

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Оценка применяемых на рабочем месте средств коллективной
защиты

Обучающийся

Е.Н. Савина

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.В. Резникова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2024

Аннотация

Тема работы «Оценка применяемых на рабочем месте средств коллективной защиты».

В разделе «Описание рабочего места» представлено описание организации, специфики её функционирования, описание технологического процесса на рассматриваемом рабочем месте.

В разделе «Оценка средств коллективной защиты» анализируются требования нормативных документов к применению средств коллективной защиты.

В разделе «Разработка мероприятий по повышению эффективности средств коллективной защиты» предлагаются мероприятия и устройства, направленные на повышение эффективности средств коллективной защиты.

В разделе «Охрана труда» производится оценка уровня профессиональных рисков на рабочих местах предприятия.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» определена антропогенная нагрузка предприятия на окружающую среду и оформлены результаты производственного экологического контроля по предприятию.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» разработан план действий по предупреждению и ликвидации ЧС на предприятии.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» выполнена оценка эффективности разработанных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Работа состоит из семи разделов на 63 страницах и содержит 20 таблиц и 3 рисунка.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Описание рабочего места	8
2 Оценка средств коллективной защиты	18
3 Разработка мероприятий по повышению эффективности средств коллективной защиты	24
4 Охрана труда.....	35
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	41
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	48
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	53
Заключение	57
Список используемых источников.....	61
Приложение А Паспорт безопасности	64

Введение

Одной из основных проблем школьных зданий являются неудовлетворительные теплоизоляционные свойства периферийных строительных конструкций.

Неудовлетворительным, особенно с точки зрения создания и долгосрочного поддержания микроклиматических условий в классе, является полное отсутствие систем механической вентиляции.

Почти во всех школах вентиляция основана на естественном обмене воздуха через окна.

В целом, во многих местах также запрещено открывать окна во время перерывов по соображениям безопасности. Кроме того, метод оконной вентиляции основан только на субъективных ощущениях преподавателей и студентов; и поскольку человеческий фактор не в состоянии определить достаточное качество воздуха с помощью своих органов, результатом является недостаточная вентиляция интерьера. Это также приводит к недопустимой концентрации CO_2 в классе высокий уровень сопротивления, повышенный уровень относительной влажности и запыленности воздуха в помещении. Это неприемлемая ситуация для здоровья учителей и учащихся. Качество внутренней среды школьных зданий напрямую влияет на способность концентрироваться и внимание учителей и учащихся.

Цель работы – повышение эффективности применяемых на рабочем месте средств коллективной защиты за счёт разработки предложений на основе современных достижений науки и промышленности.

Задачи:

- привести краткое описание организации, специфики её функционирования, провести описание технологического процесса на рассматриваемом рабочем месте;

- провести анализ оборудования, видов работ, требований нормативных документов к применению средств коллективной защиты;
- разработать критерии оценки- соответствие НПА, наличие испытаний, проверок, графика испытаний проверок, отсутствие аварий, инцидентов на данном рабочем месте, и составить матрицу;
- предложить мероприятия и устройства, направленные на повышение эффективности средств коллективной защиты;
- составить реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения (3-5),
- провести идентификацию опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на выбранных для анализа рабочих местах;
- определить мероприятие по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте;
- определить антропогенную нагрузку организации, технологического процесса на окружающую среду.
- определить соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным.
- оформить результаты производственного экологического контроля.
- проанализировать антитеррористическую защищенность объекта (территории);
- выполнить оценку эффективности разработанных мероприятий.

Термины и определения

Опасность – «фактор среды и трудового процесса, который может быть причиной травмы, острого заболевания или внезапного резкого ухудшения здоровья» [7].

Опасный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме [6].

Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия [11].

Оценка воздействия на окружающую среду – «вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления» [5].

Оценка профессиональных рисков – «это выявление возникающих в процессе осуществления трудовой деятельности опасностей, определение их величины и тяжести потенциальных последствий» [6].

Оценка риска – «процесс анализа рисков, вызванных воздействием опасностей на работе, для определения их влияния на безопасность и сохранение здоровья работников» [6].

Профессиональный риск – «вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов при выполнении работником трудовых обязанностей или в иных случаях, установленных Трудовым кодексом Российской Федерации № 197-ФЗ [19], другими федеральными законами» [6].

Перечень сокращений и обозначений

АСН – почасовая скорость вентиляции, деленная на объем здания.

НЕРА – воздушный фильтр высокой эффективности.

АХО – административно-хозяйственный отдел.

ДДС – система дежурно-диспетчерских служб.

ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота.

ЕДДС – единая дежурно-диспетчерская служба города, района.

ИЗО – изобразительное искусство.

ИТП – индивидуальный тепловой пункт.

КПП – контрольно-пропускной пункт.

КУИ – кладовая уборочного инвентаря.

ЛОС – летучие органические соединения.

МГН – маломобильные группы населения.

ОРО – объект размещения отходов.

ПДК – предельно-допустимая концентрация.

ПК – персональный компьютер.

ПУИ – помещение уборочного инвентаря.

ПЭВМ – персональная электронно-вычислительная машина.

РНК – рибонуклеиновая кислота.

СИЗ – средство индивидуальной защиты.

СКУД – система контроля и управления доступом.

ТКО – твёрдые коммунальные отходы.

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов.

1 Описание рабочего места

В работе рассматривается школа на 200 учащихся 2 и 3 ступени обучения в здании сложной конфигурации.

«Здание выполнено с тремя надземными этажами» [3].

«Объемно-планировочное решение школы обеспечивает возможность проведения учебных занятий в соответствии с типовым учебным планом общеобразовательной школы, рассчитанной на 11-летний период обучения. Набор учебных и вспомогательных помещений школы создает также условия для изучения дополнительных предметов для всестороннего развития личности обучающихся» [3].

«Учебные занятия проводятся в одну смену с 8.00 до 14.00» [3].

«Количество обучаемых в одну смену – 200 учащихся» [3].

«Общее количество МГН согласно табл. Б.2 СП 59.13330.2020 [2] – 4 чел, в соотношении М2/М3/М4 – 1/2/1 человек соответственно» [3].

Распределение классов и учащихся по ступеням представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение классов и учащихся по ступеням п

Ступени	Количество параллелей	Количество классов шт.	Количество учеников в классе чел.	Количество учащихся
II (5,6,7,8,9 классы)	1	5 классов × 1 параллель=5	25	125
III (10 класс)	1	1 класса × 1 параллели=1	25	25
III (11 класс)	2	1 класса × 2 параллели=2	25	50
Итого	-	8	-	200

«Состав и площади учебных помещений и планировочные решения обеспечивают возможность проведения занятий в соответствии с типовым учебным планом общеобразовательной школы» [3].

«Поэтажное распределение помещений предусмотрено следующим»

[3] образом:

1 этаж:

- «вестибюль с зоной переодевания обуви;
- помещение охраны;
- гардероб учителей;
- санузел учителей;
- гардеробы для учащихся основной и старшей школы, отдельные для каждого класса);
- санузлы отдельные для мальчиков и девочек;
- комната личной гигиены девочек;
- кабинет кулинарии;
- мастерская по обработке тканей;
- мастерская по обработке металла и дерева с инструментальной;
- комната мастера;
- гардеробы для учеников;
- помещения технического персонала;
- санузлы для МГН;
- помещения уборочного инвентаря,
- помещение хранения светильников,
- серверная;
- электрощитовая;
- ИТП, насосная;
- кладовая кресел;
- актовый зал на 216 мест;
- кладовая декораций. муз,инструментов;
- кладовая костюмов;
- две артистические;
- медицинский блок (ожидальная. универсальный санузел кабинетврача, процедурный кабинет, КУИ+дез, растворы)» [3].

2 этаж:

- «кабинет биологии с лаборантской;
- класс-кабинет;
- универсальная кружковая на 13 человек;
- санузлы для учителей;
- санузлы для МГН;
- санузлы для учеников (раздельные для мальчиков и девочек);
- кабинет физики с лаборантской;
- кабинет информатики на 12 человек с лаборантской;
- кабинет иностранного языка» [3] на 1/2 класса;
- библиотека читальным залом и книгохранилищем;
- кабинет музыки;
- ПУИ;
- венткамера.

