). – С. 18-22.

181. Михиенкова, А. И., Европейские подходы к оценке безопасности пищевых продуктов по микробиологическим показателям / А. И. Михиенкова, М. А. Росада, Е. В. Сурмашева, С. М. Березовчук, Н. А. Никонова // Гигиена и санитария. – 2013. – № 5. – С. 48-52.

182. Молдованов, В. В. Совершенствование методологии управления здоровьем детей, обучающихся в образовательных учреждениях мегаполиса / В. В. Молдованов, С. Г. Сафонкина // ЗНиСО. – 2014. – № 1 (250). – С. 14-16.

183. Молодцова, Т. Д. Основные виды и типы подростковой дезадаптации / Т. Д. Молодцова // Концепт. – 2013. – № 5. – С. 6-12.

184. ФР РОШУМЗ–2–2014 Федеральные рекомендации по оказанию медицинской помощи обучающимся. Мониторинг поведенческих факторов риска здоровью несовершеннолетних обучающихся в образовательных организациях – М., 2014. – 21 с.

185. Экспресс-диагностика функционального состояния и работоспособности человека. Методическое руководство / М. П. Мороз. – СПб: ГМНПП «Иматон». – 2003. – С. 40.

186. Методические рекомендации по спектрохимическому определению тяжелых металлов в объектах окружающей среды, полимерах и биологическом материале / М. Т. Дмитриев, Э. И. Грановский, Л. М. Шафран, Е. П. Белобров // № 4096-86. – 25 с.

187. МУК 4.1.463-4.1.779-99 Определение химических соединений в биологических средах: Методические указания. – М.: Минздрав России, 2000. – 12 с.

188. Мусина, А. А. Значимость эмоционального стресса в развитии девиантных состояний / А. А. Мусина, Р. К. Сулейменова, А. К. Сакенова // Международный научный журнал «Инновационная наука». – 2015. – № 10. – С. 210-230.

189. Назарова, Е. В. Состояние и динамика здоровья детей, посещающих дошкольные образовательные учреждения / Е. В. Назарова, Е. А. Жукова, Ю. Г. Кузмичев // Здравоохранение Российской Федерации. – 2013. – № 1. – С. 40-42.

190. Никитина, О. В. Особенности системного и местного иммунитета дыхательных путей при табакокурении у здоровых подростков / О. В. Никитина, И. Н. Чайникова, М. А. Скачкова // Гигиена и санитария. – 2012. – № 3. – С. 59-61.

191. Новик, А. А. Руководство по исследованию качества жизни в медицине / А. А. Новик, Т. И. Ионова. – СПб.: Нева. – М.: Олма-Пресс. – 2002. – С. 315.

192. Нугуманова, А. М. Изучение влияния мультимедийных технологий преподавания на состояние зрительного анализатора у студентов медицинского университета / А. М. Нугуманова, Г. Х. Хамитова // Практическая медицина. – 2013. – № 1 (56). – С. 81-83.

193. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2013 году: Гос. докл. / Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. – М., 2014. – С. 191.

194. Онищенко, Г. Г. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г. Г. Онищенко, С. М. Новиков, Ю. А. Рахманин, С. Л. Авалиани, К. А. Буштуева // под ред. Ю. А. Рахманина, Г. Г. Онищенко. – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. – 480 с.

195. Онищенко, Г. Г. Задачи и стратегия школьного питания в современных условиях / Г. Г. Онищенко // Вопросы питания. – 2009. – № 8 (1). – С. 16-22.

196. Онищенко, Г. Г. О надзоре за пищевыми продуктами, содержащими компоненты генно-инженерно-модифицированных организмов, и проблемах этикетирования (маркирования) данного вида продукции / Г. Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2011. – № 4. – С. 4-8.

197. Онищенко, Г. Г. Стратегия обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в условиях социально-экологического развития Российской Федерации на период до 2010 года. / Г. Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2002. – № 2. – С. 3-14.

198. Онищенко, Г. Г. Актуальные вопросы санитарно-эпидемиологической безопасности питания населения / Г. Г. Онищенко // Здравоохранение Российской Федерации. – 2005. – № 1. – С. 3-10.

199. Онищенко, Г. Г. О санитарно-эпидемиологическом состоянии общеобразовательных учреждений и организации питания школьников. / Г. Г. Онищенко // Вопросы питания. – 2008. – № 2. – С. 4-9.

200. ООН. Конвенция о правах ребенка [Электронный ресурс]. – Нью-Йорк: ООН, 1989. – URL: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/childcon.shtml (дата обращения: 04.06.2023).

201. Орлов, Д. С. Экология и охрана гидросферы при химическом загрязнении: Учеб. пособие / Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова, И. Н. Лозановская. – М.: Высшая школа, 2012. – С. 167.

202. Ослон, В. Н. Модель оценки субъективного благополучия воспитанников организаций для детей-сирот / В. Н. Ослон // под ред. И. В. Шаповаленко, Л.И. Эльконинова, Ю. А. Кочетова. // Культурно-исторический подход в современной психологии развития: достижения, проблемы, перспективы. – М.: МГППУ. – 2018. – С. 306-310.

203. Османов, Э. М. Проблемы питания современного студента / Э. М. Османов, Г. П. Ронжина // Вестник Тамбовского университета. – 2010. – № 2. – С. 685-687.

204. Осотова, В. П. Особенности физического и полового развития школьников с различным профилем обучения / В. П. Осотова // Гигиена и санитария. – 2005. – № 1. – С. 32.

205. Павлов, Н. Н. Оценка фактического питания и пищевого статуса современных детей и подростков / Н. Н. Павлов, Ю. В. Клещина, Ю. Ю. Елисеев // Курский научно-практический вестник "Человек и его здоровье". – 2011. – № 1. – С. 128-132.

206. Павлова, Г. В. Распространенность проявления агрессии у пятиклассников при различных программах обучения / Г. В. Павлова, Е. А. Ботникова // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2019. – № 4. – С. 21-22.

