



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГТТУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ И ФИЗИОЛОГИИ

**Состояние кардиореспираторной системы у школьников,
проживающих в условиях мегаполиса**

**Выпускная квалификационная работа по направлению
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность программы бакалавриата

«География. Биология»

Форма обучения заочная

Проверка на объем заимствований:
80,64 % авторского текста
Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована
«да» марта 2024 г.
зав. кафедрой общей биологии
(название кафедры) и физиологии
Бучинцев — ФИО Егитова Н. В.

Выполнил (а):
Студент (ка) группы ЗФ 601-109-6-1
Аверкина Анна Алексеевна
Научный руководитель:
уч. степень, должность
Шилкова Татьяна Викторовна *Т.В. Шилкова*

Челябинск
2024

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| ГЛАВА 1. АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ | 7 |
| 1.1 Морфофункциональные особенности кардиореспираторной системы детей школьного возраста..... | 7 |
| 1.2 Характеристика факторов среды мегаполиса, их влияние на физиологические процессы организма человека..... | 12 |
| 1.3 Особенности функционирования кардиореспираторной системы обучающихся, проживающих в условиях мегаполиса..... | 17 |
| ГЛАВА 2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ | 23 |
| 2.1. Организация исследования..... | 23 |
| 2. 2. Методы исследования..... | 25 |
| ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ | 30 |
| 3.1. Оценка состояния сердечно-сосудистой системы обучающихся, проживающих в г. Челябинске..... | 30 |
| 3.2. Оценка состояния дыхательной системы обучающихся, проживающих в мегаполисе..... | 35 |
| ГЛАВА 4. ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ | 38 |
| 4.1 Разработка рекомендации профилактики заболеваний кардиореспираторной системы обучающихся старших классов..... | 38 |
| 4.2 Разработка внеурочного мероприятия для обучающихся старших классов..... | 40 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 43 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 45 |

| | |
|---|----|
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Сводные данные диагностики сердечно-сосудистой системы..... | 48 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Сводные данные диагностики дыхательной системы... | 53 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Технологическая карта профилактического урока..... | 56 |

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность данной темы выпускной квалификационной работы заключается в том, что на сегодняшний день состояние здоровья подростков является важной проблемой в условиях изменения системы образования и здравоохранения. Соответственно, решение данного вопроса позволит сохранить не только здоровье, но и реализовать государственные планы по развитию населения и страны в целом.

Изучение состояния здоровья обучающихся, позволяет получить важную характеристику качества адаптации организма подростков к изменяющимся условиям мегаполиса.

В соответствии с сформулированной теорией таких авторов, как Р. М. Баевский, В. П. Казначеев и Н. А. Агаджанян отмечали: «...адаптация физиологических процессов, как процесс, заключается в приспособлении функций и строения организма человека к условиям существования». Изучение вопроса адаптационных механизмов физиологических процессов обучающихся к быстрым изменениям экологической среды в мегаполисе является основной проблемой в подростковой медицине.

Важно осознавать и учитывать, что из-за анатомо-физиологических особенностей в подростковом возрасте организм обучающихся старших классов, проживающих в условиях промышленного города, становится «мишенью» к воздействию неблагоприятных экологических факторов среды.

Состояние кардиореспираторной системы обучающихся старших классов является параметром адаптационно-приспособительной деятельности функциональных систем организма. За предшествующие 15 лет распространенность функциональных расстройств сердечно-сосудистой системы у подростков динамично увеличилась в 3 раза, что

доказывается официальными данными, полученными научно-исследовательским институтом гигиены и охраны здоровья детей.

С целью минимизации отклонений в функциональном состоянии кардиореспираторной системы обучающихся старших классов, проживающих в условиях мегаполиса, необходимо проводить регулярный мониторинг работы органов сердечно-сосудистой и дыхательной систем с определением достаточного количества параметров, позволяющих составить комплексную характеристику физического и функционального состояния организма подростков.

Гипотеза: предполагаем, что системный подход в оценке и анализе состояния кардиореспираторной системы обучающихся старших классов, проживающих в условиях мегаполиса, позволит выявить особенности развития адаптационных реакций кардиореспираторной системы под влиянием экологических факторов.

Цель исследования – исследовать особенности функционирования кардиореспираторной системы у обучающихся, проживающих в условиях мегаполиса.

Задачи исследования:

1. Провести анализ литературных источников по вопросу строения и функционирования органов дыхания и сердечно-сосудистой системы обучающихся старших классов, проживающих в условиях крупного промышленного города.
2. Оценить функциональное состояние сердечно-сосудистой системы обучающихся старших классов МАОУ «СОШ № 73 г. Челябинска» в течение учебного года.
3. Оценить функциональное состояние органов дыхательной системы обучающихся старших классов в течение учебного года.
4. Разработать внеурочное мероприятие для обучающихся старших классов с использованием материалов исследования.

Объект исследования – показатели функционирования кардиореспираторной системы у обучающихся старших классов;

Предмет исследования – особенности функционирования кардиореспираторной системы у обучающихся старшего школьного возраста, проживающих в условиях мегаполиса.

Теоретическая значимость исследования:

Результаты исследования позволяют расширить знания о закономерностях формирования здоровья обучающихся старших классов, проживающих в условиях мегаполиса, а также дополнить имеющиеся сведения о влиянии экологического фактора на функциональное состояние кардиореспираторной системы, что позволяет более рационально осуществлять систему оздоровительных мероприятий посредством правильно организованного физического воспитания подростков.

Практическая значимость исследования:

Разработанные методы профилактики нарушений функционального состояния кардиореспираторной системы обучающихся старших классов внедрены в практическую деятельность МАОУ «СОШ № 73 г. Челябинска».

Методы исследования:

1. Теоретические: системный анализ литературы; мысленное моделирование, прогнозирование, проектирование, сравнение, сопоставление.
2. Эмпирические: наблюдение, беседа, педагогический эксперимент.
3. Методы математической статистики.

Структура работы: выпускная квалификационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы (32 источников) и приложения. Общий объем работы, без приложения, составляет 48 страниц.

ГЛАВА 1. АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ

1.1 Морфофункциональные особенности кардиореспираторной системы детей школьного возраста

Данная выпускная квалификационная работа посвящена исследованию состояния кардиореспираторной системы у подростков, проживающих в условиях крупного города с высокой концентрацией промышленных предприятий и автомобильного транспорта.

По той причине, что подростковый организм приобретает анатомо-функциональные изменения в органах и системах, учеными Института физиологии составлена возрастная периодизация организма человека, в её составе были выбран период «юношеский возраст», это юноши 17-21 год, девушки 16-20 лет, так как возраст обучающихся старших классов попадает именно на это время [18].

В работах ряда авторов [30] представлена информация о возрастных изменениях в органах дыхания человека. Именно лёгкие являются одним из органов дыхания человека, которые проходят значительные морфофункциональные изменения в процессе роста и развития подростков.

В качестве главного дыхательного органа у детей легкие растут за счет увеличения объема альвеол – маленьких пузырьков на их поверхности, где происходит газообмен между воздухом и кровью. Образование новых разветвлений альвеолярных ходов заканчивается примерно к 10 годам, а легочных альвеол – к 12-17 годам, это связано с постепенным созреванием и развитием легочной системы.

В процессе физиологического роста и формирования такого органа как легкие, у детей после рождения объем альвеол увеличивается, а именно: на протяжении первого года жизни он увеличивается – в 4 раза, к

8 годам – в 8 раз, к 12 годам – в 10 раз, а к 20 годам – в 20 раз в сравнении с объемом легких новорожденного ребенка, эти данные характеризуют постепенное увеличение функциональной поверхности для газообмена и усовершенствовании дыхательных возможностей у растущего организма.

Установлено, что жизненный объем легких у обучающихся к 17 годам динамически увеличивается в 10 раз по сравнению с объемом легких новорожденного ребёнка, а к завершению периода созревания – в 20 раз, этот рост объема легких объясняется, в основном, увеличением количества и размеров альвеол в составе ацинуса легких. Именно благодаря этим изменениям легкие приобретают способность обеспечивать необходимое количество кислорода для растущего организма.

Таким образом, морфофункциональные изменения в органах дыхания, особенно в легких, сопровождают рост и развитие детского организма, обеспечивая его потребность в кислороде и улучшая дыхательные возможности.

Анализ теоретических данных и результатов научных исследований, изложенных в литературных источниках, показал, что возрастные изменения отмечаются во всех органах дыхания подростков.

Действительно, изменения в дыхательной системе подростков важны для их роста и развития: увеличиваются размеры бронхов и трахеи, изменяются границы легких в соответствии с возрастом.

В гортани голосовые связки у девочек и мальчиков различаются по размеру, что влияет на тембр голоса. Частота дыхательных движений также переменна в зависимости от возраста. Важно учитывать все эти показатели при оценке состояния органов дыхания у детей, чтобы обеспечить их правильное развитие и здоровье.

Данные автора С.А. Есакова демонстрируют изменения в показателях объема вдыхаемого воздуха и частоте дыхания у детей разных

возрастных групп. У ребенка в возрасте 10 лет объем вдыхаемого воздуха составляет 239 мл, а к 17 годам этот объем увеличивается до 300 мл [20].

Одной из отличительных особенностей детей младшего, среднего и старшего школьного возраста является более интенсивная вентиляция легких на килограмм массы тела. Это связано с необходимостью удовлетворения высокого уровня окислительных процессов. Также у детей данной возрастной группы наблюдается меньшая проницаемость легочных альвеол для кислорода и углекислого газа.

Важной характеристикой среди функционирования дыхательной системы является такой параметр, как жизненная емкость легких (ЖЕЛ). Возрастные изменения ЖЕЛ зависят от таких параметров, как: длина тела, степень развития грудной клетки и дыхательных мышц, пол, что указано в таблице 1.

Таблица 1 – Средние величины жизненной емкости легких у подростков [30]

| Возраст | Жизненная емкость легких, л | | |
|---------|-----------------------------|---------|-------------------|
| | Мальчики | Девочки | Пределы колебаний |
| 10 лет | 1,6 | 1,65 | 1,4-2,0 |
| 11 лет | 2,1 | 1,8 | 1,6-2,3 |
| 12 лет | 2,2 | 2,0 | 1,5-2,5 |
| 13 лет | 2,3 | 2,1 | 1,7-2,6 |
| 14 лет | 2,7 | 2,4 | 1,8-2,8 |
| 15 лет | 3,2 | 2,7 | 2,0-4,0 |

У детей возрастной категории 5-8 лет частота дыхания составляет 25-22 цикла в минуту и дыхательный объем варьирует от 160-240 мл, а минутный объем дыхания составляет от 3900-5350 мл/мин.

У подростков частота дыхания колеблется от 16-20 циклов в минуту и дыхательный объем варьирует от 300-500 мл, а минутный объем

дыхания составляет от 6000-7700 мл/мин [13].

Процесс половой дифференцировки дыхания полностью завершается примерно к 14-17 годам, когда полностью формируются физиологические особенности дыхательной системы у подростков.

Кроме того, стоит отметить, что тип дыхания у подростков может изменяться под влиянием различных факторов, таких как занятия спортом или трудовая деятельность.

Например, активные спортивные занятия могут способствовать развитию более эффективного и глубокого дыхания. Также определенные виды трудовой деятельности требуют усиленного использования определенных мышц дыхания, что может повлиять на формирование типа и характера дыхания у подростков.

В целом, изучение этих факторов среды помогает нам лучше понять особенности развития и функционирования органов дыхания у подростков.

Во время пубертатного периода развития у обучающихся старших классов происходят морфофункциональные изменения в органах сердечно-сосудистой системы.

У обучающихся старших классов сердечно-сосудистая система становится более выносливой по сравнению с обучающимися младшего возраста, при этом отмечаются отличия в развитии сердечно-сосудистой системы у мальчиков и девочек.