3 этаж:

- кабинет рисования и черчения,
- три «класса-кабинета;
- санузлы для учителей;
- санузлы для МГН;
- санузлы для учеников (раздельные для мальчиков и девочек);
- ПУИ;
- кабинет химии с лаборантской;
- кабинет информатики на 13 человек с лаборантской;
- кабинет иностранного языка на 1/2 класса;
- учительская;
- кабинет зам директора по внеклассной работе;
- кабинет зам директора по АХО» [3];
- «кабинет зам директора по учебно-воспитательной работе;
- кабинет директора с приемной» [3];

- «канцелярия;
- кабинет психолога;
- гардеробные персонала, с душевыми и. санузлами (раздельные для мужчин и женщин);
- венткамера» [3].

«На первом, втором, третьем этажах предусмотрены рекреации» [3].

«Для обеспечения режима питья детей на каждом этаже установлены водораздатки с водой комнатной температуры» [3].

Гардеробные выполнены для каждого класса и оснащены напольными двухсторонними вешалками с ячейками для хранения обуви и скамьями.

Для уборки помещений на каждом этаже предусмотрены помещения уборочного инвентаря, где установлены душевые поддоны, раковины для рук и металлические шкафы для моющих и дезинфицирующих средств и уборочного инвентаря.

Учебные классы и кабинеты оснащены ученическими столами в соответствии со ступенями обучения, досками, шкафами для пособий, рабочим столом для учителя, мультимедиа-проекторами, интерактивными досками с сопутствующей оргтехникой. В каждом классе и кабинете установлены умывальники.

Расстановка школьной мебели выполнена в соответствии с нормативными требованиями.

«Площадь кабинетов информатики и других кабинетов, где используются персональные компьютеры, соответствует гигиеническим требованиям к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. Проектом предусмотрено два кабинета информатики вместимостью 12 учащихся и вместимостью 13 учащихся. Инвалиды-колясочники обучаются в кабинете информатики вместимостью 13 человек. Кабинеты информатики оборудованы специализированными комплектами рабочих мест для учеников и рабочими местами преподавателя информатики, мультимедиа-проекторами, интерактивными досками и

сопутствующей оргтехникой» [3]. Расстановка оборудования кабинетов информатики выполнена в соответствии с требованиями нормативных документов: расстояние между боковыми сторонами компьютеров 1200 мм, расстояние тыл/лицо компьютера 2000 мм.

Каждый обучающийся обеспечивается рабочим местом в соответствии с его ростом.

«Кабинеты физики и химии оборудованы специальными демонстрационными столами. Для обеспечения лучшей видимости учебно-наглядных пособий демонстрационный стол устанавливается на подиуме. Кабинеты физики и химии оборудованы соответствующими» [3] их назначению учебными и преподавательскими столами с подводом электроэнергии, а в кабинетах химии с подводкой воды. В «кабинете химии на подиуме установлен демонстрационный вытяжной шкаф, а в лаборантской при кабинете химии установлены вытяжной шкаф для работы с реактивами и вытяжной шкаф для химических реактивов» [3].

«Кабинет ИЗО и черчения оснащен одностольными ученическими столами с изменяющимся наклоном столешницы (от 0° до 85°)» [3].

«Кабинеты иностранного языка оборудованы столами учеников, мобильными комплектами аудирования (тележка-хранилище ноутбуков с системой подзарядки в комплекте с ноутбуками и наушниками с гарнитурой), рабочими местами преподавателя» [3]. Вместимость кабинетов иностранного языка 1/2 класса (13 чел).

Для обучающего труда проектом предусмотрена специализированная комбинированная мастерская по обработке металла и древесины для мальчиков и кабинеты домоводства по кулинарии и обработке ткани для девочек.

«Мастерская для мальчиков оборудована школьными металлорежущими и деревообрабатывающими станками, комбинированными верстаками, столами преподавателя и досками. Для сбора отходов предусмотрен специализированный пылесос для сбора стружки. В

инструментальной установлены стеллажи и шкафы для инструмента, шкафы для спецодежды» [3].

«Кабинет домоводства по обработке тканей для девочек оборудован одноместными учебными столами, столом преподавателя, электрическими и ручными швейными машинами, оверлоком, манекенами, гладильными досками, электрическими утюгами, примерочной кабиной» [3].

«На втором этаже объекта предусмотрено размещение библиотеки. В составе помещений библиотеки: читальный зал на 13 мест, зона индивидуальных занятий с использованием ИКТ на 5 мест, книгохранилище» [3]. Количество мест в читальных залах принято в соответствии с нормативными требованиями: 9% от числа учащихся – 18 мест, в том числе 30% читательские места с ПК – 5 мест. Читальные залы оборудованы одноместными читательскими и компьютерными столами. Расстановка читательских мест с ПК выполнена в соответствии с гигиеническими требованиями к персональным электронно-вычислительным и организации работы. На площади читального зала установлены стеллажи для книг для открытого доступа.

Книгохранилище рассчитано на 6300 условных единиц.

Административные помещения оборудованы необходимыми наборами мебели, компьютерами и оргтехникой.

На первом этаже размещен блок медицинских помещений в составе: кабинет врача; процедурная, универсальный санузел, кладовая уборочного инвентаря с местом приготовления дез.средств. Медицинские кабинеты оборудованы для мытья рук рукомойниками с локтевыми смесителями.

Кабинеты оснащены в соответствии с назначением наборами медицинской мебели, оборудования и инструментария.

Кабинет врача и процедурный кабинет оборудованы в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность.

Гардеробные выполнены для каждого класса и оснащены напольными

вешалками с ячейками для хранения обуви – скамьями.

Актальный зал рассчитан на 216 мест (в том числе 1 место МГН), предназначен для проведения общешкольных массовых мероприятий. Пол актового зала одноуровневый. Вместимость зрительного зала принята из расчета проведения мероприятий для всех учащихся: 200 учащихся плюс по 2 преподавателя на класс – 16 преподавателей. Итого актовый зал на 216 мест (в том числе 1 чел МГН М4).

Кресла актового зала крепятся к полу. При проведении общешкольных мероприятий кресла складываются в кладовой кресел.

Для актового зала предусмотрены: артистическая, склад инвентаря, склад костюмов. Предусмотрен механический занавес с электроприводом.

«Для обучающихся 2 и 3 ступеней предусмотрена организация учебного процесса по классно-кабинетной системе» [3].

Штаты (46 человек):

- администрация – 6 чел;
- медицинский блок – 2 чел;
- психолог – 1 чел;
- охрана – 2 чел;
- внеклассная работа – 4 чел;
- преподаватели – 20 чел;
- библиотека – 2 чел;
- обслуживающий персонал – 9 чел; (слесарь/сантехник, электрик, дворник, уборщицы).

Часы работы помещений школы приведены в таблице 2..

Таблица 2 – Часы работы помещений школы

Наименование помещений	Часы работы	
	начало смены	конец смены
учительский персонал	8	15
администрация и обслуживающий персонал	8	17
внеклассная работа	15	20
охрана	7	20

Режим работы общеобразовательного учреждения – с 7.00 до 20.00, шесть дней в неделю (по скользящему графику).

Помещение охраны предназначено для пребывания круглосуточного дежурного. В помещение выведены средства видеонаблюдения, пожарной и охранной сигнализаций, связь.

Для хранения уборочного инвентаря предусмотрены отдельные помещения, оборудованные:

- поддоном;
- умывальником;
- шкафом для уборочного инвентаря.

Охрана труда соответствует требованиям:

- СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания» [1];
- СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда» [10].

«Режим работы персонала устанавливается в соответствии нормативных документов:

- Трудовым Кодексом РФ» [11];
- законодательством Российской Федерации по охране труда.

При расстановке технологического оборудования в помещениях обеспечены эвакуационные проходы к путям эвакуации в соответствии с нормами проектирования.

С целью создания безопасности условий для персонала и посетителей при эксплуатации рассмотренных выше производств, в МБОУ Комаровская средняя общеобразовательная школа предусматривается комплекс мероприятий, основными из которых являются:

- заземление технологического оборудования, работающего с использованием электроэнергии;
- расстановка технологического оборудования в соответствии с

- требованиями норм, соблюдение ширины проходов и рабочих зон;
- оборудование, выделяющее при работе тепло, пары воды и масла, оснащается системой местной вентиляции;
- обеспечение температурно-влажностного режима в помещениях в соответствии с санитарными нормами и техническими условиями на перерабатываемые продукты и материалы.

В помещениях МБОУ Комаровская средняя общеобразовательная школа предусмотрены санитарно-гигиенические условия труда (минимальная и естественная освещенность, температура воздуха, влажность воздуха, ПДК в воздухе рабочей зоны) в соответствии с нормативными требованиями.

Температура, относительная влажность и скорость движения воздуха в помещениях соответствуют требованиям нормативных документов.