207. Параничева, Т. М. Динамика состояния здоровья детей дошкольного и младшего школьного возраста / Т. М. Параничева, Е. В. Тюрина // Новые исследования. – 2012. – № 4 (33). – С.68-78.

208. Пастухова, Е. Я. Взаимосвязь здоровья населения и социально – экономических факторов (на примере Сибирских регионов) / Е. Я. Пастухова // Региональная экономика: теория и практика. – 2016. – № 10. – С. 180-189.

209. Пациорковский, В. В. Обеспечение продовольственной безопасности / В. В. Пациорковский // Экономика региона. – 2011. – № 4. – С. 51-61.

210. Перевалов, А. Я. Потребление пищевых веществ и энергии детьми в дошкольных организованных коллективах Перми. / А. Я. Перевалов, Д. Н. Лир // Вопросы питания. – 2014. – № 83 (3 прил.). – С. 83-4.

211. Петрова, Т. Н. Оценка фактического питания студентов медицинского ВУЗа: проблемы и пути решения. / Т. Н. Петрова, А. А. Зуйкова, О. Н. Краснорущая // Вестник новых медицинских технологий. – 2013. – № 20. – С. 72-77.

212. Петунова, А. Н. К вопросу сохранения и укрепления здоровья студентов. / А. Н. Петунова, Г. И. Рогалева // Вестник Бурятского государственного университета. Медицина и фармация. – 2009. – № 12. – С. 41-43.

213. Писарева, А. Н. Образ жизни и поведенческие факторы риска формирования здоровья школьников / Медицинский Альманах. – 2017. – № 2(47). – С. 49-52.

214. Пискун, О. Е. Анализ психологической адаптированности студентов первого курса на начальном этапе обучения в вузе / О. Е. Пискун и др. // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2014. – № 9 (116). – С. 198-202.

215. Платунин, А. В. Гигиеническая оценка питания студентов учебных заведений медицинского профиля / А. В. Платунин, Д. А. Морковина, Е. М. Студеникина // Гигиена и санитария. – 2015. – № 9. – С. 25-27.

216. Погорелова, И. Г. Гигиеническая оценка организации образовательного процесса в дошкольных образовательных учреждениях / И. Г. Погорелова, И. Ю. Тармаева // ЗНиСО. – 2018. – № 6(303). – С. 18-20. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gigienicheskaya-otsenka-organizatsiibrazovatel'nogo-protssessa-v-doshkolnyh-obrazovatelnyh-uchrezhdeniyah> (дата обращения: 04.06.2023).

217. Подоплекин, А. М. Об употреблении психоактивных веществ в образовательной среде Архангельской области / А. М. Подоплекин, А. М. Тамицкий // Журнал медико-биологических исследований. – 2013. – № 4. – С. 41-44.

218. Поздняковский, В. М. Эволюция питания и формирование нутринома современного человека / В. М. Поздняковский // Индустрия питания. – 2017. – №3. – С. 5-12.

219. Позняковский, В. М. Кризис питания современного человека: вопросы качества и безопасности пищевых продуктов / В. М. Позняковский, Н. Г. Челнакова, О. С. Кузнецова, А. Ф. Гаврилов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2014. – № 1. – С. 6-8.

220. Покровский, А. А. Метаболические аспекты фармакологии и токсикологии пищи / А. А. Покровский. – М.: Медицина, 1987. – 183 с.

221. Полунина, Н. В. Состояние здоровья детей в современной России и пути его улучшения // Вестник Росздрова. – 2013. – № 5. – С. 17-24.

222. Полякова, А. Н. Средовые факторы образовательного учреждения и состояние здоровья учащихся / А. Н. Полякова, Е. В. Селезнева, Н. Б. Денисова и соавт. // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2013. – № 1. – С. 242.

223. Попова, А. Ю. Анализ риска – стратегическое направление обеспечения безопасности пищевых продуктов. Анализ риска здоровью. – 2018. – № 4. – С. 4-12.

224. Попова, А. Ю. Дистанционный контроль соблюдения требований санитарного законодательства: цели, задачи, перспективы внедрения / А. Ю. Попова, Н. В. Зайцева, И. В. Май, Д. А. Кирьянов, П. А. Колесник // Гигиена и санитария. – 2021. – № 100(10). – С. 1024-1034.

225. Попова, А. Ю. Гигиена в обеспечении научно-технологического развития страны и санитарно-эпидемиологического благополучия населения (к 130-летию Федерального научного центра гигиены имени Ф.Ф. Эрисмана) / А. Ю.

Попова, Г. Г. Онищенко, В. Н. Ракитский, С. В. Кузьмин, В. Р. Кучма // Гигиена и санитария. – 2021. – № 100(9). – С. 882-889.

226. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ, № 05 от 11.07.2000 «О коррекции качества питьевой воды по содержанию биогенных элементов // Питьевая вода. – 2001. – № 1. – С. 3-4.

227. Потороко, И. Ю. Государственная политика России в области продовольственной безопасности и безопасности пищевых продуктов. Современное состояние вопроса / И. Ю. Потороко, Н. В. Попова // Гигиена и санитария. – 2014. – № 4. – С. 3-10.

228. Проскурякова, Л. А. Оптимизация системы оказания профилактической помощи студенческой молодежи с использованием возможностей образовательного учреждения и ресурсов муниципального здравоохранения / Л. А. Проскурякова, Е. Н. Лобыкина, Н. Е. Найденова // Здоровье населения и среда обитания. – 2014. – № 1. – С. 20-22.

229. Профилактическая педиатрия: Руководство для врачей / под ред. А. А. Баранова. – М.: Союз педиатров России. – 2012. – С. 692.

230. Пузанова, Ж. В. Здоровый образ жизни: понимание и отношение студенческой молодежи (по результатам фокус-групповых исследований) / Ж. В. Пузанова, И. В. Чеховский // Вестник Российского университета дружбы народов. – 2014. – № 4. – С. 135-150.