Согласно данным исследований [32] установлено, что у девочек масса миокарда увеличивается быстрее, но менее равномерно по сравнению с мальчиками, однако размеры сердца и аорты больше у мальчиков чем у девочек.

Знание половых различий в функционировании органов и систем также необходимо для выявления особенностей развития детей в разных возрастных группах.

Артериальное давление в подростковом возрасте зависит от многих факторов: роста, телосложения, физической активности, менструального цикла, поэтому нормы систолического (САД) и диастолического давления (ДАД) имеют широкий диапазон (таблица 2).

Таблица 2 – Нормы артериального давления в подростковом возрасте [6]

| Возраст, лет | САД, мм рт.ст. | ДАД, мм рт.ст. |
|--------------|----------------|----------------|
| 10-12 лет | 110-126 | 70-82 |
| 13-15 лет | 110-136 | 70-86 |
| 15-17 лет | 110-130 | 70-90 |

Научно установлено, что в период полового созревания изменению подвергается структура сердечной мышцы, что может сопровождаться нарушением кровообращения, повышением артериального давления, учащением ритма сердечных сокращений. Известно, что частота сердечных сокращений может меняться под воздействием таких эндогенных и экзогенных факторов, как:

- 1) экологические и погодные условия,
- 2) переживания в школе,
- 3) физические нагрузки) [6].

Частота сердечных сокращений (ЧСС) варьируется в зависимости от возраста в значениях 55-100 ударов в минуту (таблица 3).

Таблица 3 – Нормы ЧСС в подростковом возрасте [31]

| Возраст, лет | Среднее значение ЧСС, уд/мин | Границы нормы ЧСС, уд/мин |
|--------------|------------------------------|---------------------------|
| 10-12 лет | 80 | 60-100 |
| 13-15 лет | 75 | 55-95 |
| 15-17 лет | 70 | 60-80 |

1.2 Характеристика экологических факторов окружающей среды мегаполиса, оказывающих влияние на физиологические процессы организма обучающихся

Среда обитания человека состоит из многих биологических, физических и химических компонентов, которые влияют на его здоровье и благополучие. Факторы окружающей среды, такие как шум, загрязнение воздуха, токсичные вещества и микроорганизмы, могут оказывать негативное воздействие на организм человека.

Например, постоянное воздействие шума может вызывать стресс, проблемы со сном и концентрацией, а также повышенное артериальное давление. Загрязнение воздуха может вызывать респираторные заболевания, аллергии и проблемы с сердечно-сосудистой системой. Токсичные вещества, такие как свинец или ртуть, могут накапливаться в организме и вызывать различные заболевания. Микроорганизмы, такие как бактерии и вирусы, могут вызывать инфекционные заболевания.

Чтобы обезопасить здоровье подростка и обеспечить его благополучие, необходимо разработать и применять эффективные меры контроля и предотвращения негативных экологических факторов, это может включать в себя строгие нормы и стандарты по охране окружающей среды, мониторинг качества воздуха и воды, использование экологически чистых технологий, образование и повышение осведомленности об экологических проблемах. Каждый из нас может внести свой вклад в это, соблюдая правила экологической безопасности и принимая ответственность за свои действия в отношении окружающей среды.

В таблице 4 представлена схема общей модели «жизненного цикла» фактора окружающей среды, в которой отражены параметры системы в виде цепочки от образования выбросов загрязнения до потенциального воздействия на человека [24].

Таблица 4 – Компоненты системы загрязнения окружающей среды

| Этап | Компонент | Замечания |
|------|----------------------|--|
| 1 | Источник загрязнения | Образование экологического фактора в одном из секторов и его выпуск из источника. |
| 2 | Носитель | Фактор часто переносится такими носителями, как потребительские товары, или в потоке отходов. |
| 3 | Среда нахождения | Фактор пребывает в какой-то среде, например, в воздухе или воде, имея определенные характеристики. |
| 4 | Воздействие | Человек испытывает потенциальное воздействие фактора. |

В действительности, линейный характер процесса, представленный на этой модели, не дает полной картины, потому что процесс может иметь циклический характер для многих химических веществ и продукции при их производстве, смешивании, переработки, использования, сброса и восстановления, а также потому что воздействие может произойти на всех этапах.

На рисунке 1 представлена общая модель, применяемая в области здравоохранения и охраны окружающей среды.

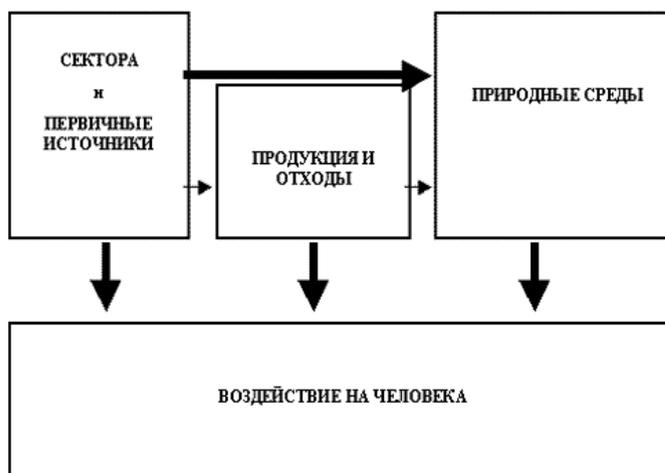


Рисунок 1– Концептуальная модель переноса и воздействия экологических факторов

Различные виды излучений также оказывают влияние на организм подростка и могут иметь различные последствия для его здоровья,

например, ультрафиолетовое излучение может вызывать ожоги кожи и повышать риск развития рака кожи, а ионизирующее излучение может привести к повреждению ДНК и возникновению радиационных болезней. Однако, воздействие экологического фактора на человека может быть и положительным. Например, доступ к чистой воде, свежему воздуху, зеленым пространствам и природным ландшафтам может оказывать благоприятное влияние на здоровье и благополучие человека. В целом, воздействие экологических факторов на человека очень широко и комплексно, и требуется системный подход для их анализа и регулирования. Это включает в себя мониторинг и контроль уровня и качества экологических факторов, разработку и внедрение соответствующих мер и политик, а также образование и информирование общества о важности сохранения экологической среды для здоровья человека и будущих поколений.

Кроме того, существуют источники выбросов, которые являются неотъемлемой частью повседневной жизни человека, такие как домашнее отопление, кулинария и т.д. Такие источники могут быть меньшими по масштабу, но их влияние все равно значительно.

Однако, сам по себе источник выбросов не может считаться негативным. Негативные последствия для окружающей среды и здоровья возникают только при неправильной эксплуатации, недостаточной регулировке и контроле над источником. Поэтому важно разработать и внедрить строгие стандарты и нормы экологической безопасности, которые помогут минимизировать воздействие источников и производителей на окружающую среду.

Контроль и регулирование источников и производителей экологических факторов является сложной задачей, требующей усилий со стороны правительства, организаций и общества в целом. Необходимо

установить механизмы мониторинга и контроля, а также разработать меры по устранению и снижению выбросов и сбросов в окружающую среду.

Таким образом, понимание и учет источников экологических факторов является важным шагом для обеспечения безопасности окружающей среды и здоровья подростков. Это позволит снизить негативное воздействие на природу и создать условия для устойчивого развития. Не исключено, что первичным источником являются люди. В список основных источников входят такие, как:

- промышленность;
- сельское и лесное хозяйство;
- производство электроэнергии;
- сооружения по утилизации, очистке и обработке отходов, объекты размещения отходов;
- двигатели внутреннего сгорания (транспорт);
- домашние хозяйства;
- люди (учреждения, больницы).

Техносфера – объект планетарной экологии, часть экосферы, которая содержит искусственные технические сооружения, которые изготавливаются и используются человеком [7].

Антропогенные факторы, такие как промышленные выбросы, загрязнение воды и почвы, шум, вибрация и электромагнитное излучение, могут приводить к серьезным нарушениям здоровья человека. Химические вещества, попадающие в организм через воздух, пищу и питьевую воду, могут вызывать различные заболевания, такие как рак, аллергии и заболевания нервной и эндокринной систем. Физические факторы, такие как шум и вибрация, могут привести к нарушениям слуха, патологиям нервной и сердечно-сосудистой систем.

Биологические факторы, такие как бактерии, вирусы и паразиты, также могут повлиять на здоровье человека. Загрязнение воды может

привести к распространению инфекционных заболеваний, а загрязнение почвы может повлиять на качество пищевых продуктов. Кроме того, изменение климата, вызванное антропогенными факторами, может увеличить риск заболеваний, связанных с изменением экологических условий.

Для предотвращения негативных последствий антропогенных факторов необходимо принимать меры по охране окружающей среды, строго соблюдать правила эксплуатации опасных технологий производства, а также разрабатывать и внедрять экологически чистые технологии. Также важно проводить систематические исследования воздействия антропогенных факторов на здоровье человека, чтобы своевременно выявлять и предотвращать возможные угрозы.

К факторам, которые оказывают негативное влияние на организм человека, относятся:

- механические поражающие факторы (воздействуют на людей в форме разных колебаний – шум, вибрации, инфразвук и ультразвук);
- электромагнитные факторы (главными источниками являются радиотехнические объекты, телевизионные и радиолокационные объекты: лазерное излучение, электрический ток и радиация);
- загрязнение атмосферы, которое характеризуется накоплением в воздушной оболочке газов, разных частиц, излучений.

К причинам загрязнения атмосферного воздуха мегаполиса можно отнести такие, как:

- 1) природные процессы, как: вулканические выбросы и пыль после столкновения Земли с космическим телом;
- 2) антропогенные факторы, к которым относятся: выбросы заводов и предприятий, выбросы автомобилей и сгорание органического топлива, источников света.

1.3 Особенности функционирования кардиореспираторной системы обучающихся, проживающих в условиях мегаполиса

Важно понимать, что взаимодействие между человеком и окружающей средой является двусторонним процессом. С одной стороны, природная среда предоставляет человеку ресурсы, необходимые для его выживания и развития, такие как воздух, вода, почва, пища и другие природные ресурсы. Однако, с другой стороны, деятельность человека может оказывать негативное влияние.

Промышленное загрязнение в условиях мегаполиса является одним из основных экологических факторов, которые могут отрицательно воздействовать на здоровье подростков. Это может происходить через воздушные и водные пути загрязнения, а также через пищевые продукты, которые могут содержать химические вещества и токсины. Дети являются особенно уязвимыми к воздействию загрязненной окружающей среды из-за их физиологических особенностей и более интенсивного обмена веществ.

Поэтому, для обеспечения здоровья подростков и их устойчивого развития, необходимо принимать меры по снижению промышленного загрязнения и защите природной среды. Это может включать использование чистых технологий в производстве, эффективное использование ресурсов, переход к возобновляемым источникам энергии, улучшение системы обращения с отходами и повышение осведомленности об экологических вопросах.

Таким образом, изучение причинно-следственных связей в цикле процессов «природная среда – человек – окружающая среда» имеет важное значение для разработки стратегий устойчивого развития и обеспечения здоровья детей. Повышение осведомленности об экологических проблемах

и принятие мер по улучшению окружающей среды являются неотъемлемой частью этого процесса.

Основные источники загрязнения атмосферного воздуха в мегаполисе:

- 1) автотранспорт (около 80 % общего объема выбросов);
- 2) промышленные предприятия (главным образом нефтеперерабатывающие, химические, металлургические, машиностроительные, строительные, а также предприятия энергетики).

Приближенность промышленных предприятий к жилищной застройке города, нарушение санитарно-гигиенических норм, выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, отсутствие или несовершенство очистных сооружений резко ухудшают качество окружающей среды в целом.