Рабочие места с использованием ПЭВМ организованы согласно гигиеническим требованиям: оснащены современной компьютерной техникой с видеодисплейными терминалами на базе плоского дискретного экрана (жидкокристаллический, плазменный).

Во входном тамбуре школы установлен настенный бесконтактный санитайзер для обеззараживания рук.

Рядом с раковинами для рук установлены дозаторы жидкого мыла.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что объемно-планировочные решения в МБОУ Комаровская средняя общеобразовательная школа приняты на основании технологических планировок с учетом требований нормативно-технических документов по проектированию общественных зданий, санитарно-гигиенических, противопожарных и других требований, действующих на территории Российской Федерации, существующего расположения помещений, а также требований Заказчика.

Состав и количество технологического оборудования определены исходя из состава и мощности школы и принят по номенклатурам заводов изготовителей в основном производства России.

Используемое на объекте технологическое оборудование должно быть сертифицировано. Технические характеристики технологического оборудования представлены в спецификациях на технологическое оборудование.

В помещениях предусмотрены мероприятия:

- соблюдение безопасных, минимально допустимых расстояний между оборудованием, оборудованием и строительными конструкциями в соответствии с требованиями санитарных норм проектирования и других действующих нормативных документов;
- применение оборудования заводского изготовления;
- соблюдение санитарно-эпидемиологических правил и нормативов;
- заземлением и системой уравнивания потенциалов технологического и технического оборудования в целях защиты персонала и учащихся от поражения электрическим током;
- обеспечением учащихся и персонала санитарно-бытовыми помещениями.

2 Оценка средств коллективной защиты

В помещениях столовой не производится приготовление пищи для питания учеников, а производится подогрев привозимой продукции от поставщиков, обеспечивающих школьным питанием учреждений образования.

Так как в здании школы отсутствуют процессы, воздействующие на работников физическими опасными и вредными факторами производственной среды, применяемых на рабочих местах учителей и обслуживающего персонала школы средств коллективной защиты от факторов, обладающих свойствами биологического воздействия на организм, то есть бактерий и вирусов.

Значительная часть населения в целом обычно проводит 90% своего времени в закрытых помещениях. В связи с этим растет озабоченность по поводу воздействия на человека загрязняющих веществ, находящихся внутри помещений, и их потенциально неблагоприятного воздействия на здоровье, производительность, комфорт и безопасность находящихся в них людей. В оживленных городских районах общий уровень воздействия внутри здания обусловлен воздействием загрязняющих веществ, образующихся как внутри, так и снаружи. Поэтому для достижения хорошего качества воздуха в помещениях школ важно как свести к минимуму воздействие внутренних источников загрязнений, так и свести к минимуму попадание загрязняющих веществ в здания за счет эффективного проектирования и эксплуатации вентиляционной системы.

«Учреждения для детей создаются в благоприятной для здоровья среде, которая защищена от вредных факторов окружающей среды, особенно от шума и источников загрязнения воздуха, а окружающая среда защищена от негативного воздействия» [13]. «Так же, как здание школы должно быть нетоксичной средой, само здание школы также должно быть безопасной средой для учеников» [14]. «Однако большинство школьных зданий были

построены в прошлом веке. Некоторые из них были реконструированы, но состояние микроклимата в помещениях по-прежнему неудовлетворительное» [3].

«Естественная вентиляция через окна не гарантирует достаточного воздухообмена и является контрпродуктивной для школ, расположенных в оживленных районах. Это также не является хорошим решением с точки зрения экономии энергии и риска заражения детей болезнями из-за низких температур» [13].

Поскольку создание внутренней среды с «централизованным кондиционированием воздуха требует больших систем распределения воздуха и относительно высоких энергозатрат, в подавляющем большинстве случаев принято проектировать объем приточно-вытяжной установки только на основе так называемого гигиенического минимума, что означает обеспечение законодательством достаточного количества свежего воздуха для людей» [15].

Диоксид углерода (CO_2) – является продуктом дыхания человека, а также продуктом сгорания, поэтому его можно обнаружить в высоких концентрациях, например, в помещениях для приготовления пищи и в лабораториях при использовании горелок Бунзена. Выдыхаемый воздух обычно является основным источником CO_2 в школах. На уровень CO_2 внутри классных помещений влияет ряд факторов, включая:

- количество находящихся в помещении людей;
- уровень их активности; количество времени, которое они проводят в помещении;
- скорость вентиляции.

В ноябре 2023 года мы измерили уровни, температуру и влажность окружающей среды в школьных помещениях используются датчики ARANET4 с встроенным программным обеспечением, с одним измерением на класс, одновременно двадцать классов.

Мониторинговое исследование в МБОУ Комаровская средняя

общеобразовательная школа показало, что, как правило, уровень CO_2 в классах повышался с начала каждого дня, достигал пика перед обедом примерно в 12:30, а затем снижался в течение обеденного периода, когда класс пустовал. После обеда, когда класс снова был занят, уровень CO_2 снова увеличился, достигнув пика в конце учебного дня в 15:30.

Летучие органические соединения (ЛОС) – выделяются из широкого спектра продуктов, включая:

- строительные материалы и мебель (например, отделочные материалы и краски);
- чистящие средства; а также маркеры, клеи и краски, используемые на уроках рисования.

Распространенные ЛОС в школах включают формальдегид, декан, бутоксиэтанол, изопентан, лимонен, стирол, ксилолы, перхлорэтилен, метиленхлорид, толуол и винилхлорид.

Известно, что некоторые ЛОС токсичны и могут отрицательно влиять на детей из уязвимых групп (например, на тех, кто страдает астмой и аллергией). Также предполагается наличие связи между уровнями ЛОС и поведенческими проблемами у детей. Однако на уровнях, установленных в школьных зданиях, их наиболее вероятным воздействием на здоровье является кратковременное раздражение глаз, носа, кожи и дыхательных путей. Запах, создаваемый ЛОС, обычно вызывает большую озабоченность у находящихся в нем людей. Формальдегид является ЛОС с особенно сильным запахом. Хотя формальдегид является канцерогеном, его концентрация в зданиях не представляет существенного риска. Концентрации $0,1 \text{ мг/м}^3$ могут вызывать раздражение горла и носа.

Влажность – влага образуется в результате деятельности учреждения, например, при приготовлении пищи. Высокая влажность в таких помещениях, как кухни, ванные комнаты, спортивные залы и раздевалки, может привести к конденсации влаги на холодных поверхностях.

Эффективная вентиляция является одним из ключевых средств

контроля для предотвращения распространения Covid 19. Вентиляция используется наряду с социальной дистанцированностью, соблюдением правил гигиены и использованием масок для лица, эффективная вентиляция может значительно снизить риски для отдельных лиц (учащихся, персонала и посетителей) в школах.

Вентиляция снижает содержание вируса в воздухе. Это помогает снизить риск передачи аэрозоля.

«Передача инфекции аэрозолем может произойти, когда кто-либо вдыхает мелкие частицы в воздухе (аэрозоли) после того, как человек с вирусом побывал в том же закрытом помещении. Аэрозоли могут оставаться взвешенными в воздухе в течение длительного периода времени и перемещаться на расстояние более 2 метров» [15].

Риск, связанный с аэрозолями, выше в помещениях с плохой вентиляцией.

Работодатели должны обеспечивать достаточный приток «свежего воздуха (вентиляцию) в закрытых помещениях на рабочем месте, например, в школе. Это положение не изменилось во время пандемии» [15].

«Достаточный приток свежего воздуха (вентиляция) обеспечивается с помощью:

- естественная вентиляция – свежий воздух поступает через открытые окна, двери или вентиляционные отверстия – «пассивный поток воздуха»;
- механическая вентиляция – вентиляторы и воздуховоды подают свежий воздух снаружи» [16].

В этом исследовании изучается корреляция вентиляции класса (воздухообмен в час) и воздействия $\text{CO}_2 > 1000$ частей на миллион с заболеваемостью SARS-CoV-2 за 20-месячный период в МБОУ Комаровская средняя общеобразовательная школа. Учащиеся подвергались более высокому риску респираторной инфекции, вызванной SARS-CoV-2, из-за проблем с переносимостью мер по смягчению последствий воздействия

вируса (испарения спирта при дезинфекции помещений) [16].

Измерения уровней CO_2 в помещениях МБОУ Комаровская средняя общеобразовательная школа использовались для определения эффективности вентиляции в школе. Поскольку CO_2 выделяется во время дыхания, он накапливается во внутренних помещениях в зависимости от скорости воздухообмена. Динамика изменения баланса между концентрацией CO_2 и вентиляцией воздухом определяет изменяющуюся во времени концентрацию CO_2 в помещении.