231. Р.2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М., 2004. – С. 143.

232. Ракитский, В. Н. Мутагенная и канцерогенная активность химических соединений / В. Н. Ракитский, В. С. Турусов // Вестник Российской Академии медицинских наук. – 2005. – № 3. – С. 7-9.

233. Ракитский, В. Н. Обоснование оптимальной наполняемости групп с учетом санитарно-гигиенического состояния дошкольных образовательных организаций и рисков нарушений здоровья детей // В. Н. Ракитский, О. Ю. Устинова, С. Л. Валина / Анализ риска здоровью. – 2016. – № 3. – С. 98-109.

234. Рапопорт, И. К. Школьники (физическое и половое развитие) / И. К. Рапопорт, Е. И. Прахин. – Красноярск: КГМИ, 1972. – С. 238.

235. Рапопорт, И. К. Гигиеническая оценка условий обучения и состояние здоровья учащихся младших классов сельских школ / И. К. Раппопорт, А. А. Сергеева, В. В. Чубаровский // Гигиена и санитария. – 2012. – № 1. – С. 53-57.

236. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 года № 1873-р «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года».

237. Рахманин, Ю. А. Актуальные проблемы обеспечения населения доброкачественной питьевой водой и пути их решения // Ю. А. Рахманин, Л. Ф. Кирьянова, Р. И. Михайлова, Е. М. Севостьянова и др // Журнал «Вестник РАМН». – 2006. – № 4. – С. 9-17.

238. Рахманин, Ю. А., Михайлова Р. И. Анализ пищевых рисков и безопасность водного фактора / Ю. А. Рахманин, Р. И. Михайлова // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 4. – С. 31-42.

239. Ревич, Б. А. Биомониторинг металлов в организме человека / Б. А. Ревич // Микроэлементы в медицине. – 2005. – Т. 6 (4). – С. 11-15.

240. Ревич, Б. А. Здоровье населения и загрязнение окружающей среды стойкими органическими загрязнителями / Б. А. Ревич, А. А. Шелепчиков // Гигиена и санитария. – 2008. – № 4. – С. 26-32.

241. Рогов, И. А. Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов / И. А. Рогов, Н. И. Дунченко, В. М. Позняковский, А. В. Бердутина, С. В. Купцова // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 1. – С. 34-40.

242. Роговая, Н. В. Государственный надзор за условиями обучения и воспитания детей / Н. В. Роговая, М. М. Вязовик // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2012. – № 3-4(49-50). – С. 143-145.

243. Ротарь, О. П. Оценка приверженности к здоровому образу жизни среди самостоятельно практикующих врачей и обучающихся (студентов-медиков,

интернов, клинических ординаторов) / О. П. Ротарь, А. В. Орлов, М. А. Бояринова // Ученые записки СПбГМУ им. И.П. Павлова. – 2018. – № 3. – С.73-79.

244. Руководство по гигиене детей и подростков, медицинскому обеспечению обучающихся в образовательных организациях: модель организации, федеральные рекомендации оказания медицинской помощи обучающимся / В. Р. Кучма. – Москва: ИПЗД. – 2016 г. – С. 610.

245. Руководство по диагностике и профилактике школьно-обусловленных заболеваний, оздоровлению детей в образовательных учреждениях / под ред. чл. корр. РАМН, проф. В. Р. Кучмы и д.м.н. П. И. Храмцова. – М.: ИПЗД. – 2012. – С. 181.

246. Рыбочкина, А. В. Сахарный диабет как медико-социальная проблема в детском возрасте / А. В. Рыбочкина, Т. А. Романова // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2014. – № 11 (182). – С. 191-194.

247. Савина, Е. К. Заболеваемость злокачественными новообразованиями населения Оренбургской области / Е. К. Савина, Е. Л. Борщук, А. В. Климушкин, С. Н. Суходолец // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3. – С. 18-22.

248. Сбитнева, О. А. Физическая активность и здоровье в процессе образовательной деятельности / О. А. Сбитнева // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – № 6 (1). – С. 113-117.

249. Сбоев, А. С. Анализ влияния хлорорганических соединений, содержащихся в воде сети хозяйственно-питьевого водоснабжения, на здоровье населения в городах Пермского края / А. С. Сбоев, К. В. Романенко // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95. – № 1. – С. 14-17.

250. Свинцов, А. П. Регулирование водоснабжения в жилищном фонде / А. П. Свинцов // Экономист. – 2006. – № 4. – С. 81-86.

251. Семенова, Н. В. Влияние уровня санитарно-эпидемиологического благополучия на физическое развитие детей, посещавших дошкольные образовательные учреждения / Н. В. Семенова, О. А. Кун, А. П. Денисов, Е. Д.

Филиппова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 3. – С. 378-381.

252. Сергиенко, Е. А. Психологические факторы качества здоровья / Сергиенко Е. А. // Здоровье и качество жизни: материалы III Всероссийской конференции с международным участием. – Иркутск: ИНЦХТ. – 2018. – С. 220-225.

253. Сетко, А. Г. Региональная модель гигиенического мониторинга питания и здоровья школьников / А. Г. Сетко, Е. И. Кузнецова, И. М. Сетко, С. П. Тришина, Е. П. Щербина // Здоровье населения и среда обитания. – 2012. – № 11. – С. 39-41.

254. Сетко, А. Г. Воздействие факторов среды обитания на детское население урбанизированных и сельских территорий Оренбургской области / А. Г. Сетко, Н. Е. Вяльцина // Гигиена и санитария. – 2009. – № 4. – С. 58-60.

255. Сетко, А. Г. Гигиеническая оценка факторов внутришкольной среды и организации учебно-воспитательного процесса на адаптационные резервы организма обучающихся кадетского училища / А. Г. Сетко, Е. А. Терехова // Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Профилактическая медицина-2017», 6-7 декабря 2017 г. – СПб. – 2017. – С. 41-50.