Московская область выходит на первое место по росту общей первичной заболеваемости и по заболеваемости болезнями органов дыхания подростков, например, в возрастной категории 10-14 лет лидируют болезни органов дыхания – 34 %, головные боли, бронхиальная астма, гипертрофия небных миндалин и хронический гастродуоденит – 33 %, нарушение зрения – 17 %, 16 % исследуемых не страдают хроническими заболеваниями, а в возрасте 15-17 лет также распространены и не исключены болезни органов дыхания – 38 % [32].

Вышеописанные данные свидетельствуют о том, что в условиях мегаполиса наблюдается неблагоприятное воздействие антропогенных факторов среды на здоровье подрастающего поколения. Это может отражаться в общей первичной заболеваемости детей школьного возраста, увеличении неинфекционной заболеваемости детей и подростков, в том числе болезнями органов кардиореспираторной системы.

Антропогенное загрязнение природной среды отходами производства оказывает негативное влияние на здоровье населения,

особенно детей. Это приводит к снижению иммунной защиты организма и увеличению числа хронических заболеваний. Вместе с тем, интоксикация загрязнителями окружающей среды может приводить к развитию синдрома дефицита внимания.

Учителям следует обратить внимание на данную проблему и искать пути решения с педагогической стороны. Они могут помочь детям следить за состоянием своего здоровья и принимать меры для его поддержания. Уровень адаптации и состояние здоровья детской популяции в промышленных мегаполисах имеет явно негативную динамику. Ухудшение функциональных систем организма у детей и подростков приводит к росту заболеваемости.

Около 700 тысяч детей проживают в условиях чрезвычайно опасного загрязнения, а десятки миллионов находятся в условиях опасного загрязнения воздуха.

В целом, данная проблема требует внимания и совместных усилий как со стороны родителей, так и со стороны педагогов, чтобы обеспечить безопасную и здоровую среду для детей.

По мнению такого автора, как Р. М. Баевский, мониторинг проведения профилактических медицинских осмотров физического развития обучающихся старших классов, даст возможность на федеральном и региональном уровнях спрогнозировать состояние анатомо-физиологических процессов обучающегося, а также разработать и внедрить профилактические мероприятия нарушений функционирования дыхательной и сердечно-сосудистой систем в рамках обучения в образовательных организациях [7].

В работе Р. М. Баевского представлены результаты исследования физического развития и функционирования кардиореспираторной системы школьников г. Нижнего Новгорода. Исследование показало, что школьники, проживающие в городских условиях Нижнего Новгорода,

имеют негативные изменения в морфофункциональном развитии (дисгармонизация) и склонность к гипертензии и тахикардии.

В ходе анализа гемодинамических параметров было обнаружено, что с возрастом у мальчиков наблюдается снижение частоты сердечных сокращений от $89,3 \pm 0,93$ ударов в минуту в 7 лет до $83,9 \pm 1,35$ ударов в минуту в 17 лет. У девочек частота сердечных сокращений также снижается с возрастом, с $93,8 \pm 1,06$ ударов в минуту в 7 лет до $88,9 \pm 1,34$ ударов в минуту в 17 лет. Отмечается, что у девочек в возрасте 7-17 лет ЧСС выше, чем у мальчиков.

Артериальное систолическое и диастолическое давление увеличиваются и достигают максимальных значений в 17 лет, как у мальчиков, так и у девочек.

Эти результаты указывают на наличие отрицательных изменений в физическом развитии и функционировании кардиореспираторной системы школьников г. Нижнего Новгорода, особенно в отношении сердечно-сосудистой системы. Это может быть связано с влиянием городских условий на здоровье детей и необходимостью принятия мер для улучшения их физического состояния и профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

В работе отмечены гендерные различия в величине ЖЕЛ (общая физическая работоспособность) во всех возрастно-половых группах. Показатели ЖЕЛ у мальчиков каждой возрастной группы были более высокими, чем у девочек.

Вышеперечисленные статистические данные указывают на возможное негативное влияние городских условий, включая загрязнение окружающей среды, на физическое развитие и работоспособность детей. Предполагается, что хроническая гипоксия, может быть, одной из причин наблюдаемых дисгармоний и неравномерности в физическом развитии детей.

Однако, для более точного понимания причин и механизмов этих изменений требуются дальнейшие исследования. Эти результаты могут быть полезны для разработки мероприятий по улучшению физического состояния и здоровья детей, особенно в городских условиях и промышленных регионах.

Автор исследования физического развития и состояния кардиореспираторной системы обучающихся г. Гомеля, считает, что на изменение показателей физического развития и функционирование дыхательной системы обучающихся старших классов повлияли последствия аварии на Чернобыльской АЭС, также в исследовании учитывался и тот факт, что Гомельская область на сегодняшний день является эндемическим районом по йоду [13].

Действительно, проведение профилактических медицинских осмотров у подростков имеет большое значение для выявления возможных отклонений в физическом развитии и функционировании кардиореспираторной системы. Эти осмотры позволяют обнаружить ранние признаки заболеваний или нарушений, которые могут скрываться и не проявляться в явной форме.

Своевременное выявление таких нарушений и их последующая коррекция играют важную роль в повышении уровня здоровья подростков. Ранее вмешательство и проведение необходимых мероприятий могут помочь предотвратить или смягчить развитие заболеваний и улучшить физическое состояние подростков.

Проведение медицинских осмотров также позволяет оценить общий уровень здоровья подростков и определить индивидуальные особенности и потребности каждого ребенка. Это может быть полезной информацией для разработки программ по физическому развитию и здоровьесбережению подростков, а также для предоставления необходимой медицинской помощи и рекомендаций.

Важно отметить, что проведение медицинских осмотров должно осуществляться в соответствии с медицинскими стандартами и рекомендациями, а результаты осмотров должны быть адекватно интерпретированы и использованы для принятия соответствующих мер по улучшению здоровья подростков.

Выводы по 1 главе

В условиях мегаполиса наблюдается неблагоприятное воздействие антропогенных факторов среды на здоровье детского и взрослого населения. Дети являются особенно уязвимыми к воздействию загрязненной окружающей среды из-за их физиологических особенностей и более интенсивного обмена веществ. Влияние факторов городской среды на организм детей и подростков может отражаться в общей первичной заболеваемости, так и заболеваемости в хронической форме, в том числе болезнями органов кардиореспираторной системы. Известно, что состояние кардиореспираторной системы является важным параметром адаптационно-приспособительной деятельности функциональных систем организма человека. В связи с этим необходимо проводить регулярный мониторинг функционального состояния кардиореспираторной системы обучающихся, проживающих в условиях мегаполиса, что позволит специалистам своевременно составить комплексную характеристику физического состояния организма подростков.

ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Организация исследования

Город Челябинск на сегодняшний день является промышленным городом из-за большого количества построенных заводов, соответственно экологическая ситуация в этом городе считается неблагоприятной. По статистическим данным Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды г. Челябинска за 2023 год в городе наблюдался повышенный уровень загрязнения атмосферного воздуха [1].

Предельно допустимая концентрация наблюдалась у фторида водорода и формальдегида, а превышение норм имелось у диоксида азота.

В период с 2022 по 2023 годы происходило увеличение концентраций оксида углерода, фторида водорода, формальдегида, оксидов, аммиака, толуола, этилбензола, хрома и никеля [1].

Экология Челябинска, как мегаполиса, характеризуется непрекращающимся объявлением в СМИ неблагоприятными метеоусловиями. Это возникает при слабом ветре или штиле, впоследствии из-за чего происходит осаждение всей массы выбросов в нижнем слое атмосферы.

Осенью 2022 года в воздухе была превышена концентрация формальдегида в 2,1 раза [1].

В исследовании принимали участие обучающиеся старшего школьного возраста, школьники 9-а и 9-б классов МАОУ «СОШ № 73 г. Челябинска» в количестве 40 человек в возрасте 14-16 лет, из них: 21 девушка и 19 юношей. Функциональное состояние органов кардиореспираторной системы у обучающихся старшего школьного возраста определялось в начале учебного года (сентябрь 2023 г.) и в середине учебного года (январь 2024 г.).

Исследование в рамках выпускной квалификационной работы проводилось в соответствии в нижеприведенными этапами:

1 этап – исследование параметров кардиореспираторной системы обучающихся в начале учебного года;

2 этап – исследование функционального состояния кардиореспираторной системы обучающихся в середине учебного года; проведение внеурочного мероприятия и разработка рекомендаций (на основе данных медицинских специалистов) по профилактике заболеваний кардиореспираторной системы у обучающихся старших классов.

Данная образовательная организация находится на территории промышленного металлургического района города Челябинска, а в непосредственной близости к образовательной организации расположены жилые дома и магазины. Вблизи школьной территории проходит дорога, вокруг образовательной организации имеется пришкольный участок, который используется для выращивания деревьев, кустарников и декоративных растений, что создает благоприятный микроклимат на пришкольной территории.

На территории Металлургического района г. Челябинска, в котором расположено МАОУ «СОШ № 73 г. Челябинска», располагаются такие предприятия, как: Челябинский металлургический комбинат; Челябинский электродный завод; Челябинский цинковый завод; Челябинский механический завод; Челябинский завод металлоконструкций; Челябинский лакокрасочный завод; Челябинский завод по производству коксохимической продукции.

Таким образом, вокруг выбранной для исследования образовательной организации города Челябинск образуется техногенная зона, где вредные вещества обнаруживаются в атмосфере, почве и растениях.

2.2 Методы исследования

Методы исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы.

В ходе исследования у обучающихся 9-х классов определялись следующие функциональные показатели сердечно-сосудистой системы:

- 1) систолическое артериальное давление – САД (мм. рт. ст);
- 2) диастолическое артериальное давление – ДАД (мм. рт. ст);
- 3) частота сердечных сокращений – ЧСС (уд\мин).

Для измерения артериального давления и частоты сердечных сокращений использовали тонометр. Также расчетным путем определялись показатели, позволяющие оценить функциональное состояние органов сердечно-сосудистой системы:

- 1) пульсовое давление – ПД (мм. рт. ст).
- 2) ударный объем крови – УОК (мл);
- 3) минутный объем кровообращения – МОК (л/мин);
- 4) коэффициент выносливости – КВ (усл. ед);

Метод подсчета ПД (пульсовое давление, мм. рт. ст).

ПД представляет собой разность между систолическим и диастолическим давлением в артериях и вычисляется по формуле (1):

$$\text{ПД} = \text{САД} - \text{ДАД} \quad (1)$$

где, САД – систолическое артериальное давление,

ДАД – диастолическое артериальное давление.

Норма ПД – 40-50 мм.рт.ст.

Ударный объем крови (УОК, мл) вычисляется по формуле (2):

$$\text{УОК} = 90,97 + 0,54 \text{ ПД} - 0,57 \text{ ДАД} - 0,61 \quad (2)$$

где УОК – уровень объема крови, мл;

ПД – пульсовое давление, мм. рт. ст;

ДАД – диастолическое артериальное давление, мм. рт. ст;

В – возраст испытуемого.

Норма УОК – 60-90 мл.

Метод подсчёта МОК (минутный объем кровообращения, л\мин) вычисляется по формуле (3)

$$\text{МОК} = \text{ЧСС} \times \text{СО}, \quad (3)$$

где ЧСС – частота сердечных сокращений,

СО – систолический объём (ударный объём, объём крови, выталкиваемый из одного желудочка за одну систолу сердца).

Метод подсчёта СО (систолический (ударный) объём крови, л\мин) вычисляется по формуле (4)

$$\text{СО} = 100 + 0,5 \text{ ПД} - 0,6 \text{ ДАД} - 0,6 \text{ В}, \quad (4)$$

Нормативные показатели СО и МОК у детей и подростков представлены в таблице 5

Таблица 5 – Нормативные показатели СО и МОК у детей и подростков

| Возраст, лет | Систолический объём | | Минутный объём | |
|---------------|---------------------|-------------------------|----------------|-------------------------|
| | объём, мл | объём, мл на 1 кг массы | объём, мл | объём, мл на 1 кг массы |
| Новорожденный | 3,0 | 0,9 | 420 | 120 |
| 1 год | 10,2 | 1,0 | 1173 | 117 |
| 7 лет | 23,0 | 1,0 | 1955 | 85 |
| 12 лет | 41,0 | 1,15 | 3075 | 85 |
| 13-16 лет | 59,0 | 1,2 | 4425 | 92 |

Минутный объём соответственно увеличивается от 340 мл до 1250 мл и до 4300 мл.