Соответственно, измерения концентрации CO_2 в помещении могут быть использованы для получения показателя эффективности вентиляции, который обычно измеряется как воздухообмен в час. Международные рекомендации рекомендуют минимум 4 АСН для школьных классов и 8-15 АСН для актовых, спортивных и обеденных залов с высокой плотностью населения или повышенной активностью. Несоответствующая вентиляция может привести к повышению уровня CO_2 в помещении учебного заведения, что может повлиять на учебу и когнитивные способности учащихся и безопасности персонала [18].

Уровни CO_2 в окружающей среде были измерены в 100 школьных классах и рассчитаны изменения расхода воздуха в час (АСН). Количество случаев SARS-CoV-2 для каждого класса было подсчитано за 20 месяцев. Результаты: в 97% помещений уровень АСН, по оценкам, был менее 4,0, при этом в 7% помещений уровень CO_2 был более 2000 частей на миллион в течение 3 часов в учебный день. Была обнаружена статистически значимая корреляция между временем, когда в помещении был уровень CO_2 более 1000 ppm, и ПЦР-тестами SARS-CoV-2 [17].

Общее количество положительных ПЦР-тестов SARS-CoV-2 было сведено в таблицу за период с августа 2023 по август 2024 годов в помещениях, где измерялись концентрации CO_2 [19].

В этот период в школе большинство учеников и учителей проводили большую часть дня в одном классе, и, таким образом, положительные тесты

были связаны с начальными классами. Лица, у которых был положительный результат теста в течение 30 дней после предыдущего положительного результата ПЦР, считались инфицированными единично.

Вывод по разделу.

В разделе в виду того, что в здании школы отсутствуют процессы, воздействующие на работников физическими опасными и вредными факторами произведена оценка применяемых на рабочих местах учителей и обслуживающего персонала школы средств коллективной защиты от факторов, обладающих свойствами биологического воздействия на организм, то есть бактерий и вирусов.

В разделе определено, что воздушно-капельная передача в настоящее время признана доминирующим путем передачи COVID-19.

Определено, что персонал в школах подвергается более высокому риску заражения SARS-CoV-2 от бессимптомных, но инфицированных учащихся. Таким образом, важно определить мероприятия, которые могут быть реализованы в среде школ, которые удерживают учащихся в школе при одновременном снижении риска заражения SARS-CoV-2. В качестве одной из таких мер было предложено выполнить эффективную вентиляцию в помещениях школы.

Установлено, что в школе большинство учеников и учителей проводили большую часть дня в одном классе, и, таким образом, положительные тесты были связаны с начальными классами.

Недавнее освещение в популярных средствах массовой информации привлекло внимание МБОУ Комаровская средняя общеобразовательная школа к вентиляции внутри помещений и к тому, как ее можно оценить и управлять ею для снижения передачи SARS-CoV-2 воздушно-капельным путем.

Одной из предложенных внутришкольных мер, помогающих снизить риск заражения SARS-CoV-2 в школах, является усиленная вентиляция.

3 Разработка мероприятий по повышению эффективности средств коллективной защиты

Активность человека определяет силу выброса инфицированным человеком SARS-CoV-2, при этом более высокие уровни активности (дыхания) связаны с более частым дыханием. Более частое дыхание приводит к более высоким концентрациям SARS-CoV-2 в воздухе. Активность также влияет на частоту дыхания у восприимчивого человека и, следовательно, влияет на дозу, поскольку человек, дышащий в два раза интенсивнее из-за более высокого уровня активности, наполняет в легкие в два раза больше инфекционного материала и получит двойную дозу. Именно по этой причине многочисленные вспышки COVID-19 произошли в спортивных залах, где как инфицированные, так и восприимчивые люди находятся на высоком уровне активности в течение умеренных периодов времени.

Когда инфицированный человек входит в закрытое помещение, при нормальном дыхании из дыхательных путей выделяются как крупные, так и мелкие частицы дыхательной жидкости, содержащие инфекционный вирус SARS-CoV-2. Крупные частицы оседают под действием силы тяжести, но мелкие частицы уменьшаются в размерах по мере обезвоживания и остаются в воздухе в течение длительного периода времени, иногда часов, переносимые воздушными потоками помещения по всему пространству. Эти частицы, вероятно, остаются заразными в течение длительного периода и в виде мелких частиц могут проникать в самые глубокие отделы легких и вызывать инфекцию [21].

В течение многих минут и часов выдоха эти частицы накапливаются в пространстве, и происходит увеличение концентрации инфекционного материала, распространяющегося по комнате, при условии, что человек продолжает находиться в присутствии и выдыхать. Количество выдыхаемых частиц у разных людей сильно различается.

Разбавление воздуха в помещении и снижение концентрации этих

частиц будут происходить за счет попадания воздуха в помещение либо за счет проникновения через ограждающую конструкцию здания, действующие окна или двери, либо за счет активной системы вентиляции, способной подавать наружный воздух и смешивать его с подаваемым воздухом.

В зависимости от того, сколько раз в час в помещении происходит воздухообмен (ACH), при условии, что инфицированный человек продолжает находиться в помещении (не выходит и продолжает выдыхать воздух), концентрация инфекционных частиц, переносимых по воздуху, может увеличиваться в течение многих часов, достигая максимального значения за 6 часов, если ACH низкий, т.е. 0,5 ACH [22].

При более высокой скорости вентиляции, например, 3 ACH, через 1 час достигается предельная максимальная концентрация, которая будет ниже, чем при меньшем воздухообмене (более низком ACH), как показано в примере выше [22].

Если инфицированный человек покинет помещение, снижение концентрации в воздухе также может занять длительное время, при этом воздействие на всех присутствующих будет продолжаться.

Снижение происходит быстрее при большем количестве замен воздуха и медленнее при меньшем количестве замен воздуха.

При наличии двух комнат с инфицированным человеком и равном воздухообмене, если помещение очень большое по объему, максимальная концентрация выдыхаемого инфекционного материала будет ниже, чем в комнате очень маленького объема, потому что такое же количество материала распределяется между большим объемом. В небольшом помещении зараженный материал концентрируется на меньшей площади, при этом достигаются более высокие концентрации.

Если восприимчивый человек находится в помещении все время, деля воздух с инфицированным человеком, но всегда на расстоянии более 1,5 метров, этот восприимчивый человек подвергается воздействию инфекционного материала в течение всего времени, пока оба человека

находятся в помещении. Если они оба уйдут, а другой восприимчивый человек немедленно войдет, этот человек также будет заражен, поскольку концентрация инфекционного материала останется в воздухе, медленно снижаясь со временем в зависимости от скорости вентиляции в АСН [20].

Дети в школах могут быть уязвимы к инфекции.

Основные стратегии инфекционного контроля должны быть разработаны и внедряться при планировании школы. Борьба с перекрестным заражением – сложный вопрос, но могут быть приняты меры для снижения риска.

Эффективная вентиляционная система должна помочь свести к минимуму риск перекрестного загрязнения. Ниже выделены ключевые области, которые следует учитывать:

- зоны гигиены (туалеты, душевые, помещения для хранения загрязненной одежды или медицинских отходов, а также прачечные) должны иметь механическую вентиляцию и слегка пониженное давление по сравнению с прилегающими помещениями;
- следует избегать рециркуляции воздуха в помещениях, занимаемых учащимися, с помощью систем вентиляции, кондиционирования воздуха или отопления, поскольку это увеличит риск перекрестного заражения и циркуляции аллергенов. Аналогичным образом следует располагать вытяжные отверстия, чтобы избежать риска попадания рециркуляции в приточное или естественное вентиляционное отверстие. Вытяжные системы или устройства для переноса должны быть спроектированы таким образом, чтобы исключить возможность обратных сквозняков из одной зоны в другую;
- в приточные отверстия должен поступать чистый воздух из окружающей среды, и должен быть обеспечен доступ к воздуховодам для периодической очистки. Все открытые коммуникации должны быть спроектированы таким образом, чтобы

не допускать скопления пыли и загрязняющих веществ, и все службы должны быть легкодоступными и очищаться.

«Приоритетной задачей для оценки риска является определение помещений в школе, которые обычно заняты людьми и плохо проветриваются» [3].

«Необходимо определить приоритетность этих областей для улучшения, чтобы снизить риск передачи вируса через аэрозоль в воздухе» [19].

«Есть несколько простых способов определить плохо проветриваемые помещения:

- искать помещения, где работает персонал и где отсутствует механическая или естественная вентиляция, например, открытые окна, двери или форточки» [15];
- убедиться, что механические системы обеспечивают подачу наружного воздуха, регулируют температуру или и то, и другое. Если система только рециркулирует воздух и не имеет подачи наружного воздуха, помещение, вероятно, плохо вентилируется;
- использование мониторов углекислого газа (CO₂).