256. Сетко, А. Г. Оценка биохимического статуса гимназистов как показатель нутриентной обеспеченности организма / А. Г. Сетко, С. П. Тришина // Вестник Российского государственного медицинского университета. – № 1. – 2011. – С. 169-170.

257. Сетко, А. Г. Комплексная оценка окружающей среды как фактора риска заболеваемости детей промышленного города / А. Г. Сетко, Ж. К. Мрясова, Е. А. Терехова // Материалы международного Форума Научного совета РФ по экологии человека и гигиене окружающей среды, посвящённого 85-летию ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А. Н. Сысина», 15-16 декабря 2016 г.: г. – Москва. – С. 210-213.

258. Сетко, А. Г. Опыт применения методологии оценки риска на урбанизированных территориях / А. Г. Сетко, В. М. Боев // Здоровье населения и среда обитания. – 2005. – № 8. – С. 18-24.

259. Сетко, А. Г. Оценка фактического питания и состояния здоровья студенток высшего учебного заведения / А. Г. Сетко [и др.] // Паллиативная медицина и реабилитация. – 2013. – № 1. – С. 10-12.

260. Сетко, А. Г. Роль нутриентной обеспеченности в функционировании основных органов и систем организма студентов / А. Г. Сетко, С. Г. Пономарёва, Е. П. Щербинина, Т. А. Фатеева, Е. А. Володина // Гигиена и санитария. – № 3. – 2012. – С. 51-53.

261. Сетко, А. Г. Сравнительная характеристика воздействия факторов внутришкольной среды и организации учебного процесса на алиментарный статус гимназистов при реализации образовательных стандартов разных поколений / А. Г. Сетко, С. П. Тришина // Профилактическая и клиническая медицина. – 2014. – № 4. – С. 36-42.

262. Сетко, А. Г. Физиолого-гигиеническая оценка изменений в состоянии здоровья школьников, обучающихся в различных типах образовательных учреждений / А. Г. Сетко, Е. А. Терехова // Материалы XIX Конгресса педиатров России с международным участием «Актуальные проблемы педиатрии», 12-14 февраля 2016 года. – Москва. – 2016. – С. 270.

263. Сетко, И. М. Характеристика микроэлементного баланса в организме школьников при контаминации продуктов питания тяжелыми металлами / И. М. Сетко, Е. П. Тимошенко, А. Г. Сетко, Т. А. Фатеева // Здоровье населения и среда обитания. – 2013. – № 6. – С. 12-13.

264. Сетко, Н. П. Адаптационные резервы организма учащихся в условиях многофакторного воздействия образовательной среды / Н. П. Сетко. – Оренбург: ОрГМА. – 2010. – С. 268.

265. Сетко, Н. П. Медицина труда и экология человека в газовой промышленности / Н. П. Сетко, В. М. Боев. – М.: Медицина, 2009. – С. 420.

266. Сетко, Н. П. Использование метода функционального биоуправления как эффективной технологии коррекции вегетативного и психоэмоционального статуса учащихся / Н. П. Сетко, Е. В. Булычева // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2019. – № 4. – С. 30-31.

267. Сетко, Н. П. Методические основы диагностики ранних нарушений здоровья детей и подростков в условиях воздействия факторов среды обитания / Н. П. Сетко, А. Г. Сетко, Л. Н. Каримова, А. Я. Валова // ЗНиСО. – 2011. – № 10. – С. 28-31.

268. Сетко, Н. П. Особенности формирования нервно-психического статуса гимназистов начального звена обучения / Н. П. Сетко, Е. В. Соснина // Здоровье населения и среда обитания. – 2007. – № 12. – С. 30-32.

269. Сетко, Н. П. Показатели алиментарного статуса школьников как основа характеристики организации их питания / Н. П. Сетко, И. М. Сетко, Е. В. Соснина и соавт. // Здоровье населения и среда обитания. – 2008. – № 12. – С. 24-27.

270. Сетко, Н. П. Современные подходы к охране психического здоровья детей и подростков (обзор литературы) / Н. П. Сетко, Г. В. Садчикова // Оренбургский медицинский вестник. – 2017. – № 2 (18). – С. 4-8.

271. Сеницына, О. О. Эссенциальные элементы и их нормирование в питьевой воде / О. О. Сеницына, С. И. Плитман, Г. П. Амплеева, О. А. Гильденскиольд, Т. М. Ряшенцева // Анализ риска здоровью. – 2020. – № 3. – С. 30-38.

272. Скальный, А. В. Химические элементы в гигиене и медицине окружающей среды / А. В. Скальный, А. Р. Грабеклис, М. Г. Скальная, И. Ю. Тармаева, А. А. Киричук // под ред. Ракитского В.Н., Ю. А. Рахманина. – Москва: РУДН. – 2019. – С. 339.

273. Скударнов, С. Е. Неинфекционная заболеваемость населения и риски для здоровья в связи с качеством питьевой воды / С. Е. Скударнов, С. В. Куркатов // Гигиена и санитария. – 2011. – № 6. – С. 30-32.