Указанные показатели являются абсолютными. Относительно этих показателей по отношению к массе тела ребенка, то УО от рождения до 15 лет увеличивается лишь на 10%, а МО уменьшается - в 2 раза.

Коэффициент выносливости (КВ, усл. ед) рассчитывается по формуле (5):

$$\text{КВ} = (\text{ЧСС} \times 10) / \text{ПД} \quad (5)$$

где КВ – коэффициент выносливости;

ЧСС– частота сердечных сокращений, уд/мин;

ПД – пульсовое давление, мм. рт. ст.

Норма КВ – 16-20 усл.ед

Методы исследования функционального состояния органов дыхания

Для оценки функционального состояния органов дыхания у обучающихся 9 класса с помощью спирометра определяли следующие показатели:

1) частота дыхания – ЧД (дых. движ/мин);

2) дыхательный объем – ДО (мл);

3) жизненная емкость легких – ЖЕЛ (л);

Расчетным путем определяли такие показатели как:

1) минутный объем дыхания – МОД (л/мин);

2) коэффициент Хильдебранда (усл. ед).

Минутный объем дыхания (МОД), т.е. объем воздуха, поступившего в легкие, рассчитывается по формуле (6):

$$\text{МОД} = \text{ДО} \times \text{ЧД} \quad (6)$$

где ДО – дыхательный объем;

ЧД – частота дыхания.

Норма МОД в покое – 4,9-8 л/мин

Для определения жизненной емкости легких (ЖЕЛ) используют формулу (7):

$$\text{ЖЕЛ} = \text{ДО} + \text{Ровыд} + \text{Ровд} \quad (7)$$

где ДО – дыхательный объем (мл);

Ровыд – максимальный объем выдоха (мл);

Ровд – максимальный объем вдоха (мл).

Норма Ровыд и Ровд – 1000-1700 мл. или 1-1,7 л.

Норма ЖЕЛ для человека 14-16 лет – 2100-3200 л. или 2,1-3,2 л.

Метод подсчета коэффициента Хильдебранда (усл. ед)

Коэффициент Хильдебранда (усл. ед) – разность частоты сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин) и числа дыханий (ЧД, раз в минуту), рассчитывается по формуле (8):

$$КХ = ЧСС : ЧД \quad (8)$$

где ЧСС – частота сердечных сокращений

ЧД – частота дыхания.

Норма КХ – 2,4-4,9.

Методы математико-статистической обработки результатов

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы MicrosoftOfficeExcel. Проводили расчет следующих показателей:

1. Среднее арифметическое

$$X_{cp} = X_n / n, \quad (1)$$

где X_n - суммы значений вариантов, n – количество наблюдаемых.

2. Статистическая ошибка выборочной средней X :

$$m = \sigma / \sqrt{n}, \quad (2)$$

где m – ошибка средней величины.

Определение достоверности различий осуществляли на основе углового преобразования Фишера (ϕ -критерий) [21].

Выводы по 2 главе

Для проведения исследования были использованы такие физиологические методы, как: тонометрия и спирометрия. Для выявления функционального состояния сердечно – сосудистой системы использовали расчетные показатели – ударный объем крови, коэффициент выносливости. Для определения функционального состояния органов дыхания использовали показатели: ЖЕЛ, коэффициент Хильдебранда.

При статистической обработке данных определяли среднее арифметическое значение, ошибку средней арифметической и достоверность различий с помощью F-критерия Фишера.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 Оценка состояния сердечно-сосудистой системы обучающихся, проживающих в г. Челябинске

В рамках подготовки выпускной квалификационной работы в сентябре и декабре 2023 года проводили исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы у школьников 9 класса, проживающих в металлургическом районе г. Челябинска. Результаты исследования артериального давления, частоты сердечных сокращений, пульсового давления обучающихся старших классов представлены в таблице 6. Со сводными данными можно ознакомиться в Приложении 1 и 2.

Таблица 6 – Показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы обучающихся на 1 и 2 этапах исследования ($M \pm m$)

| Этапы исследования | Группы школьников | Показатели | | | |
|------------------------------------|-------------------|------------------|------------------|----------------|------------------|
| | | САД, мм рт.ст | ДАД, мм рт.ст | ЧСС, уд/мин | ПД, мм. рт.ст |
| Норма для возраста детей 13-16 лет | | 110-130 | 70-90 | 70-75 | 40-50 |
| I этап | Все обучающиеся | 117,5±1,1 | 74,3±1,0 | 69,5±0,7 | 43,2±0,6 |
| | девочки | 115,7±1,8 | 72,4±1,5 | 71,8±1,0 | 43,1±0,7 |
| | мальчики | 119,4±1,2 | 76,2±1,3 | 67,2±0,9 | 43,2±0,5 |
| II этап | Все обучающиеся | 121,2±1,2 | 78,6±1,1 | 71,9±0,7 | 42,6±0,7 |
| | девочки | 118,6±1,8 | 76,4±1,6 | 74,0±0,9 | 42,2±0,6 |
| | мальчики | 123,9±1,4 | 80,9±1,4 | 69,9±0,9 | 43,0±0,8 |

Согласно данным таблицы 6 средние значения исследуемых показателей по группам мальчиков и девочек находились в пределах возрастных норм на первом и втором этапах исследования. Также было установлено, что на первом этапе исследования показатели САД и ДАД находились за пределами возрастных норм у 10 % и 12,5 % обследованных старшеклассников соответственно (рисунки 2 и 3). По показателю пульсового давления только у одного участника исследования отмечалось снижение показателя относительно возрастных норм. На втором этапе

исследования по показателям САД, ДАД и ПД отклонений от возрастных норм выявлено не было.

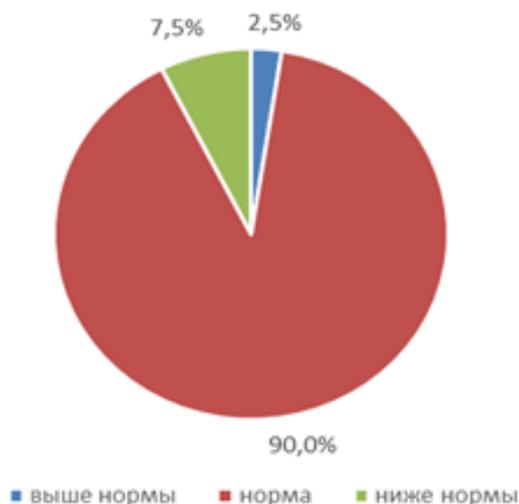


Рисунок 2 – Распределение обучающихся старших классов по показателю САД, в %

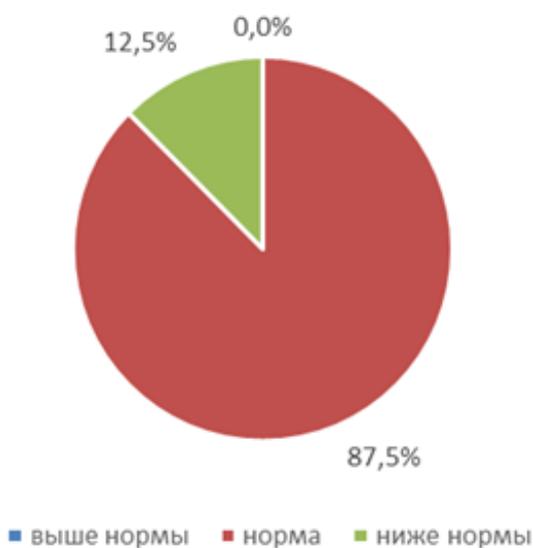


Рисунок 3 – Распределение обучающихся старших классов по показателю ДАД, в %

Считаем, что незначительные отклонения САД и ДАД на 6-8 % у испытуемых на первом этапе исследования носят индивидуальный характер, возможно, являются реакцией на стресс, в связи с проведением обследования.

УОК обучающихся старших классов в начале учебного процесса равнялся $62,87 \pm 0,74$ мл. На втором этапе исследуемый показатель уменьшился на 2,2 % по сравнению с первым этапом. У мальчиков на первом этапе исследования показатель УОК составил $61,68 \pm 1,03$ мл, на втором этапе УОК равнялся $58,93 \pm 1,23$ мл, что на 4,5 % ниже по сравнению с первым этапом. У девочек на первом этапе исследуемый показатель был $63,95 \pm 4,79$ мл., на втором этапе УОК – $61,16 \pm 4,83$ мл, что на 4,4 % ниже по сравнению со значением УОК на первом этапе исследования. Достоверности различий по показателю УОК у всех обучающихся (мальчиков и девочек) между вторым и первым этапами исследования выявлено не было. Результаты исследования показателя УОК у обучающихся 9 классов на первом и втором этапах работы представлены на рисунке 4.

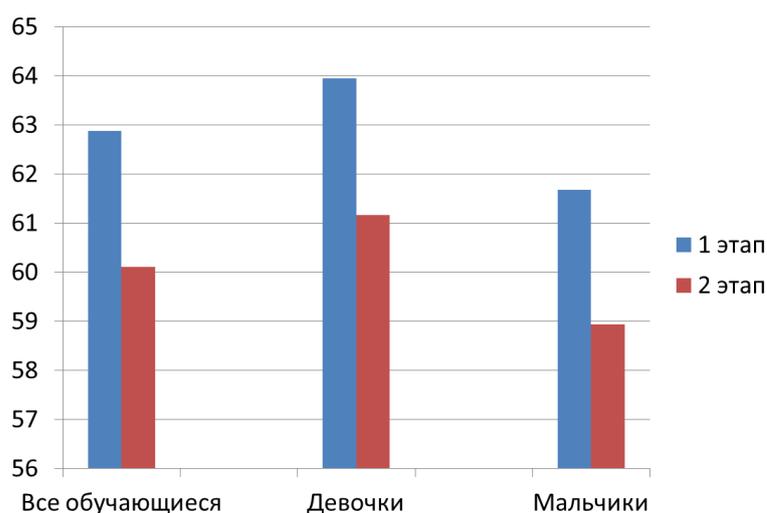


Рисунок 4 – Динамика показателя УОК у обучающихся 9 классов на первом и втором этапах исследования (мл).

Однако, у 27 % всех обучающихся 9 классов (мальчиков и девочек) на первом этапе исследования показатель УОК был ниже предела возрастной нормы. А на втором этапе исследования доля школьников с показателем УОК ниже нормативного значения для данного возраста увеличилась до 40 % (рисунки 5 и 6).