«Люди выдыхают углекислый газ (CO₂) при выдохе. Если в помещении наблюдается накопление CO₂, это может указывать на необходимость улучшения вентиляции» [19].

«Хотя уровни CO₂ не являются прямым показателем возможного воздействия COVID-19, проверка уровней с помощью монитора может помочь вам выявить плохо проветриваемые помещения» [16].

«Доступно много различных типов мониторов CO₂. Наиболее подходящими портативными устройствами для использования на рабочем месте являются недисперсионные инфракрасные» [18] (NDIR) мониторы CO₂. Предлагается оборудовать помещения школы мониторами Vision Monitor (рисунок 1).

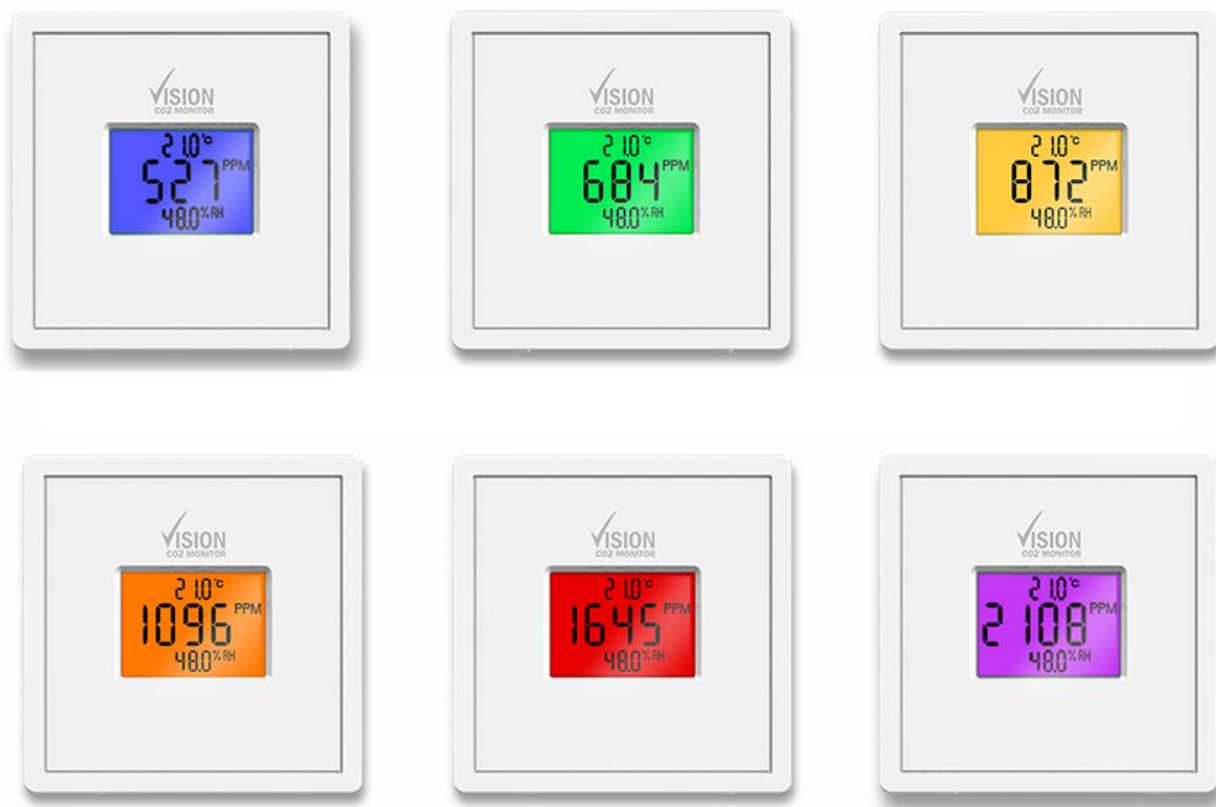


Рисунок 1 – Vision Monitor

Как использовать 2 монитор CO. Уровень CO₂ варьируется в зависимости от помещения. Лучше всего «размещать мониторы CO₂ на высоте головы и подальше от окон, дверей или отверстий для подачи воздуха» [19].

«Мониторы также должны располагаться на расстоянии не менее 1 м от людей, поскольку их выдыхаемое дыхание содержит» [19] CO₂. Если ваши мониторы расположены слишком близко, они могут давать обманчиво высокие показания.

Измерения в помещении могут меняться в течение дня из-за изменения количества людей, видов деятельности или скорости вентиляции. «Открытые или закрытые двери и окна также могут оказывать влияние» [19].

«Количество CO₂ в воздухе измеряется в частях на миллион (ppm). Если измерения в занятом помещении кажутся очень низкими» [18] (намного ниже 400 ppm) или очень высокими (более 1500 ppm), возможно, монитор

расположен не в том месте, и следует переместить его в другое место, чтобы получить более точные показания.

Мгновенные или «моментальные» показания CO_2 могут вводить в заблуждение, поэтому следует проводить несколько измерений в течение дня достаточно часто, чтобы представить изменения в использовании помещения. Затем рассчитайте среднее значение за занятый период.

Как получить наиболее точные показания:

- перед выполнением измерений CO_2 необходимо убедиться, что монитор откалиброван;
- проводить несколько измерений в занятых «помещениях, чтобы определить подходящее место для отбора проб и получить репрезентативные измерения для данного помещения. При больших пространствах, вероятно, потребуется более одного места для выборки» [18];
- «проводить измерения в определенное время в течение рабочего дня и минимум в течение одного полного рабочего дня, чтобы убедиться, что показания соответствуют нормальному использованию и загруженности помещения» [19];
- «записать показания CO_2 , количество человек, тип вентиляции в данный момент, и дату» [18]. Эти цифры помогут использовать записи CO_2 , чтобы определить, плохо ли проветривается помещение.

Измерения CO_2 следует использовать в качестве общего руководства по вентиляции в помещении, а не рассматривать их как «безопасные пороговые значения».

Уровень CO_2 на открытом воздухе составляет около 400 ppm, а в помещении постоянное значение CO_2 менее 800 ppm, вероятно, указывает на то, что помещение хорошо проветривается.

Концентрация CO_2 в «среднем 1500 ppm за период пребывания в помещении является показателем плохой вентиляции. Следует принять меры

по улучшению вентиляции там, где показатели CO₂ постоянно превышают» [18] 1500 ppm.

Разработаем мероприятия, направленные на улучшение механической вентиляции (включая кондиционирование воздуха).

«Механические системы обеспечат достаточную вентиляцию, если они настроены» [19] на максимальное поступление свежего воздуха и минимизацию рециркуляции.

Лучше не осуществлять рециркуляцию воздуха из одного помещения в другое.

Рециркуляционные установки для «отопления и охлаждения, которые не потребляют приток свежего воздуха, могут оставаться в рабочем состоянии до тех пор, пока имеется приток наружного воздуха. Это может означать, что окна и двери следует оставлять открытыми» [19].

«Рециркуляционные установки (включая кондиционеры) могут маскировать плохую вентиляцию» [18], поскольку они только повышают комфорт в помещении.

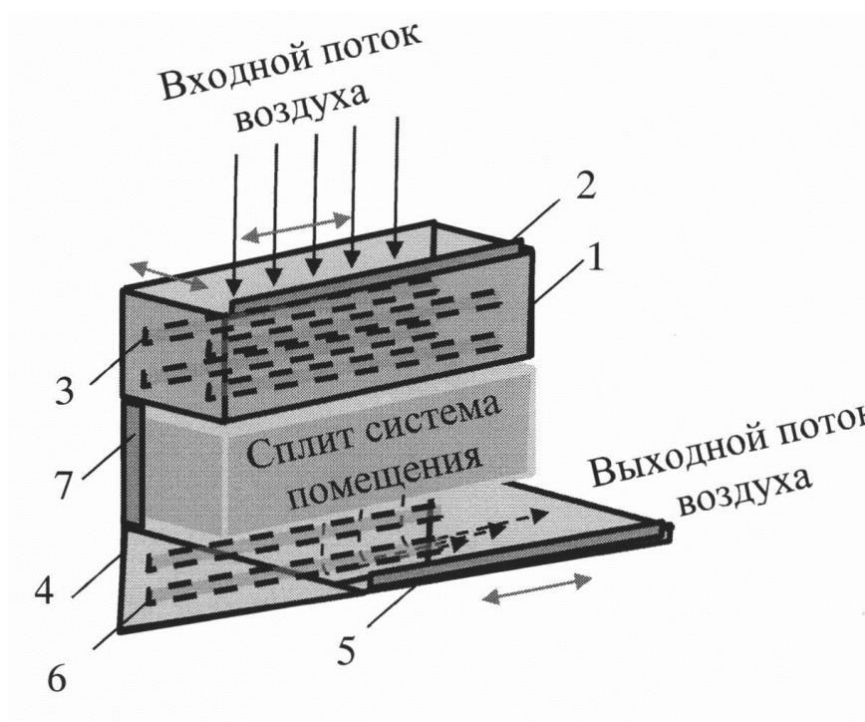
Частицы конденсированных дыхательных жидкостей, содержащие инфекционные SARS-CoV-2, вирус гриппа и другие патогенные микроорганизмы, находятся в диапазоне размеров, который может быть отфильтрован гофрированными бумажными фильтрами. Высокоэффективные фильтры для улавливания частиц (HEPA) эффективно удаляют более 99% этих частиц и, следовательно, снижают концентрацию в воздухе и риск заражения.