274. Смирнова, А. В. Питание и здоровье детей и подростков / А. В. Смирнова // Вестник торгово-технологического института. – 2010. – № 1. – С. 86-88.
275. Соколова, Н. В. Проблема распространенности поведенческих факторов риска среди школьников / Н. В. Соколова // Здоровье и образование в XXI Веке. – 2010. – № 9. – С. 438.
276. Соколова, С. Б. Распространенность поведенческих факторов риска, определяющих здоровье, среди обучающихся 7-8 и 10-11 классов г. Москвы / ЗНиСО. – 2018. – № 8(305). – С. 4-10.
277. Степанов, Е. Г. О результатах мероприятий по совершенствованию питания в общеобразовательных учреждениях городского округа города Уфы республики Башкортостан. / Е.Г. Степанов [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2013. – № 8. – С. 17-19.
278. Степанова, М. И. Гигиеническая целесообразность расписания уроков / М. И. Степанова, З. И. Сазанюк, И. Э. Александрова и соавт. // Народное образование. – 2010. – № 9. – С. 206-210.
279. Степанова, М. И. Особенности жизнедеятельности и состояния здоровья московских дошкольников [Электронный ресурс] / М. И. Степанова, Н. О. Березина, З. И. Сазанюк // Российский педиатрический журнал. – 2017. – № 1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-zhiznedeyatelnosti-i-sostoyaniya-zdorovya-moskovskih-doshkolnikov> (дата обращения: 04.06.2023).
280. Супрун, С. А. Особенности аддиктивного поведения при дезадаптационных расстройствах у детей-сирот с легкой умственной отсталостью. / С. А. Супрун, И. В. Заболзаева // в кн: Актуальные проблемы возрастной наркологии: материалы региональной междисциплинарной научно-практической конференции; 15-16 Апреля 2012. Челябинск. – 2012. – С. 110-113.
281. Сухарев, А. Г. Комплексная оценка условий воспитания и обучения детей и подростков в образовательном учреждении / А. Г. Сухарев, Л. Я. Каневская // метод. пособие. – М., 2002. – С. 206.

282. Сухарева, Л. М. Динамика заболеваемости московских школьников в процессе получения основного общего образования / Л. М. Сухарева [и др.] // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2013. – № 3. – С. 18-26.

283. Сухарева, Л. М. Динамика заболеваемости московских школьников в процессе получения основного общего образования / Л. М. Сухарева, Л. С. Намазова-Баранова, И. К. Рапопорт, И. В. Звездина // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2013. – № 3. – С. 18-26.

284. Сухарева, Л. М. Заболеваемость московских школьников в динамике обучения с 1-го по 9-й класс / Л. М. Сухарева, Л. С. Намазова-Баранова, И. К. Рапопорт // Российский педиатрический журнал. – 2013. – № 4. – С. 48-53.

285. Тапешкина, Н. В. Питание в детских дошкольных учреждениях / Н. В. Тапешкина, Л. В. Попкова // Гигиена и санитария. – 2016. – № 2. – С. 202-205.

286. Таранцова, А. В. Нездоровое питание молодежи – фактор риска хронических неинфекционных заболеваний нации / А. В. Таранцова // Евразийский кардиологический журнал. – 2016. – С. 106-107.

287. Тарасенко, Н. А. Ожирение как социальная проблема / Н. А. Тарасенко, А. К. Стрелкова, Д. Ю. Болгова // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – № 113. – С. 1-12.

288. Тармаева, И. Ю. Гигиеническая оценка условий пребывания и состояния здоровья дошкольников г. Иркутска / И. Ю. Тармаева, И. Г. Погорелова // Сиб. мед. журн. (Иркутск). – 2014. – № 2. – С. 86-88

289. Теплая, Г. А. Тяжелые металлы как фактор загрязнения окружающей среды / Г. А. Теплая // Астраханский вестник биологического образования. – 2013. – № 1 (23). – С. 182-192.

290. Терехова, Е. А. Особенности адаптации и резервных возможностей организма школьников / Е. А. Терехова // Материалы Межвузовской научно-практической конференции студентов и аспирантов «Инновационные идеи молодых исследователей в области биологии, экологической безопасности и природопользования». – Оренбург. – 2015. – С. 73-75.

291. Терехова, Е. А. Влияние внутришкольной среды на функциональные резервы учащихся / Е. А. Терехова // Материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием в рамках «Дней молодежной науки», посвященной 70-летию студенческого научного общества им. Ф. М. Лазаренко Оренбургского государственного медицинского университета. – Оренбург. – 2016. – С. 145-146.

292. Технический Регламент Таможенного Союза (ТР ТС 033/2013) «О безопасности молока и молочной продукции» от 13.11.2013 // Официальный сайт Евразийской экономической комиссии. – 2013. – 14.10.

293. Технический Регламент Таможенного Союза (ТР ТС 034/2013) «О безопасности мяса и мясной продукции» от 09.10.2013 // Официальный сайт Евразийской экономической комиссии. – 2013. – 11.10.

294. Технический Регламент Таможенного Союза (ТР ТС 21/2011) «О безопасности пищевой продукции» от 09.12.2011 (ред. от 10.06.2014) // Официальный сайт Комиссии Таможенного союза. – 2011. – 15.12.

295. Тимофеева, А. М. Изучение витаминной обеспеченности рационов питания школьников / А. М. Тимофеева, Г. В. Иванова // Здоровье населения и среда обитания. – 2007. – № 1. – С. 34-38.

296. Ткачук, Е. А. Гигиеническая оценка информатизации обучения и воспитания детей дошкольного и младшего школьного возраста: Автореф. дисс. д-ра мед. наук. Иркутск. – 2014. – 42 с.

297. Токарева, Л. Г. Изучение адаптационного процесса у студентов из разных регионов мира. Особенности нарушений функции ЦНС и органов ЖКТ / Л. Г. Токарева [и др.] // Земский врач. – 2014. – № 1 (22). – С. 25-27.

298. Толстова, Е. Г. Контроль сырья как необходимое условие обеспечения безопасности готовой продукции / Е. Г. Толстова // Вестник НГИЭИ. – 2013. – № 8. – С. 99-103.

299. Третьяк, Л. Н. Трудности и перспективы внедрения системы ХАССП на предприятиях пищевой промышленности Оренбургской области на

современном этапе / Л. Н. Третьяк, А. П. Антипова, А. В. Куприянов // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 5. – С. 154-161.

300. Турчанинов, Д. В. Подходы к оценке и ведущие направления профилактики неблагоприятного воздействия комплекса факторов питания и образа жизни на здоровье населения / Д. В. Турчанинов, Е. А. Вильмс, О. Н. Глаголева, О. В. Козубенко, Ю. В. Данилова, Н. В. Гогадзе, М. С. Турчанинова // *Гигиена и санитария*. – 2015. – № 6. – С. 15-19.