■ Выше нормы ■ Норма ■ Ниже нормы

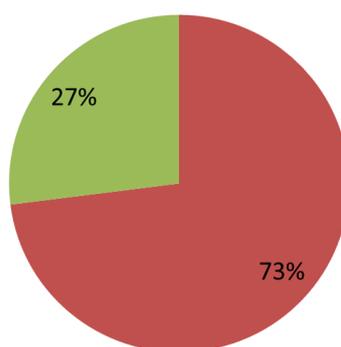


Рисунок 5 – Распределение обучающихся старших классов на группы по показателю УОК на первом этапе исследования, в %

■ Выше нормы ■ Норма ■ Ниже нормы

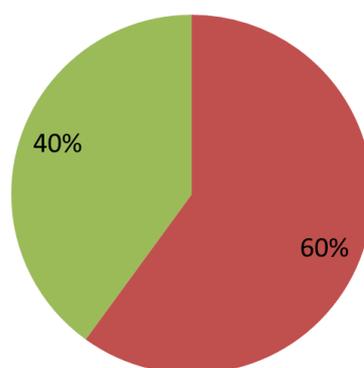


Рисунок 6 – Распределение обучающихся старших классов на группы по показателю УОК на втором этапе исследования, %

Значение показателя минутного объема крови (МОК) у обучающихся на первом и втором этапах исследования составило $4,74 \pm 0,08$ и $4,70 \pm 0,07$ л/мин соответственно, и находится в пределах возрастной нормы. Однако среди всех обучающихся, принимавших участие в исследовании, были отмечены школьники, у которых показатель МОК был незначительно выше или ниже нормы (10 % и 7,5 % соответственно). Результаты распределения школьников на группы по показателю МОК представлены на рисунке 7. Значение показателя минутного объема кровообращения у большинства испытуемых в пределах нормы (82,5 %),

что может свидетельствовать о стабильной работе сердечно-сосудистой системы.

■ Выше нормы ■ Норма ■ Ниже нормы

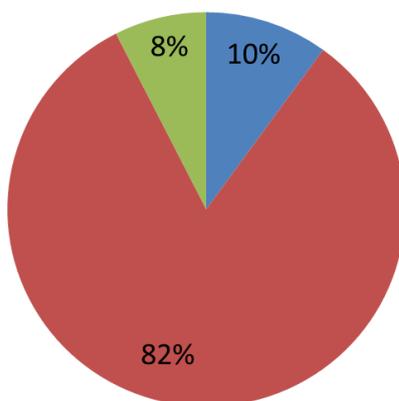


Рисунок 7 – Распределение обучающихся 9 классов на группы по показателю МОК, %

На 1 этапе исследования коэффициент выносливости (КВ) обучающихся старших классов составил $16,2 \pm 0,26$, на 2 этапе – $17,1 \pm 0,37$ усл.ед. У мальчиков на первом этапе исследуемый параметр был равен $15,6 \pm 0,37$ усл. ед., на втором этапе составил $16,5 \pm 0,55$ усл. ед. У девочек на первом этапе показатель КВ составил $16,8 \pm 0,37$ усл. ед., на втором этапе было отмечено повышение исследуемого показателя до $17,7 \pm 0,48$ усл. ед. Соответственно, у обучающихся старших классов как на 1, так и на 2 этапах показатель КВ находился в пределах нормативных значений для данной возрастной категории. Также установлено, что на 2 этапе исследования по сравнению с 1 этапом работы достоверно значимых различий по показателю КВ у всех обучающихся не выявлено.

Таким образом, результаты исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы учеников 9-а и 9-б классов МАОУ «СОШ № 73 г. Челябинска» показали, что большая часть исследуемых показателей (САД, ДАД, ПД, МОК, КВ) соответствуют возрастным нормам. Однако, анализ результатов исследования УОК

показал наличие отклонений от нормативных значений у 27 % школьников на первом этапе и у 40 % обучающихся 9 классов на втором этапе исследования. Возможно, одной из причин отклонений от возрастной нормы по показателю УОК у школьников являются индивидуальные особенности развития сердечно-сосудистой системы школьников внешняя неблагоприятная экологическая среда города Челябинска.

3.2. Оценка состояния дыхательной системы обучающихся, проживающих в мегаполисе

С помощью спирометрии проводили исследование функционального состояния органов дыхания. Результаты исследования представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Показатели функционального состояния органов дыхания у обучающихся на 1 и 2 этапах исследования ($M \pm m$)

| Этапы исследования | Группы школьников | Показатели | | | | |
|------------------------------------|-------------------|----------------|-----------|------------|----------|---------------------------------|
| | | ЧД, дых.дв/мин | ДО, Мл | МОД, л/мин | ЖЕЛ, л | Коэффициент Хильдебранта усл.ед |
| Норма для возраста детей 13-16 лет | | 16-20 | 0,3-0,5 | 4,9-8 | 2,1-3,2 | 2,4-4,9 |
| I этап | Все обучающиеся | 16,7±0,1 | 0,3±0,01 | 5,3±0,1 | 2,5±0,04 | 4,2±0,06 |
| | Девочки | 16,6±0,2 | 0,3±0,02 | 5,3±0,2 | 2,4±0,06 | 4,4±0,08 |
| | Мальчики | 16,8±0,2 | 0,3±0,004 | 5,4±0,2 | 2,6±0,06 | 4,0±0,06 |
| II этап | Все обучающиеся | 17,6±0,2 | 0,4±0,01 | 6,5±0,2 | 2,5±0,04 | 4,1±0,06 |
| | Девочки | 17,7±0,2 | 0,4±0,02 | 6,5±0,4 | 2,4±0,08 | 4,2±0,08 |
| | Мальчики | 17,4±0,3 | 0,4±0,02 | 6,5±0,3 | 2,6±0,06 | 4,0±0,09 |

Согласно данным таблицы 7 показатели функционального состояния органов дыхания (ЧД, ДО, МОД, ЖЕЛ) у обучающихся 9 классов соответствуют нормативным значениям исследуемых показателей для данной возрастной группы. Только у 5 % школьников (2 человека) на втором этапе исследования выявлено незначительное снижение от нормы по показателю частота дыхания на 7 %.

При распределении школьников на группы по показателю минутного объема дыхания было установлено, что у 20 % обучающихся на первом и втором этапах исследования отмечается низкий показатель МОД по сравнению с нормативными значениями данного показателя. Возможно, происходит снижение значения показателя МОД у школьников из-за того, что их показатели ЧД и ДО располагаются на нижней границе нормы. У большинства обучающихся (80 %) показатель минутного объема дыхания соответствует возрастной норме (рисунок 8).

■ Выше нормы ■ Норма ■ Ниже нормы

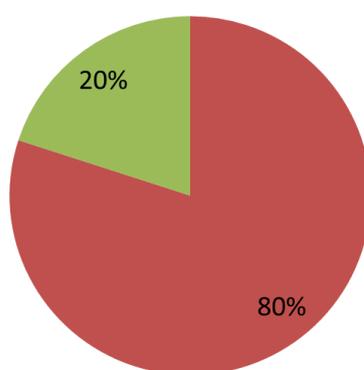


Рисунок 8 – Распределение обучающихся 9 классов на группы по показателю МОД

При сравнении показателя ЖЕЛ у школьников 9 классов на первом и втором этапах исследования достоверно значимых различий выявлено не было.

При определении значения расчетного показателя – коэффициента Хильдебранта установлено, что данный показатель находится в пределах возрастной нормы. Также не выявлено достоверно значимых различий между значениями коэффициента Хильдебранта у школьников на первом и втором этапах исследования.

Таким образом, результаты исследования функционального состояния учеников 9-а и 9-б классов МАОУ «СОШ № 73 г. Челябинска» показали, что большая часть исследуемых показателей (ЧД, ДО, ЖЕЛ, коэффициент Хильдебранта) соответствуют возрастным нормам. Однако,

большинство полученных показателей работы органов дыхания находятся на нижней границе нормы. При этом анализ результатов исследования показателей МОД показал наличие отклонений от нормативных значений у 20 % обучающихся 9 классов. Предполагаем, что факторы городской среды могут оказывать влияние на работу дыхательной системы.

Также считаем, что незначительные отклонения от нормы по исследуемым показателям могут быть связаны с индивидуальными особенностями развития сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма подростков.

Выводы по третьей главе

Результаты диагностики кардиореспираторной системы учеников 9-а и 9-б классов МАОУ «СОШ № 73 г. Челябинска» показали, что внешняя неблагоприятная экологическая среда оказывает незначительное влияние на работу сердечно-сосудистой и дыхательной систем. У большинства учеников все показатели находятся в пределах нормы, а незначительные отклонения от нормы скорее всего являются следствием индивидуального неравномерного развития сердечно-сосудистой и дыхательной систем подросткового организма.

Можно предположить, что меры профилактики влияния факторов городской среды (вредных выбросов промышленных предприятий, автотранспорта) на школьников г. Челябинска достаточно эффективны. Возможно, снижению негативного влияния факторов мегаполиса на здоровье школьников способствует богатая растительность металлургического района г. Челябинска.

ГЛАВА 4. ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

4.1 Рекомендации профилактики заболеваний кардиореспираторной системы обучающихся старших классов

Несмотря на то, что в ходе исследования не было выявлено значительного влияния окружающей неблагоприятной среды мегаполиса на состояние кардиореспираторной системы обучающихся, необходимость в проведении профилактических мероприятий не исчезла.

В первую очередь, в условиях мегаполиса необходимо регулярно осуществлять контроль за состоянием здоровья детского и взрослого населения. Наряду с природными факторами среды (низкая влажность воздуха, отсутствие ветра) в условиях мегаполиса на состояние здоровья человека оказывают влияние антропогенные факторы: выхлопные газы автотранспорта, выбросы промышленных производств приводят к накоплению вредных веществ в воздухе и образованию смога.

Ранняя диагностика отклонений в работе кардиореспираторной системы школьников позволит избежать развития болезней. Кроме того, результаты диагностики состояния кардиореспираторной системы позволят определить возможный источник негативного влияния экологических факторов.

В рамках курсов естественно-научных дисциплин необходимо знакомить школьников с потенциально опасными экологическими факторами среды. Развивая междисциплинарную связь между предметами географии, химии, биологии и физики, нужно рассказывать обучающимся об источниках опасностей (природных и промышленных объектах, процессах, явлениях), которые могут находиться вблизи мест проживания, обучения и отдыха школьников, а также о механизмах и методах предупреждения их воздействия на организм человека.

В условиях города негативное влияние на кардиореспираторную систему может оказывать и неправильно составленный режим питания. Разнообразие быстрого, вкусного, но не полезного питания всегда привлекает подростков. Необходимо чаще проводить с обучающимися беседы на тему здорового режима питания и выбора продуктов, позволяющих минимизировать негативное влияние данного фактора на организм человека.

Изучение факторов городской среды и их влияние на состояние здоровья человека необходимо осуществлять как на уроках по биологии, так и во внеурочной деятельности при подготовке проектов школьников. В рамках проектной деятельности обучающийся должен самостоятельно изучить все теоретические аспекты по проблеме исследования, запланировать экспериментальную часть работы, провести анализ полученных результатов и представить их на конференции школьников.

Необходимо чаще выезжать с обучающимися за пределы города, организовывать в рамках внеурочных мероприятий биологические экскурсии. Особенно полезно проводить за пределами города спортивные мероприятия, так как в момент физической активности интенсивнее работает кардиореспираторная система.

Для привлечения внимания обучающихся старших классов к проблеме негативного воздействия экологических факторов на организм человека необходимо проводить мероприятия творческой направленности:

- выставки рисунков, макетов, плакатов, стенгазет;
- конкурсы театральных постановок, песен, танцев, модных показов;
- литературные конкурсы (стихов, рассказов, сказок);
- конкурсы в интернет пространстве (постов, видео, статей) и т.д.

Знакомить с факторами городской среды и возможным негативным их влиянием на организм человека необходимо не только обучающихся, но и их родителей при проведении родительского собрания, общении в

социальных сетях (ознакомительное видео), предоставлении информации на сайте школы.

4.2 Разработка внеурочного мероприятия для старших школьников

На основании полученных результатов исследования состояния кардиореспираторной системы обучающихся 9-а и 9-б классов МАОУ «СОШ № 73 г. Челябинска» было принято решение провести для каждого класса классный час на тему «Влияние факторов мегаполиса на состояние здоровья человека (на примере г. Челябинска)». (Приложение 3)

Основная цель мероприятия – познакомить обучающихся с факторами крупного промышленного города, которые оказывают негативное влияние на организм учеников (по месту их проживания).