Проще говоря, они достаточно эффективно снижают риск заражения, но не обеспечивают тех же дополнительных преимуществ, которые дает увеличение АСН за счет удаления воздуха из помещения.

Фильтрация воздуха и вентиляция наружного воздуха дополняют друг друга, и ими можно манипулировать для получения дополнительного эффекта в снижении воздействия инфекционных частиц. Если улучшить вентиляцию невозможно, технология очистки воздуха может достичь той же

цели – снизить риск заражения. Если очистка воздуха невозможна, вентиляцию можно улучшить. Улучшайте и то, и другое, и преимущества по снижению риска заражения увеличиваются аддитивным образом.

HEPA-фильтры могут быть встроены в существующую систему вентиляции, когда позволяет оборудование (что обычно не так), или такие системы могут быть модифицированы для обеспечения более эффективной фильтрации, чем та, которой они были изначально оснащены (не всегда осуществимо, но часто возможно), или HEPA-фильтрация может осуществляться с помощью автономных потолочных или переносных устройств (рисунок 2).



1 – «секция фильтрующего элемента, 2 – HEPA-фильтр, 3 – источники ультрафиолетового излучения, 4 – экран, 5 – датчик выходного воздушного потока с устройством управления с источниками ультрафиолетового излучения, 6 – дополнительные источники ультрафиолетового излучения, 7 – крепление» [21].

Рисунок 2 – Автономное потолочное или переносное устройство

Все устройства HEPA будут загружаться твердыми частицами по мере

увеличения времени их работы.

Объем проходящего воздуха будет уменьшаться с увеличением сопротивления, возникающего в результате загрузки. Однако эффективность фильтрации останется прежней или улучшится по мере использования.

Технологии озонирования, фотохимического окисления (PCO) и ионизации (позитивной, негативной и биполярной) были предложены в качестве технологий очистки воздуха для деактивации SARS-CoV-2 и снижения передачи COVID-19 воздушно-капельным путем. Типичным продуктом, использующим эти технологии, было бы отдельно стоящее устройство, хотя существуют системы, предназначенные для встраивания в системы вентиляции.

Любой озон вреден в жилых помещениях, даже низкие уровни проникающего наружного озона. Озон является загрязнителем воздуха, оказывающим неблагоприятное воздействие на здоровье человека. Повышение уровня озона в помещении с помощью внедренной технологии не защищает здоровье человека, и следует избегать образования даже незначительных количеств.

Единственным исключением в отношении технологии дезинфекции является бактерицидное ультрафиолетовое излучение. Оно использует длину волны коротковолнового УФ-С спектра (обычно 254 нм) для проникновения через клеточную стенку (для бактерий), разрушения ДНК или РНК (для вирусов) и инактивации микроорганизмов (как для бактерий, так и для вирусов). Эта технология применяется в больницах уже много лет, и, хотя ее эффективность при SARS-CoV-2 не была доказана, первоначальные исследования показывают, что она эффективна, в некоторых исследованиях эффективность составляет от 71% до 100%. При любом ультрафиолетовом излучении интенсивность излучения и время, в течение которого воздух подвергается облучению, важны для достижения критических уровней, необходимых для инактивации любого микроорганизма.

Некоторые новые многообещающие исследования показывают, что

ультрафиолетовое излучение в диапазоне 222 нм может быть идеальным для инактивации SARS-CoV-2. Это полоса с минимальным проникновением в кожу человека и лучшая альтернатива 254-нм ультрафиолетовому излучению.

Облачный интерфейс Riptide интегрируется как с устройствами Daikin VRV, так и с Oxygen8, позволяя школьным кураторам отслеживать данные в режиме реального времени.

Доступна новая технология. Благодаря децентрализованной вентиляции каждый блок рекуперации энергии подает свежий, отфильтрованный наружный воздух непосредственно в класс, в то время как застоявшийся воздух отводится. Децентрализованная вентиляция устраняет необходимость в вертикальных воздуховодах, крышных установках и громоздком оборудовании.

Для всех систем вентиляции должны быть приняты разумные меры для обслуживания компонентов, и это должно включать:

- доступ с целью замены фильтров;
- точки доступа для очистки воздуховодов.

Там, где не требуется специальных приспособлений, может быть достаточно пространства в 600 мм, если требуется доступ между установками, и 1000 мм, где требуется пространство для обычной уборки. Эти цифры обозначают минимально необходимое пространство; дополнительное пространство может потребоваться для открытия входных дверей, извлечения фильтров.

Вывод по разделу.

Разработанные в разделе мероприятия по вентиляции включают открытие окон, использование вентиляторов, установку высокоэффективных вентиляторов, фильтров для очистки воздуха от твердых частиц (HEPA) и ультрафиолетовое бактерицидное облучение верхних помещений.

УФ-излучение убивает переносимые воздушно-капельным путем патогенные микроорганизмы в их источнике (поскольку загрязняющие

вещества распространяются в воздухе помещения), и установлены приспособления для предотвращения прямого воздействия ультрафиолета на людей, находящихся в помещении. Таким образом, УФ-излучение рекомендуется для помещений с недостаточным количеством механических систем ОВКВ или без них, или помещений, где естественная естественная вентиляция не может поддерживаться круглый год.

При недостаточной вентиляции помещения и несоответствующем уровне смешивания воздушных потоков концентрация патогенных микроорганизмов будет увеличиваться, повышая риск заражения и распространение вируса.

Что делает предлагаемое автономное потолочное или переносное устройство особенно привлекательным, так это то, что его можно легко и недорого установить в существующих классах МБОУ Комаровская средняя общеобразовательная школа.

Мониторинг CO₂ при помощи мониторов Vision Monitor гарантирует, что школа может обеспечить внутри помещений среду, которая поддерживает здоровье учащихся, учителей и персонала.

4 Охрана труда

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [6] произведём оценку профессиональных рисков [9] для рабочих мест:

- учитель;
- повар;
- охранник.

Реестр опасностей (классификатор) на рабочем месте учителя представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Реестр опасностей на рабочем месте учителя

Опасность	ID	Опасное событие
Напряженный психологический климат в коллективе, стрессовые ситуации, в том числе вследствие выполнения работ вне места постоянного проживания и отсутствия иных внешних контактов	24.3.	Психоэмоциональные перегрузки
Насилие от враждебно настроенных работников /третьих лиц	28.1.	Психофизическая нагрузка

Реестр опасностей на рабочем месте повара представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Реестр опасностей на рабочем месте повара

Опасность	ID	Опасное событие
Подвижные части машин и механизмов	8.1	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования
Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру	13.1	Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру

Продолжение таблицы 4

Опасность	ID	Опасное событие
Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру	13.2	Ожог от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру
Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей, при стереотипных рабочих движениях и при статических нагрузках, при неудобной рабочей позе, в том числе при наклонах корпуса тела работника более чем на 30°	23.1.	Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках
Напряженный психологический климат в коллективе, стрессовые ситуации, в том числе вследствие выполнения работ вне места постоянного проживания и отсутствия иных внешних контактов	24.3.	Психоэмоциональные перегрузки

Реестр опасностей на рабочем месте охранника представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Реестр опасностей на рабочем месте охранника

Опасность	ID	Опасное событие
Скользкие, обледенелые, за жиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам
Напряженный психологический климат в коллективе, стрессовые ситуации, в том числе вследствие выполнения работ вне места постоянного проживания и отсутствия иных внешних контактов	24.3.	Психоэмоциональные перегрузки
Насилие от враждебно настроенных работников /третьих лиц	28.1.	Психофизическая нагрузка

«В соответствии Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 по результатам проведенной идентификации на каждом рабочем месте заполняется анкета» [7].