301. Тутельян, В. А. Актуальные проблемы гигиены питания и пути их решения / В. А. Тутельян // *Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Госсанэпидслужбе России 80 лет: реальность и перспективы»*. – М., 2002. – Ч. 2. – С. 285-288.

302. Тутельян, В. А. Химический состав и калорийность российский продуктов питания / В. А. Тутельян. – М.: ДеЛи Плюс. – 2012. – С. 284.

303. Тутельян, В. А. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья: СП 2.3.62820-10 Дополнение 3 к СП 2.3.6.1079-01 / В. А. Тутельян, С. А. Хотимченко, Г. Н. Шатров. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии, 2011. – 18 с.

304. Устав Всемирной Организации Здравоохранения: определение понятие «Здоровье» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.who.int/about/mission/ru/> (дата обращения 15.01.2019).

305. Устинова, О. Ю. Хронический гастродуоденит у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием марганца и продуктов гиперхлорирования / О. Ю. Устинова, К. П. Лужецкий, О. А. Маклакова // *Фундаментальные исследования*. – № 7. – 2014. – С. 795-797.

306. Файзуллина, Р. А. Питание современных школьников: состояние проблемы, возможные пути решения // Р. А. Файзуллина // *Практическая медицина* – 2005. – № 5(14). – С. 22-24.

307. Феттер, В. В. Оценка риска для здоровья населения химической контаминации продуктов питания и продовольственного сырья / В. В. Феттер // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 4. – С. 54-62.

308. Филипова, А. Г. Детство в фокусе отечественных социологических исследований / А. Г. Филипова // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского (Серия: Социальные науки). – 2016. – № 1 (41). – С. 80-87.

309. ФР Р0ШУМЗ-7-2014 Контроль за соблюдением санитарно-гигиенических требований к условиям и организации физического воспитания в образовательных организациях М., 2014. – 27 с.

310. ФР РОШУМЗ-6-2014 Контроль за соблюдением санитарно-гигиенических требований к условиям и организации питания обучающихся в образовательных организациях М., 2014. – 32 с.

311. Хамаганова, Т. Г. Психическое здоровье школьников и социально-психологическая адаптация / Хамаганова Т. Г., Даниленко О. В. // Санитарный врач. – 2011. – № 12. – С. 19-20.

312. Хасанова, Р. Ю. Социологическое исследование проблемы табачной зависимости населения / Р. Ю. Хасанова, Г. Я. Ибрагимова // Медицинский вестник Башкортостана. – 2016. – Т. 11. – № 5 (65). – С. 164-167.

313. Химич, И. Ю. Физические упражнения как средство повышения устойчивости к нервно-эмоциональному напряжению студентов вузов / И. Ю. Химич // Физическое воспитания студентов. – 2012. – № 6. – С. 123-8.

314. Ходжиева, М. В. Оценка физического развития детей младшего школьного возраста (7-10 лет): результаты когортного исследования / М. В. Ходжиева, В. А. Скворцова, Т. Э. Боровик, Л. С.Намазова-Баранова, Т. В. Маргиева, Т. В. Бушуева, О. С. Мельничук, С. В. Некрасова // ПФ. – 2016. – № 4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-fizicheskogo-razvitiya-detey-mladshego-shkolnogo-vozrasta-7-10-let-rezultaty-kogortnogo-issledovaniya>.

315. Храмцов, П. И. Критерии оценки эффективности технологий здоровьесбережения дошкольников / П. И. Храмцов, Н. О. Березина // ЗНиСО. 2015. – № 1 (262). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kriterii-otsenki>–

[effektivnosti-tehnologiy-zdoroviesberezheniya-doshkolnikov](#) (дата обращения: 04.06.2023).

316. Храмцов, П. И. Оценка влияния конструкции школьных ранцев на показатели регуляции позы у детей с различным состоянием осанки / П. И. Храмцов [и др.] // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95. – № 7. – С. 652-656.

317. Хузаханов, Ф.В. Оценка пищевого статуса у школьников / Ф. В. Хузаханов, А. А. Мустафаева // Вопросы питания. – 2015. – № 5. – С. 90.

318. Чепурная, Е. А. Современные проблемы питания студентов. / Е. А. Чепурная, Т. Ю. Павлова // Научное сообщество студентов XXI столетия. ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. XVIII междунар. студ. науч. практ. конф. – № 4(18). – С. 120-126.

319. Черников, Н. К. Отношение студенческой молодежи к здоровому образу жизни / Н. К. Черников, А. А. Черникова // Инновационная наука. – 2016. – № 4. – С. 126-128.

320. Чолаков, О. Д. Эффективность применения мобильных приложений для контроля правильного питания студента / О. Д. Чолаков, Э. И. Абдурашитова кызы // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. Серия: Биологические науки. – 2017. – № 1. – С. 104-108.

321. Чубаровский, В. В. Психическое состояние у учащихся подростков: ретроспективный анализ распространенности пограничной психической патологии / В. В. Чубаровский, И. С. Лабутьева, В. Р. Кучма // Здоровье населения и среда обитания. – 2017. – № 8 (293). – С. 50-53.

322. Шайхиева, Г. М. Эпидемиологическая оценка проявлений острых кишечных инфекций и эффектов неканцерогенного воздействия химических загрязнителей питьевой воды на здоровье населения Уфы / Г. М. Шайхиева, Г. Е. Ефимов, Т. В. Кайданек, Н. А. Кучимова // Медицинский альманах. – № 3. – 2012. – С. 67-70.

323. Шальнова, С. А. Здоровье российских врачей. Клинико–эпидемиологический анализ / С. А. Шальнова, Р. Г. Оганов, А. Д. Деев и др. // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2008. – № 7(6). – С. 28-31.

324. Шамрова, Д. П. Системный анализ доказательств влияния участия детей в оценке социальных программ на их психологическое развитие / Д. П. Шамрова, А. В. Тихомирова, Т. Г. Подушкина // Современная зарубежная психология. – 2016. – Т. 5. – № 2. – С. 39-50.