В начале обучающиеся знакомятся с результатами исследования функционального состояния их кардиореспираторной системы и проводят сравнительный анализ с нормативными показателями работы данных систем для своего возраста. Затем школьникам предлагается назвать экологические проблемы городской среды, которые могут негативно повлиять на состояние здоровья людей, проживающих в г. Челябинске.

После небольшого рассуждения ученики знакомятся с экологическими проблемами в г. Челябинске и степенью их влияния на здоровье человека (таблица 8) [1].

Затем ученикам предлагается определить, какое воздействие на организм человека может оказывать каждая из перечисленных в таблице 8 экологических проблем большого города.

Таблица 8 – Экологические проблемы г. Челябинска и степень их влияния

| Экологические проблемы | Степень влияния в % |
|--|---------------------|
| Загрязнение воздуха | 91,9 |
| Негативное воздействие, связанное с деятельностью промышленных предприятий | 83,8 |
| Низкие показатели состояния здоровья населения | 67,6 |
| Проблема сбора и утилизации бытовых отходов (мусора) | 64,9 |
| Загрязнение водных ресурсов | 54,1 |
| Загрязнение почвы | 18,9 |
| Повышенный радиационный фон | 18,9 |
| Проблема доступа к водным ресурсам | 8,1 |
| Браконьерство | 0 |

Приступая к основной части мероприятия, обучающиеся делятся на группы для выполнения группового задания. Используя подручные средства (ватман и другие канцелярские принадлежности) школьникам в группах необходимо нарисовать плакат, на котором была бы изображена одна из экологических проблем г. Челябинска.

Также в рамках мероприятия запланировано выступление школьников с докладом об экологической проблеме в городе, о том, как она влияет на здоровье жителей и какие меры предпринимаются для борьбы с ней. Школьникам необходимо придумать и предложить свои методы решения экологических проблем в крупном промышленном городе.

На подготовку к выступлению обучающимся давалось 15 минут, после чего группы выходили по очереди к доске. В процессе своего выступления ученики демонстрировали свои творческие способности при создании плаката, навыки работы с информацией при написании

сообщения по выбранной проблеме и навыки решения проблемных задач, при поиске решения экологической проблемы.

Не выступающие с докладом школьники одной группы должны были внимательно слушать выступление и подготовить один вопрос по проблеме к докладчикам другой группы.

В конце занятия, когда все группы выступили, ученикам предлагается вернуться к списку экологических проблем г. Челябинска и ответить на следующие вопросы:

1. Что нового вы узнали при рассмотрении темы мероприятия?
2. Как вы будете применять полученные знания?

Таким образом, в ходе разработанного и реализованного внеурочного мероприятия обучающиеся 9-х классов узнали о наиболее волнующих экологических проблемах своего города, о том, как эти проблемы могут повлиять на здоровье граждан и какие существуют методы борьбы с ними.

Выводы по четвертой главе

По результатам исследования для обучающихся 9-х классов бы разработано и проведено внеурочное мероприятие на тему «Влияние факторов мегаполиса на состояние здоровья человека (на примере г. Челябинска)». Данное мероприятие проводилось с целью привлечения внимания школьников к экологическим проблемам городской среды, в которой они сами проживают, а также влиянию факторов мегаполиса на состояние здоровья человека.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ литературных источников по теме исследования позволил составить представление об особенностях функционального состояния кардиореспираторной системы школьников подросткового возраста, которые основаны на биологических закономерностях роста и развития организма в данном возрастном периоде. На развитие и функциональное состояние кардиореспираторной системы могут оказывать влияние факторы окружающей среды, среди которых важное место занимают экологические факторы городской среды (антропогенные).

Результаты исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы обучающихся 9-а и 9-б классов МАОУ «СОШ № 73 г. Челябинска» показали, что большая часть исследуемых показателей (САД, ДАД, ПД, МОК, КВ) соответствуют возрастным нормам. Однако, по показателю ударного объема крови были выявлены отклонения от нормативных значений на первом и втором этапах исследования у 27 % и 40 % обучающихся соответственно, что возможно, обусловлено индивидуальными особенностями развития сердечно-сосудистой системы детей школьного возраста.

По результатам исследования функционального состояния дыхательной системы школьников 9-х классов установлено, что значения показателей ЧД, ДО, ЖЕЛ, коэффициент Хильдебранта находятся в пределах возрастных норм. При этом анализ минутного объема дыхания показал наличие отклонений от нормативных значений у 20 % обучающихся 9 классов на первом и втором этапах исследования. Предполагаем, что факторы городской среды могут оказывать влияние на работу дыхательной системы школьников.

По результатам исследования для обучающихся 9-х классов был разработан и проведен классный час на тему «Влияние факторов мегаполиса на состояние здоровья человека (на примере г. Челябинска)».

Данное мероприятие проводилось с целью привлечения внимания школьников к экологическим проблемам городской среды, в которой они сами проживают, а также влиянию факторов мегаполиса на состояние здоровья человека.

Несмотря на позитивные результаты исследования в рамках выпускной квалификационной работы, были составлены рекомендации по профилактике заболеваний кардиореспираторной системы обучающихся старших классов. Данные рекомендации позволят сохранить здоровье обучающихся и снизить негативное влияние экологических факторов городской среды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Википедия : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Экология_Челябинска (дата обращения 19. 12. 2023).
2. Агаджанян Н. А. Основы физиологии человека / Н. А. Агаджанян. – Москва : Изд-во РУДН, 2014. – 408 с.
3. Алексеенко Т. И. Возрастные показатели функционального состояния кардиореспираторной системы современных подростков / Т. И. Алексеенко. — Москва : Изд-во МГУКИ, 2017. – 94 с.
4. Алферова О. П. Особенности клинико-функционального состояния кардиореспираторной системы у подростков / О.П. Алферова. – Санкт- Петербург : СПбГИК, – 2014. – Режим доступа: локальная сеть СПбГИК.
5. Амосов Н.М. Раздумья о здоровье / Н. М. Амосов. – Москва : Молодая Гвардия, 1978. – 63 с.
6. Анохин П. К. Очерки по физиологии функциональных систем / П. К. Анохин. – Москва : Медицина, 1995. – 117 с.
7. Баевский Р. М. Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний / Р. М. Баевский. – Москва : Медицина, 2012. – 164 с.
8. Байер К. Здоровый образ жизни / К. Байер, Л. Шейнберг. – Москва : Мир, 2016. – 368 с.
9. Белкания Г. С. Антропофизиологический подход в диагностической оценке состояния сердечно-сосудистой системы / Г.С. Белкания // Медицинский альманах. – Санкт-Петербург, 2013. – №4. – С. 43 – 45.
10. Бреслав И. С. Физиология человека / И.С. Бреслав // Санкт-Петербург : Наука. – 1984. – №1. – С.139 – 144.

11. Бреслав И.С. Физиология дыхания / И. С. Бреслав // Санкт-Петербург : [б. и.], 1994. – 680 с.
12. Брехман И. И. Валеология – наука о здоровье / И. И. Брехман. – Москва : Физкультура и спорт, 1990. – 207 с.
13. Ванюшин Ю. С. Компенсаторно-адаптационные реакции кардиореспираторной системы в онтогенезе при функциональных нагрузках / Ю.С. Ванюшин. – Казань : ФГБОУ ВПО Казанский государственной аграрный университет, 2015. – 127 с.
14. Вейн А. М. Предисловие к сборнику научных трудов, посвященных эмоциональному стрессу / А.М. Вейн // Книга. Исследование и материалы. – Москва : Наука, 1977. – С. 3–4.
15. Вейн А. М. Концепция «ганглионита» в современной вегетологии / А.М. Вейн // Журн. невропат, и психиатр, им. С. С. Корсакова. – 1991. – №5. – С. 3–8.
16. Величковский Б. Т. Проблема профессиональных и экологически обусловленных заболеваний органов дыхания / Б. Т. Величковский // Гигиена и санитария. – 1992. – №4. – С. 46–49.
17. Войной В. Б. Методы оценки состояния систем кислородобеспечения организма человек / В. Б. Войнов. – Ростов-на-Дону: [б. и.], – 2002. – 53 с.
18. Гаркуша Н. С. Мониторинг показателей здоровья обучающихся / Н. С. Гаркуша. – Старый Оскол : ИПК «Квадрат», 2004. – 72 с.
19. Гуцол Л. О. Физиологические и патофизиологические аспекты внешнего дыхания / Л. О. Гуцол. – Иркутск : ИГМУ, – 2014. – 116 с.
20. Жданова Л. А. Система оздоровления детей в учреждениях образования : учебно-методическое пособие / Л. А. Жданова, Н. Н. Нежкина, И. Е. Бобошко и др. – Иваново : ИПК и ППК, 2008 – 76 с.

21. Журавлева Е. В. Исследование представлений о здоровом образе жизни / Е.В. Журавлева // Здоровье и социум. –1997. – № 3. – С. 420–429.
22. Зайцев Н. К. Стратегия понимания здорового образа жизни у учителей / Н. К. Зайцев // Валеология. – 1996. – № 3. – С. 148–153.
23. Запорожченко В.Г. Образ жизни и вредные привычки / В. Г. Запорожченко. – Москва : Медицина, 2004. – 132 с.
24. Запорожченко В.Г. Образ жизни и вредные привычки / В. Г. Запорожченко. – Москва : Медицина, 2004. – 132 с.
25. Казин Э.М. Методологические и организационные подходы к проблеме валеологического образования и воспитания / Э. М. Казин, Т.С. Панина, В.П. Казначеев, Г.А. Кураев. – Кемерово : ОблИУУ, 1997. – 109 с.
26. Калягин А. Н. Методика исследования пульса и измерения артериального давления: учеб. пособие / А. Н. Калягин. – Иркутск. [б. и.], 2009. – 27 с.
27. Кокорева Е. Г. Развитие дыхательной функции легких / Е. Г. Кокорева. – Москва : Педагогика, – 2013. – 133 с.
28. Колесов В. Д. Предупреждение вредных привычек у школьников / В. Д. Колесов. – Москва : Педагогика, 2001. – 176 с.
29. Куинджи, Н. Н. Валеология: Пути формирования здоровья школьников: методическое пособие / Н. Н. Куинджи. – Москва : Аспект Пресс, 2000. – 139 с.
30. Кузнецова Т Д. Возрастные особенности дыхания детей и подростков / Т. Д. Кузнецова. – Москва : Медицина, – 2016. –128 с.
31. Кузнецова Т. Д. Характеристика дыхательной системы / Т. Д. Кузнецова. – Москва : Педагогика. – 2018. – 108 с.
32. Каганов С.Ю., Розина Н.Н., Боград А.Е. Современные болезни лёгких в свете международной статистической классификации болезней X пересмотра // Пульмонология детского возраста : проблемы и решения. – 2002. – Вып.2. -- С. 11–18.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Показатели функционирования сердечно-сосудистой системы обучающихся 9 классов