Анкета рисков на рабочем месте учителя представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Анкета рисков на рабочем месте учителя

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Преподаватель	24	24.3	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	28	28.1	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний

Анкета рисков на рабочем месте повара представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Анкета рисков на рабочем месте повара

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Повар	8	8.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	13	13.1	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
		13.2	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
	23	23.1	Вероятная	4	Незначительная	2	8	Низкий
	24	24.3	Маловероятно	2	Значительная	3	6	Низкий

Анкета рисков на рабочем месте охранника представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Анкета рисков на рабочем месте охранника

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Охранник	3	3.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	24	24.3	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
	28	28.1	Вероятно	4	Катастрофическая	5	12	Средний

Оценка вероятности представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	«Практически исключено» [7] «Зависит от следования инструкции» [7] «Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [7]	1
2	Маловероятно	«Сложно представить, однако может произойти» [7] «Зависит от следования инструкции» [7] «Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [7]	2
3	Возможно	«Иногда может произойти» [7] «Зависит от обучения (квалификации)» [7] «Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая» [7]	3
4	Вероятно	«Зависит от случая, высокая степень возможности реализации» [7] «Часто слышим о подобных фактах» [7] «Периодически наблюдаемое событие» [7]	4
5	Весьма вероятно	«Обязательно произойдет» [7] «Практически несомненно» [7] «Регулярно наблюдаемое событие» [7]	5

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	«Групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек)» [7] «Несчастный случай на производстве со смертельным исходом» [7] «Авария» [7] «Пожар» [7]	5
4	Крупная	«Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней)» [7] «Профессиональное заболевание» [7] «Инцидент» [7]	4
3	Значительная	«Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней» [7] «Инцидент» [7]	3

Продолжение таблицы 10

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
2	Незначительная	«Незначительная травма - микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь» [7]. «Инцидент» [7] «Быстро потушенное загорание» [7]	2
1	Приемлемая	«Без травмы или заболевания» [7] «Незначительный, быстроустраняемый ущерб» [7]	1

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле 1.

$$R=A \cdot U, \quad (1)$$

где A – коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий.

«Оценка риска, R:

- 1-8 (низкий);
- 9-17 (средний);
- 18-25 (высокий)» [7].

Меры управления рисками, связанными с высотой рабочего места представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Меры управления рисками

Опасность	Источник опасности	Меры управления риском
Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру	Оборудование кухни	«Проведение инструктажей с работниками кухни по правилам проведения работ» [7]
Ожог от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру		

Продолжение таблицы 11

Опасность	Источник опасности	Меры управления риском
Напряженный психологический климат в коллективе, стрессовые ситуации, в том числе вследствие выполнения работ вне места постоянного проживания и отсутствия иных внешних контактов	Конфликтные ситуации в коллективе	«Проведение встреч с психологом, психологическое тестирование работников» [7]
«Насилие от враждебно настроенных работников /третьих лиц» [7]	Враждебное настроение	«Обучение методам выхода из конфликтных ситуаций» [7]

Вывод по разделу.

В разделе определено, что на рабочих местах повара столовой МБОУ Комаровская средняя общеобразовательная школа опасность исходит от горячих предметов и материалов, а на рабочих местах учителя и охранника – от враждебно настроенных работников или третьих лиц.

В разделе разработаны мероприятия по контролю выявленных профессиональных рисков на уровне «низкий».

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Проведём оценку антропогенной нагрузки МБОУ Комаровская средняя общеобразовательная школа на окружающую среду (таблица 12).

Таблица 12 – Антропогенная нагрузка МБОУ на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
МБОУ Комаровская средняя общеобразовательная школа	Здание школы	Газообразные	Сточные воды	ТКО
Количество в год		0,045 т	–	171,002 т

Определим, соответствуют ли технологии наилучшим доступным. Результаты анализа технологии на производстве представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Результаты соответствия технологий на производстве [9]

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	Столовая	Обращение с отходами I и II классов опасности	Нет

Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов представлен в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень загрязняющих веществ

Номер ЗВ	Наименование загрязняющего вещества
1	Азота диоксид
2	Азот (II) оксид
3	Углерод оксид

Результаты производственного экологического контроля представлены в таблицах 15-17.

Таблица 15 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

№ п/п	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
	номер	наименование	номер	наименование							
1	1	Здание школы	1	Вентиляционная труба	Азота диоксид	0,020	0,015	—	25.04.2023	—	Отбор проб производится раз в 5 лет
					Азот (II) оксид	0,020	0,015	—	25.04.2023	—	Отбор проб производится раз в 5 лет
					Углерод оксид	0,020	0,015	—	25.04.2023	—	Отбор проб производится раз в 5 лет
Итого						0,060	0,045	—	—	—	—

Таблица 16 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистно го сооруж ения	Год ввода в эксплуа тацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименован ие загрязняющ его вещества или микроорган изма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективност ь очистки сточных вод, %	
			Проек тный	Допустимый, в соответствии с разрешительн ым документом на право пользования водным объектом	Факти ческий			Прое ктно е	Допустимое , в соответствии и с разрешение м на сброс веществ и микроорган измов в водные объекты	Факт ическ ое	Проект ная	Факт ическ ая
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17
Очистные сооружения отсутствуют												

Таблица 17 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчётный 2023 год

№ строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				хранение	накопление				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	«Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные» [8]	4 71 101 01 52 1	1	0	0	0,002	0	0	0,002
2	«Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)» [8]	7 33 100 01 72 4	4	0	0	50,500	0	50,500	0
3	Смет с территории предприятия	7 33 390 01 71 4	4	0	0	120,000	0	120,000	0

Продолжение таблицы 17

№ стр оки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификацион ному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образова но отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизиро вано отходов, тонн	Обезврежен о отходов, тонн
				хранение	накопление				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	«Отходы бумаги и картона» [8]	4 05 122 02 60 5	5	0	0	0,500	0	0,500	0

Продолжение таблицы 17

№ стр оки	Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн					
	Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения
	11	12	13	14	15	16
1	0,002	—	0,002	—	—	—
2	50,500	—	50,500	—	—	—
3	120,000	—	120,000	—	—	—
4	0,500	—	0,500	—	—	—

Продолжение таблицы 17

№ стр ок и	Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн	
	Всего	Хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО	Захоронение на собственных ОРО	Хранение на сторонних ОРО	Захоронение на сторонних ОРО	Хранение	Накопление
	17	18	19	20	21	22	23
1	0,044	0	0,044	0	0	0	0
2	267,3	0	267,3	0	0	0	0
3	47,895	0	47,895	0	0	0	0
4	0,014	0	0,014	0	0	0	0

Для мойки столовой посуды предусмотрена моечная столовой посуды, в которой установлено пять моечных ванн, тоннельная посудомоечная машина, стеллажи для чистой посуды, столы для сбора отходов, под которые устанавливаются баки для отходов.

Отходы из каждого цеха, помещения мойки столовой посуды собираются в полиэтиленовые пакеты, вставленные в бачки. По мере заполнения мешки с отходами поступают в холодильные лари, расположенные в кладовой пищевых отходов.

Сухой, не пищевой мусор, от уборки помещений собирается в герметичные мешки, которые в конце смены выносятся в специальные контейнеры для сбора мусора. Контейнеры расположены на открытой контейнерной площадке на территории объекта. Мусор вывозится специализированной техникой.

Санитарная обработка технологического и санитарно-технического оборудования, а также помещений, проводится разрешенными органами Госсанэпиднадзора моющими и дезинфицирующими средствами по мере его загрязнения и по окончании работы.

Вывод по разделу.

В разделе было установлено, что сухой, не пищевой мусор, от уборки помещений собирается в герметичные мешки, которые в конце смены выносятся в специальные контейнеры для сбора мусора. Контейнеры расположены на открытой контейнерной площадке на территории объекта.

Площадка накопления отходов должна иметь уклон для отведения талых и дождевых сточных вод. К площадке должен быть предусмотрен свободный проезд спецтехники.

Вывоз образующихся отходов осуществляется специализированным автотранспортом на договорных условиях.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Проход всех групп посетителей и проезд транспортных средств на территорию школы осуществляется через Контрольно-пропускной пункт с круглосуточным дежурством охраны в соответствии с требованиями ГОСТ Р 58485-2019 и СП 132.13330.2011.

Сотрудники «допускаются в здание по пропускам либо по спискам, заверенным подписью руководителя и печатью организации, при предъявлении документа, удостоверяющего личность» [3].