325. Шарипов, М. М. Рациональное питание населения как компонент качества его жизни в условиях рыночной экономики / М. М. Шарипов: Дисс. канд. соц. наук. Казань; – 2010. – 146 с.

326. Шишкова, Ю. А. Качество жизни при сахарном диабете: определение понятия, современные подходы к оценке, инструменты для исследования / Ю. А. Шишкова, Е. В. Суркова // Сахарный диабет. – 2011. – № 3. – С. 70-75.

327. Школьная гигиена, гигиена воспитания, гигиена детей и подростков в императорском московском университете – Московском государственном университете – Первом московском медицинском институте / под редакцией чл.-корр. РАН В. Р. Кучмы. – М.: ГБОУ ВПО ПМГМУ имени И. М. Сеченова Минздрава России. – 2016. – С. 90.

328. Щербакова, В. И. Сравнительная характеристика состояния здоровья учащихся традиционных и инновационных школ / В. И. Щербакова, В. Ю. Сулин, Г. А. Вашанов // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2014. – № 2. – С. 102-107.

329. Щербакова, М. Ю. Школа рационального питания для детей и подростков с ожирением / М. Ю. Щербакова, Г. И. Порядина, Е. А. Ковалева // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2012. – № 1. – С. 15-18.

330. Щуров, В. А. Влияние нарушения качества питания на рост и развитие детей и подростков женского пола / В. А. Щуров [и др.] // Гений ортопедии. – 2011. – № 4. – С. 103-106.

331. Яцына, И. В. Влияние факторов окружающей среды промышленного города на формирование дерматологической заболеваемости детей / И. В. Яцына Е. Н. Крючкова, И. Ю. Жадан // Гигиена и санитария. – 2018. № – 97(10). – С. 967-971.

332. Naqvi, A. A. Dietary supplement use among undergraduate male students in health and non-health cluster colleges of a public-sector university in Dammam, Saudi Arabia / A. A. Naqvi et al. // BMC Complement Altern Med. – 2018. – No 18. – P. 2-11.
333. Bartkowicz, J. Assessment of selected nutritional behaviours among college adolescents from Pomerania Province / J. Bartkowicz, K. Mironiuk // Rocz Panstw Zakl Hig. – 2018. – No 69. – P. 387-395.
334. Ben-Arieh, A. Multi-National Project for Monitoring and Measuring Children's Well-Being / A. Ben-Arieh // Background paper prepared for the Education for All Global Monitoring Report. – 2007. – P. 37-42.
335. Bradshaw, J. Local Index of Child Well-Being: Summary Report / J. Bradshaw, K. Bloor, M. Huby, D. Rhodes, I. Sinclair, I. Gibbs, M. Noble, D. McLennan, K. Wilkinson // London: Department for Communities and Local Government. – 2009. – P. 27-31.
336. Bradshaw, J. An index of child well-being in Europe / J. Bradshaw, D. Richardson // Child Indicators Research. – 2009. – P. 19-22.
337. Brady, G. Connecting sociology of childhood perspective with the study of child health, illness and wellbeing: introduction / G. Brady, P. Lowe, S. Olin Lauritzen // Sociology of health & illness. – 2015. – Vol. 37 (2). – P. 173-183.
338. Brunekreef, B. Environmental Epidemiology and Risk Assessment / B. Brunekreef // Toxicology Letters. – 2008. – № 2. – P. 118-122.
339. Deforche, B. Changes in weight, physical activity, sedentary behavior and dietary intake during the transition to higher education: A prospective study / B. Deforche, D. Van Dyck, T. Deliens, et al. // J. Behav.Nutr. Phys. Yjn. – 2015. – No 12. – P. 16.
340. Martínez Álvarez, J.R. Eating habits and preferences among the student population of the Complutense University of Madrid / J. R. Martínez Álvarez et al. // Public Health Nutr. – 2015. – No 18. – P.102-105.
341. Federal Interagency Forum on Child and Family Statistics. America's children: key national indicators of well-being. – 2017. – P. 54-56.

342. Finlayson, G. Susceptibility to weight gain. Eating behaviour traits and physical activity as predictors of weight gain during the first year of university / G. Finlayson, J. Cecil, S. Higgs, et al. // *Appetite*. – 2012. – No 58. – P. 1091-1098.

343. Sogari, G. College Students and Eating Habits: A Study Using An Ecological Model for Healthy Behavior / G. Sogari et al. // *Nutrients*. – 2018. – No 10. – P. 1911.

344. Gawlikowska-Sroka, A. Evaluation of the dietary habits of polish medical students in their first year of studies. / A. Gawlikowska-Sroka, E. Dzieciołowska-Baran, J. Szczurowski // *Pomeranian J Life Sci*. – 2015. – № 2. – P. 320-328.

345. Global recommendations on physical activity for health. Geneva, World Health Organization, 2010. – <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/9789241599979/en/index.html> (date of access: 23.02.2012).

346. Ghisari, M. Genetic polymorphisms in CYP1A1, CYP1B1 and COMT genes in Greenlandic Inuit and Europeans / M. Ghisari, M. Long, E. C. Bonefeld-Jorgensen // *Circumpolar Health* (2013). Available at: <http://www.circumpolarhealthjournal.net/index.php/ijch/article/view/21113> (date of access: 05.11.2019).

347. Guenther, P.M. The Healthy Eating Index-2010 is a valid and reliable measure of diet quality according to the 2010 Dietary Guidelines for Americans / P. M. Guenther, S. I. Kirkpatrick, J. Reedy et al. // *J Nutr*. – 2014. – Vol. 144. – No 3. – P. 399-407.

348. Holte, A. Psychology of Child Well-Being. In: Ben-Arieh A. et al. (eds.) *Handbook of child well-being: theories, methods and policies in global perspective* / Holte A. et al. – Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer, 2014. – P. 555-632.