Таблица 1.1 – Сводные данные диагностики сердечно-сосудистой системы

| № п/п | Возраст, лет | пол | САД 1 | САД 2 | САД | ДАД 1 | ДАД 2 | ДАД | ЧСС 1 | ЧСС 2 | ЧСС | ПД 1 | ПД 2 | ПД |
|-------|--------------|-----|-------|-------|-----|-------|-------|-----|-------|-------|-----|------|------|----|
| 1 | 14 | жен | 110 | 114 | 112 | 66 | 70 | 68 | 72 | 74 | 73 | 44 | 44 | 44 |
| 2 | 15 | жен | 115 | 127 | 121 | 74 | 78 | 76 | 70 | 72 | 71 | 41 | 49 | 45 |
| 3 | 16 | жен | 120 | 132 | 126 | 79 | 83 | 81 | 73 | 75 | 74 | 41 | 49 | 45 |
| 4 | 15 | жен | 116 | 118 | 117 | 73 | 77 | 75 | 68 | 70 | 69 | 43 | 41 | 42 |
| 5 | 14 | жен | 123 | 115 | 119 | 74 | 76 | 75 | 75 | 75 | 75 | 49 | 39 | 44 |
| 6 | 15 | жен | 124 | 120 | 122 | 74 | 82 | 78 | 71 | 75 | 73 | 50 | 38 | 44 |
| 7 | 15 | жен | 120 | 114 | 117 | 70 | 78 | 74 | 71 | 73 | 72 | 50 | 36 | 43 |
| 8 | 15 | жен | 127 | 129 | 128 | 83 | 87 | 85 | 72 | 74 | 73 | 44 | 42 | 43 |
| 9 | 14 | жен | 100 | 120 | 110 | 65 | 69 | 67 | 64 | 66 | 65 | 35 | 51 | 43 |
| 10 | 15 | жен | 112 | 104 | 108 | 60 | 70 | 65 | 77 | 79 | 78 | 52 | 34 | 43 |
| 11 | 15 | жен | 111 | 115 | 113 | 68 | 74 | 71 | 70 | 72 | 71 | 43 | 41 | 42 |
| 12 | 14 | жен | 115 | 121 | 118 | 76 | 80 | 78 | 77 | 79 | 78 | 39 | 41 | 40 |
| 13 | 15 | жен | 120 | 126 | 123 | 79 | 83 | 81 | 75 | 75 | 75 | 41 | 43 | 42 |
| 14 | 15 | жен | 115 | 117 | 116 | 75 | 75 | 75 | 70 | 74 | 72 | 40 | 42 | 41 |

Продолжение таблицы 1.1

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 15 | 14 | жен | 125 | 129 | 127 | 83 | 87 | 85 | 80 | 80 | 80 | 42 | 42 | 42 |
| 16 | 16 | жен | 130 | 130 | 130 | 85 | 89 | 87 | 65 | 71 | 68 | 45 | 41 | 43 |
| 17 | 15 | жен | 111 | 113 | 112 | 70 | 70 | 70 | 61 | 63 | 62 | 41 | 43 | 42 |
| 18 | 15 | жен | 118 | 122 | 120 | 74 | 78 | 76 | 74 | 76 | 75 | 44 | 44 | 44 |
| 19 | 14 | жен | 104 | 106 | 105 | 63 | 65 | 64 | 73 | 75 | 74 | 41 | 41 | 41 |
| 20 | 14 | жен | 101 | 105 | 103 | 61 | 63 | 62 | 74 | 78 | 76 | 40 | 42 | 41 |
| 21 | 15 | жен | 111 | 115 | 113 | 70 | 72 | 71 | 77 | 79 | 78 | 41 | 43 | 42 |
| 22 | 15 | муж | 119 | 121 | 120 | 75 | 77 | 76 | 63 | 65 | 64 | 44 | 44 | 44 |
| 23 | 15 | муж | 115 | 121 | 118 | 72 | 74 | 73 | 65 | 69 | 67 | 43 | 47 | 45 |
| 24 | 15 | муж | 123 | 129 | 126 | 78 | 80 | 79 | 61 | 61 | 61 | 45 | 49 | 47 |
| 25 | 16 | муж | 128 | 134 | 131 | 85 | 89 | 87 | 61 | 65 | 63 | 43 | 45 | 44 |
| 26 | 15 | муж | 114 | 124 | 119 | 67 | 71 | 69 | 70 | 72 | 71 | 47 | 53 | 50 |
| 27 | 15 | муж | 122 | 124 | 123 | 70 | 92 | 81 | 65 | 69 | 67 | 52 | 32 | 42 |
| 28 | 15 | муж | 114 | 116 | 115 | 75 | 75 | 75 | 63 | 65 | 64 | 39 | 41 | 40 |
| 29 | 15 | муж | 124 | 126 | 125 | 75 | 79 | 77 | 70 | 74 | 72 | 49 | 47 | 48 |
| 30 | 15 | муж | 127 | 133 | 130 | 85 | 87 | 86 | 68 | 70 | 69 | 42 | 46 | 44 |
| 31 | 14 | муж | 115 | 117 | 116 | 74 | 76 | 75 | 75 | 77 | 76 | 41 | 41 | 41 |
| 32 | 15 | муж | 125 | 131 | 128 | 80 | 86 | 83 | 70 | 72 | 71 | 45 | 45 | 45 |

Продолжение таблицы 1.1

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 33 | 15 | муж | 118 | 124 | 121 | 76 | 82 | 79 | 71 | 75 | 73 | 42 | 42 | 42 |
| 34 | 16 | муж | 115 | 119 | 117 | 71 | 75 | 73 | 65 | 71 | 68 | 44 | 44 | 44 |
| 35 | 15 | муж | 123 | 127 | 125 | 81 | 87 | 84 | 70 | 74 | 72 | 42 | 40 | 41 |
| 36 | 15 | муж | 125 | 133 | 129 | 85 | 91 | 88 | 70 | 72 | 71 | 40 | 42 | 41 |
| 37 | 15 | муж | 115 | 121 | 118 | 75 | 77 | 76 | 64 | 66 | 65 | 40 | 44 | 42 |
| 38 | 14 | муж | 110 | 116 | 113 | 70 | 76 | 73 | 66 | 68 | 67 | 40 | 40 | 40 |
| 39 | 15 | муж | 123 | 127 | 125 | 84 | 86 | 85 | 68 | 70 | 69 | 39 | 41 | 40 |
| 40 | 15 | муж | 115 | 111 | 113 | 71 | 77 | 74 | 72 | 74 | 73 | 44 | 34 | 39 |

Таблица 1.2 – Показатели функционирования сердечно-сосудистой системы (УОК, МОК, КВ) обучающихся

| № п/п | Возраст, лет | пол | УОК 1 | УОК 2 | УОК | МОК 1 | МОК 2 | МОК | КВ 1 | КВ 2 | КВ |
|-------|--------------|-----|-------|-------|-------|--------|--------|--------|------|------|------|
| 1 | 14 | жен | 68,57 | 66,29 | 67,43 | 5328 | 5298,4 | 5313,2 | 16,4 | 16,8 | 16,6 |
| 2 | 15 | жен | 61,78 | 63,82 | 62,8 | 4697 | 4946,4 | 4821,7 | 17,1 | 14,7 | 15,9 |
| 3 | 16 | жен | 58,32 | 60,36 | 59,34 | 4635,5 | 4882,5 | 4759 | 17,8 | 15,3 | 16,6 |
| 4 | 15 | жен | 63,43 | 60,07 | 61,75 | 4671,6 | 4571 | 4621,3 | 15,8 | 17,1 | 16,4 |
| 5 | 14 | жен | 66,71 | 60,17 | 63,44 | 5377,5 | 4912,5 | 5145 | 15,3 | 19,2 | 17,3 |
| 6 | 15 | жен | 66,64 | 55,6 | 61,12 | 5083,6 | 4560 | 4821,8 | 14,2 | 19,7 | 17,0 |
| 7 | 15 | жен | 68,92 | 56,8 | 62,86 | 5254 | 4540,6 | 4897,3 | 14,2 | 20,3 | 17,2 |

Продолжение таблицы 1.2

| | | | | | | | | | | | |
|----|----|-----|-------|-------|-------|--------|--------|--------|------|------|------|
| 8 | 15 | жен | 58,27 | 54,91 | 56,59 | 4550,4 | 4425,2 | 4487,8 | 16,4 | 17,6 | 17,0 |
| 9 | 14 | жен | 64,28 | 70,64 | 67,46 | 4486,4 | 4996,2 | 4741,3 | 18,3 | 12,9 | 15,6 |
| 10 | 15 | жен | 75,7 | 60,28 | 67,99 | 6237 | 5214 | 5725,5 | 14,8 | 23,2 | 19,0 |
| 11 | 15 | жен | 66,28 | 61,78 | 64,03 | 5019 | 4831,2 | 4925,1 | 16,3 | 17,6 | 16,9 |
| 12 | 14 | жен | 60,17 | 58,97 | 59,57 | 5043,5 | 5063,9 | 5053,7 | 19,7 | 19,3 | 19,5 |
| 13 | 15 | жен | 58,93 | 57,73 | 58,33 | 4807,5 | 4702,5 | 4755 | 18,3 | 17,4 | 17,9 |
| 14 | 15 | жен | 60,67 | 61,75 | 61,21 | 4620 | 4958 | 4789 | 17,5 | 17,6 | 17,6 |
| 15 | 14 | жен | 57,8 | 55,52 | 56,66 | 5024 | 4832 | 4928 | 19,0 | 19,0 | 19,0 |
| 16 | 16 | жен | 57,06 | 52,62 | 54,84 | 4023,5 | 4082,5 | 4053 | 14,4 | 17,3 | 15,9 |
| 17 | 15 | жен | 64,06 | 65,14 | 64,6 | 4239,5 | 4441,5 | 4340,5 | 14,9 | 14,7 | 14,8 |
| 18 | 15 | жен | 63,4 | 61,12 | 62,26 | 5076,4 | 5031,2 | 5053,8 | 16,8 | 17,3 | 17,0 |
| 19 | 14 | жен | 68,66 | 67,52 | 68,09 | 5423,9 | 5482,5 | 5453,2 | 17,8 | 18,3 | 18,0 |
| 20 | 14 | жен | 69,26 | 69,2 | 69,23 | 5550 | 5834,4 | 5692,2 | 18,5 | 18,6 | 18,5 |
| 21 | 15 | жен | 64,06 | 64 | 64,03 | 5351,5 | 5474,7 | 5413,1 | 18,8 | 18,4 | 18,6 |
| 22 | 15 | муж | 62,83 | 61,69 | 62,26 | 4284 | 4342 | 4313 | 14,3 | 14,8 | 14,5 |
| 23 | 15 | муж | 64 | 65,02 | 64,51 | 4504,5 | 4836,9 | 4670,7 | 15,1 | 14,7 | 14,9 |
| 24 | 15 | муж | 61,66 | 62,68 | 62,17 | 4068,7 | 4117,5 | 4093,1 | 13,6 | 12,4 | 13,0 |
| 25 | 16 | муж | 55,98 | 54,78 | 55,38 | 3714,9 | 3867,5 | 3791,2 | 14,2 | 14,4 | 14,3 |

Продолжение таблицы 1.2

| | | | | | | | | | | | |
|----|----|-----|-------|-------|-------|--------|--------|--------|------|------|------|
| 26 | 15 | муж | 69,01 | 69,97 | 69,49 | 5201 | 5392,8 | 5296,9 | 14,9 | 13,6 | 14,2 |
| 27 | 15 | муж | 70 | 46,66 | 58,33 | 4875 | 3574,2 | 4224,6 | 12,5 | 21,6 | 17,0 |
| 28 | 15 | муж | 60,13 | 61,21 | 60,67 | 4126,5 | 4322,5 | 4224,5 | 16,2 | 15,9 | 16,0 |
| 29 | 15 | муж | 65,53 | 62,17 | 63,85 | 4935 | 4965,4 | 4950,2 | 14,3 | 15,7 | 15,0 |
| 30 | 15 | муж | 56,05 | 57,07 | 56,56 | 4148 | 4326 | 4237 | 16,2 | 15,2 | 15,7 |
| 31 | 14 | муж | 62,39 | 61,25 | 61,82 | 5077,5 | 5120,5 | 5099 | 18,3 | 18,8 | 18,5 |
| 32 | 15 | муж | 60,52 | 57,1 | 58,81 | 4585 | 4456,8 | 4520,9 | 15,6 | 16,0 | 15,8 |
| 33 | 15 | муж | 61,18 | 57,76 | 59,47 | 4714,4 | 4710 | 4712,2 | 16,9 | 17,9 | 17,4 |
| 34 | 16 | муж | 64,5 | 62,22 | 63,36 | 4537 | 4785,4 | 4661,2 | 14,8 | 16,1 | 15,5 |
| 35 | 15 | муж | 58,33 | 53,83 | 56,08 | 4438 | 4351,2 | 4394,6 | 16,7 | 18,5 | 17,6 |
| 36 | 15 | муж | 54,97 | 52,63 | 53,8 | 4200 | 4132,8 | 4166,4 | 17,5 | 17,1 | 17,3 |
| 37 | 15 | муж | 60,67 | 61,69 | 61,18 | 4224 | 4408,8 | 4316,4 | 16,0 | 15,0 | 15,5 |
| 38 | 14 | муж | 64,13 | 60,71 | 62,42 | 4593,6 | 4488 | 4540,8 | 16,5 | 17,0 | 16,8 |
| 39 | 15 | муж | 55 | 54,94 | 54,97 | 4086,8 | 4193 | 4139,9 | 17,4 | 17,1 | 17,3 |
| 40 | 15 | муж | 65,11 | 56,29 | 60,7 | 5068,8 | 4573,2 | 4821 | 16,4 | 21,8 | 19,1 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Показатели функционирования дыхательной системы обучающихся 9 классов