349. Joseph, T. Genetic polymorphism of CYP1A1, CYP2D6, GSTM1 and GSTT1 and susceptibility to acute lymphoblastic leukaemia in Indian children / T. Joseph, P. Kusumakumary, P. Chacko et al. // *Pediatr Blood Cancer*. – 2004. – No 43 (5). – P. 560-567. – <https://doi.org/40.1002/pbc.20167>

350. Laska, M. N. How we eat what we eat: identifying meal routines and practices most strongly associated with healthy and unhealthy dietary factors among young adults. / M. N. Laska et al. // *Public Health Nutr.* – 2015. – No 12. – P. 2135-2145.

351. Laska, M. N. Interventions for weight gain prevention during the transition to young adulthood: A review of the literature / M. N. Laska, J. E. Pelletier, N. I. Larson et al. // *J. Adolesc. Health.* – 2012. – No 50. – P. 324-333.

352. Lee, B. G. Mapping Domains and Indicators of Children's Wellbeing / Lee, B. G. // In: Ben-Arieh A. et al. (eds.) *Handbook of Child Well-being: Theories, Methods and Policies in Global Perspective.* – Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer, 2014. – P. 2797-2806.

353. Lippman, L. H. Positive indicators of child well-being: a conceptual framework, measures, and methodological issues / L. H. Lippman, K. A. Moore, H. McIntosh // *Applied Research in Quality of Life.* – 2011. – Vol. 6. (4). – P. 425-449.

354. Marijn, F. Understanding eating behavior during the transition from adolescence to young adulthood: a literature review and perspective on future research directions / F. Marijn, B. Renner, P. Claus et al. // *Nutrients.* – 2018. – No 10. – P. 667.

355. Markkanen I. The relationship between students' perception of the psychosocial school environment and indicators of subjective health in Finnish general education schools / I. Markkanen, R. Välimaa&L. Kannas // *Children and society.* – 2019. – T.33. – No 5. – P. 488-502.

356. Michels, N. Dietary changes and its psychosocial moderators during the university examination period / N. Michels et al. // *Eur J Nutr.* – 2019. – No 10. – P. 78-81.

357. Vibhute, N. A. Dietary habits amongst medical students: An institution-based study / N. A. Vibhute et al. // *J Family Med Prim Care.* – 2018. – No 7. – P. 1464-1466.

358. Nelson, M. C. Emerging adulthood and college-aged youth: An overlooked age for weight-related behavior change / M. C. Nelson, M. Story, N. I. Larson et al. // *Obesity.* – 2008. – No 16. – P. 2205-2211.

359. Nelson, M. C. Development and Evaluation of a Brief Screener to Estimate Fast food and Beverage Consumption among Adolescents / M. C. Nelson, L. A. Lytle // J Am Diet Assoc. – 2009. – Vol. 109. – No 4. – P. 730-734.

360. Niemeier, H.M. Fast food consumption and breakfast skipping: Predictors of weight gain from adolescence to adulthood in a nationally representative sample. H. M. Niemeier, H. A. Raynor, E. E. Loyd-Richardson et al. // J. Adolesc. Health. – 2006. – No 39. – P. 842-849.

361. Nutr, J. Dietary patterns of university students in the UK: a cross-sectional study / J. Nutr, E. F. Sprake et al. / Nutrition Journal. – 2018. – No 17. – 49 p.

362. Panizza, C.E. Testing the predictive validity of the Healthy Eating Index-2015 in the multiethnic cohort: is the score associated with a reduced risk of all-cause and cause-specific mortality? / C. E. Panizza, Y. B. Shvetsov, B. E. Harmon et al. – Text: unmediated // Nutrients. – 2018. – Vol. 10. – No 4. – P.452.

363. Panizza, C. E. Testing the predictive validity of the Healthy Eating Index – 2015 in the multiethnic cohort: is the score associated with a reduced risk of all-cause and cause-specific mortality? / C. E. Panizza, Y. B. Shvetsov, B. E. Harmon et al. // Nutrients. – 2018. – Vol. 10. – No 4. – P.452.

364. Walmsley. R. Choice architecture modifies fruit and vegetable purchasing in a university campus grocery store: time series modelling of a natural experiment / R. Walmsley et al. // BMC Public Health. – 2018. – No 18. – P 52-57.

365. Takeuchi, H. The impact of television viewing on brain structures: crosssectional and longitudinal analyses / H. Takeuchi, Y. Taki, H. Hashizume, K. Asano, M. Asano, Y. Sassa et al. Cereb. Cortex. – 2015. – No 25(5). – P. 1188-97.

366. Turina, E.V. Age and sexual features of mental health of children of primary school age / E. V. Turina, T. M. Paranicheva, E. A. Babenkova // Family health in the XII century: Proceedings of the XV International Scientific Conference 30 April–7 May 2011. – Torremolinos, Spain. – P. 187-190.

367. UNICEF. Child poverty in perspective: an overview of child well-being in rich countries, Innocenti Report Card. Vol 7. – Florence, Italy: Unicef Innocenti Research Centre. – 2007. – P. 45-47.

368. WHO. Evaluation of certain food additives and contaminants the 53d report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. – 2000. – P. 27-29.

369. WHO. The International Classification of Adult Underweight, Overweight and Obesity according to BMI. Available at: http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html (date of access: 20.04.2020).

370. Xu., Z. Climate change and children's health – a call for research on what works to protect children / Z. Xu, P. E. Sheffield, W. Hu, H. Su, W. Yu, X. Qi, S. Tong // Int. J. Environ. Res. Public Health. – 2012. – Vol. 9. – No 9. – P. 3298-3316.

371. Zeidman, P. Exploring the parahippocampal cortex response to high and low spatial frequency spaces / P. Zeidman, S. L. Mullally, D. S. Schwarzkopf, E. A. Maguire // Neuroreport. – 2012. – No 23(8). – P. 503-507.