Таблица 2.1 – Сводные данные диагностики дыхательной системы

| № | Возраст | пол | ЧД 1 | ЧД 2 | ЧД | ДО 1 | ДО 2 | ДО ср | МОД 1 | МОД 2 | МОД ср | ЖЕЛ 1 | ЖЕЛ 2 | ЖЕЛ ср | КХ 1 | КХ 2 | КХ ср |
|----|---------|-----|------|------|----|------|------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|------|------|-------|
| 1 | 14 | жен | 19 | 21 | 20 | 0,3 | 0,5 | 0,4 | 5,7 | 10,5 | 8,1 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 3,8 | 3,5 | 3,7 |
| 2 | 15 | жен | 16 | 16 | 16 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 6,4 | 6,4 | 6,4 | 2,3 | 2,5 | 2,4 | 4,4 | 4,5 | 4,4 |
| 3 | 16 | жен | 17 | 17 | 17 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 5,1 | 5,1 | 5,1 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 4,3 | 4,4 | 4,4 |
| 4 | 15 | жен | 15 | 17 | 16 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 4,5 | 5,1 | 4,8 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 4,5 | 4,1 | 4,3 |
| 5 | 14 | жен | 15 | 17 | 16 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 4,5 | 5,1 | 4,8 | 2 | 2 | 2 | 5,0 | 4,4 | 4,7 |
| 6 | 15 | жен | 18 | 18 | 18 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 5,4 | 5,4 | 5,4 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 3,9 | 4,2 | 4,1 |
| 7 | 15 | жен | 17 | 19 | 18 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 5,1 | 5,7 | 5,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 4,2 | 3,8 | 4 |
| 8 | 15 | жен | 16 | 18 | 17 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 4,8 | 5,4 | 5,1 | 2,4 | 2,6 | 2,5 | 4,5 | 4,1 | 4,3 |
| 9 | 14 | жен | 16 | 18 | 17 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 4,8 | 5,4 | 5,1 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 4,0 | 3,7 | 3,8 |
| 10 | 15 | жен | 16 | 16 | 16 | 0,3 | 0,5 | 0,4 | 4,8 | 8 | 6,4 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 4,8 | 4,9 | 4,9 |
| 11 | 15 | жен | 20 | 20 | 20 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 6 | 6 | 6 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 3,5 | 3,6 | 3,6 |
| 12 | 14 | жен | 16 | 16 | 16 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 4,8 | 4,9 | 4,9 |
| 13 | 15 | жен | 15 | 17 | 16 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 3 | 3,4 | 3,2 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 5,0 | 4,4 | 4,7 |
| 14 | 15 | жен | 16 | 18 | 17 | 0,3 | 0,5 | 0,4 | 4,8 | 9 | 6,9 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 4,4 | 4,1 | 4,2 |

Продолжение таблицы 2.1

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|-----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 15 | 14 | жен | 17 | 19 | 18 | 0,3 | 0,5 | 0,4 | 5,1 | 9,5 | 7,3 | 2,9 | 3 | 3 | 4,7 | 4,2 | 4,4 |
| 16 | 16 | жен | 16 | 18 | 17 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 6,4 | 7,2 | 6,8 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 4,1 | 3,9 | 4 |
| 17 | 15 | жен | 17 | 17 | 17 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 5,1 | 5,1 | 5,1 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 3,6 | 3,7 | 3,6 |
| 18 | 15 | жен | 17 | 17 | 17 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 5,1 | 5,1 | 5,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 4,4 | 4,5 | 4,4 |
| 19 | 14 | жен | 17 | 19 | 18 | 0,3 | 0,5 | 0,4 | 5,1 | 9,5 | 7,3 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 4,3 | 3,9 | 4,1 |
| 20 | 14 | жен | 16 | 18 | 17 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 6,4 | 7,2 | 6,8 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 4,6 | 4,3 | 4,5 |
| 21 | 15 | жен | 16 | 16 | 16 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 8 | 8 | 8 | 3,3 | 3,4 | 3,4 | 4,8 | 4,9 | 4,9 |
| 22 | 15 | муж | 15 | 15 | 15 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 4,2 | 4,3 | 4,3 |
| 23 | 15 | муж | 16 | 18 | 17 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 4,8 | 5,4 | 5,1 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 4,1 | 3,8 | 3,9 |
| 24 | 15 | муж | 16 | 18 | 17 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 4,8 | 5,4 | 5,1 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 3,8 | 3,4 | 3,6 |
| 25 | 16 | муж | 16 | 16 | 16 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 2,3 | 2,5 | 2,4 | 3,8 | 4,1 | 3,9 |
| 26 | 15 | муж | 17 | 19 | 18 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 5,1 | 5,7 | 5,4 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 4,1 | 3,8 | 3,9 |
| 27 | 15 | муж | 18 | 18 | 18 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 5,4 | 5,4 | 5,4 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 3,6 | 3,8 | 3,7 |
| 28 | 15 | муж | 18 | 20 | 19 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 5,4 | 6 | 5,7 | 2,4 | 2,6 | 2,5 | 3,5 | 3,3 | 3,4 |
| 29 | 15 | муж | 16 | 18 | 17 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 6,4 | 7,2 | 6,8 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 4,4 | 4,1 | 4,2 |
| 30 | 15 | муж | 15 | 15 | 15 | 0,3 | 0,5 | 0,4 | 4,5 | 7,5 | 6 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 4,5 | 4,7 | 4,6 |
| 31 | 14 | муж | 16 | 16 | 16 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 4,7 | 4,8 | 4,8 |
| 32 | 15 | муж | 17 | 17 | 17 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 6,8 | 6,8 | 6,8 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 4,1 | 4,2 | 4,2 |

Продолжение таблицы 2.1

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|-----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 33 | 15 | муж | 18 | 18 | 18 | 0,3 | 0,5 | 0,4 | 5,4 | 9 | 7,2 | 2,9 | 3 | 3 | 3,9 | 4,2 | 4,1 |
| 34 | 16 | муж | 18 | 18 | 18 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 7,2 | 7,2 | 7,2 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 3,6 | 3,9 | 3,8 |
| 35 | 15 | муж | 18 | 20 | 19 | 0,3 | 0,5 | 0,4 | 5,4 | 10 | 7,7 | 3,2 | 3,3 | 3,3 | 3,9 | 3,7 | 3,8 |
| 36 | 15 | муж | 16 | 16 | 16 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 4,4 | 4,5 | 4,4 |
| 37 | 15 | муж | 17 | 17 | 17 | 0,3 | 0,5 | 0,4 | 5,1 | 8,5 | 6,8 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 3,8 | 3,9 | 3,8 |
| 38 | 14 | муж | 18 | 18 | 18 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 7,2 | 7,2 | 7,2 | 3 | 3 | 3 | 3,7 | 3,8 | 3,7 |
| 39 | 15 | муж | 17 | 17 | 17 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 5,1 | 5,1 | 5,1 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 4,0 | 4,1 | 4,1 |
| 40 | 15 | муж | 17 | 17 | 17 | 0,3 | 0,5 | 0,4 | 5,1 | 8,5 | 6,8 | 2,8 | 2,9 | 2,9 | 4,2 | 4,4 | 4,3 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Технологическая карта внеурочного мероприятия по теме:

«Влияние факторов мегаполиса на состояние здоровья человека (на примере г. Челябинска)»

Класс – 9

Цель мероприятия: создать условия для формирования и развития предметных, метапредметных и личностных УУД в ходе изучения негативного влияния экологических факторов города Челябинска на организм человека.

Таблица 3.1 – Технологическая карта внеурочного мероприятия

| Дидактическая структура урока | Деятельность учителя | Задания для учащихся, выполнение которых приведет к достижению планируемых результатов | Планируемые результаты | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|--|
| | | | Предметные | Метапредметные | | | Личностные |
| | | | | Познавательные | Коммуникативные | Регулятивные | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| I. Ознакомление с результатами диагностики (10 мин). | Приветствует обучающихся. Демонстрирует результаты диагностики обучающихся на слайдах. Направляет учеников на верное выполнение | 1. Подумайте, что может негативно влиять на здоровье человека в г. Челябинске. 2. Познакомьтесь с экологическими проблемами г. Челябинска на слайде | Знакомство с новыми понятиями: экологическое влияние, экологическая проблема. Знакомство с некоторыми экологическим и проблемами | Развитие навыков поиска причинно-следственных связей | Развитие навыков социальной культуры при соблюдении условий для групповой работы обучающихся | Развитие навыков управления своей деятельностью и самостоятельности. | Самоопределение обучающихся при сопоставлении результатов исследования со своим организмом |

| | | | | | | | |
|--------------------|--|---|---|--|---|---|---|
| | задания. | | | | | | |
| II. Вызов (3 мин). | Направляет учеников на групповое рассуждение | Рассмотрите список экологических проблем г. Челябинска, предположите, как они могут повлиять на здоровье человека | Развитие навыков поиска причинно-следственной связи | Развитие навыков анализа и обобщения полученной информации | Развитие навыков формулирования и донесения своего мнения | Развитие самостоятельности и инициативности | Установление связи между экологией города и своим здоровьем |

Продолжение таблицы 11

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--------------------------------------|--|--|--|---|---|---|---|
| III. Осмысление содержания (30 мин). | Делит учеников на группы. Дает задание, поясняет верное выполнение задания, отвечает на возникшие вопросы. Организует выступления учеников с сообщением. | Используя ватман и предоставленную канцелярию изготовьте плакат по одной из экологических проблем г. Челябинска. Используя интернет ресурсы подготовьте небольшое выступление, в котором нужно рассказать о проблеме в нашем городе, о том, как она влияет на жителей и как с ней пытаются бороться. Придумайте свои методы борьбы с | Развитие словарного запаса по теме экологической безопасности населения города | Развитие навыков самостоятельного поиска информации, перенесения ее на бумагу в виде рисунков, записей и схем. Развитие навыков подготовки публичного выступления | Развитие навыков формулирования и донесения своего мнения. Развитие навыков сотрудничества при работе в группе. | Развитие самостоятельности и инициативности | Установление обучающимися связи между целью учебной деятельности и ее мотивом |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|---|---|--|---|--|
| | | выбранной проблемой. | | | | | |
| IV. Рефлексия (2 мин). | Предлагает сравнить новую информацию со старыми знаниями. Отвечает на вопросы обучающихся. | Вернитесь к списку экологических проблем г. Челябинска и ответьте на вопросы: - вы узнали, что-то новое? - как вы будете применять полученные знания? Если что-то не понятно, задайте вопросы по теме урока | Закрепление полученных знаний по теме экологической безопасности населения города | Развитие навыков анализа полученной информации и обнаружения пробелов в знаниях | Развитие навыков формулирования вопроса по интересующей теме | Развитие самостоятельности и инициативности | Развитие навыков оценивания уровня сформированных знаний |