Для предотвращения проноса в здание запрещённых предметов предусмотрено досмотровое оборудование:

- стационарные металлообнаружители в виде рамки;
- ручной металлообнаружитель;
- интроскоп.

При КПП для «посетителей предусмотрено устройство системы контроля и управления доступом (СКУД) в виде автоматизированных турникетов-триподов и калитки (для проезда МГН). Посетители, имеющие пропуск, проходят через них посредством электронной карты RFID» [3].

Все входы в помещение контрольно-пропускного пункта, а также управляемые преграждающие конструкции оборудуются замковыми устройствами и средствами охранной сигнализации, которые выдают сигнал тревоги при попытке преодоления нарушителем этих конструкций путем их вскрытия и (или) разрушения.

Допуск автотранспортных средств на территорию осуществляется с разрешения руководителя. «При ввозе автотранспортом на территорию организации материальных ценностей, охранником осуществляется осмотр, исключающий ввоз запрещенных предметов. Машины централизованных перевозок допускаются на территорию на основании списков, заверенных руководителем» [3].

Для ограничения доступа на «объект при въезде на территорию при

КПП предусмотрены шлагбаумы (учтены в разделе 21.021-ТЕХ-ПЗУ), расположенные» [3] последовательно на расстоянии, обеспечивающем размещение между ними 1 единицы транспортного средства. Предусмотрены 1 въезд и 1 выезд.

Транспортное КПП оборудовано:

- системой телевизионного наблюдения, позволяющей идентифицировать лица граждан, государственные регистрационные знаки транспортных средств, с выводом изображения в помещение службы безопасности и возможностью хранения информации не менее 30 суток;
- кнопкой тревожной сигнализации.

Для досмотра автотранспорта на «предмет обнаружения взрывчатых веществ применяется:

- комплект досмотровых зеркал, на каждый проезд;
- портативный дозиметр;
- детектор паров взрывчатых веществ (газоанализатор паров взрывчатых веществ);
- комплект экспресс-анализа проб на наличие взрывчатых веществ;
- детектор опасных жидкостей» [3];
- обнаружитель акустических и электромагнитных полей (обнаружение бесконтактным способом часовых замедлителей и дешифраторов команд современных миновзрывных устройств);
- ручной сканер скрытых полостей;
- ручные осветительные приборы.

Для предотвращения несанкционированного доступа, своевременной информации о таковом, предусматривается оборудование всех зданий комплекса системой охранной и тревожной сигнализации, системой охранного телевидения, схема которого представлена на рисунке 3 (на каждый проход, позволяющей идентифицировать лица, с выводом

изображения в помещение службы безопасности), системой охранного освещения, системой экстренной связи.

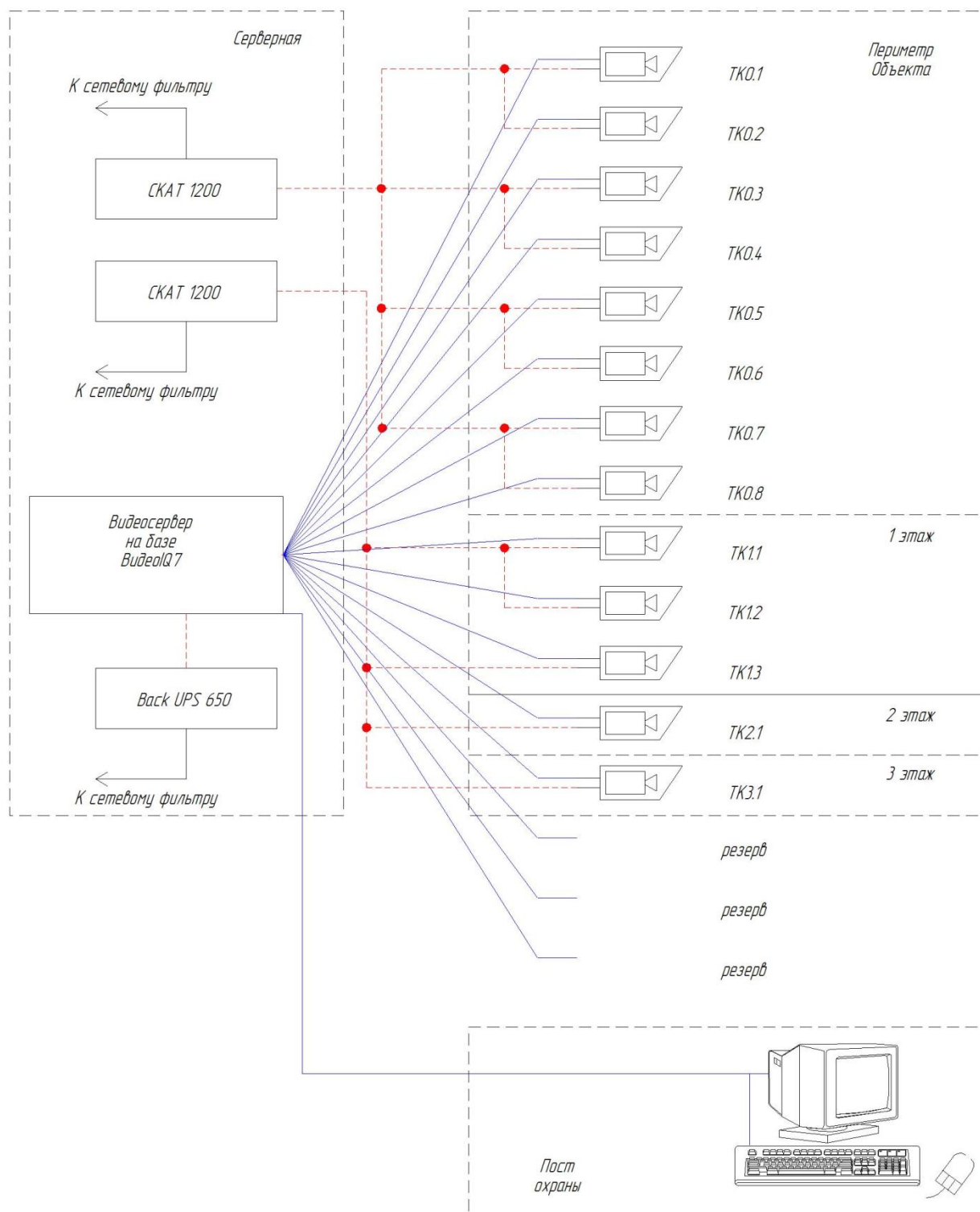


Рисунок 3 – Система охранного телевидения

Функция «охранного освещения заключается во включении дополнительного освещения при нарушении охраняемых участков в ночное время, а при плохой видимости и в дневное время» [3].

При вводе «объекта в эксплуатацию оформляется Паспорт безопасности объекта (территории), который согласовывается руководителями территориального органа безопасности, территориального органа Росгвардии или подразделения вневедомственной охраны войск национальной гвардии, территориального органа МЧС, подразделениями ведомственной охраны федеральных органов исполнительной власти, имеющих право на создание ведомственной охраны» [3].

«Все работы при строительстве зданий образовательной организации согласовываются с лицом, на которое в соответствии с приказом образовательной организации возложена ответственность за безопасность, с обязательным информированием руководства охранной организации» [3]. Порядок организации физической охраны объектов (территорий) постами подразделений войск национальной гвардии Российской Федерации и необходимая численность подразделения войск национальной гвардии Российской Федерации устанавливаются Федеральной службой войск национальной гвардии Российской Федерации.

Аварийные ситуации не должны привести к серьезным последствиям.

В «чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени основным способом доведения сигналов гражданской обороны до людей, является передача речевой информации по каналам теле- и радиовещания, по радиотрансляционным сетям и сетям связи» [4].

«Система оповещения ГО объекта должна обеспечивать:

- прием сообщений из системы централизованного оповещения;
- подачу предупредительного сигнала «Внимание всем!»;
- доведение речевой информации до работающего (обслуживающего) персонала объекта» [3].

Паспорт безопасности объекта представлен в приложении А.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что на территории расположения исследуемого объекта отсутствуют природные факторы, способствующие возникновению аварийных ситуаций (высокая сейсмичность, геологические аномалии и др.), все геологические особенности района строительства объекта учтены при его проектировании.

В организации разработаны мероприятия, направленные на антитеррористическую защищенность объекта (территории).

Объект необходимо оборудовать системами информационно сопряженными с автоматизированными системами дежурно-диспетчерских служб (ДДС) объектов и единой дежурно-диспетчерской службой города, района (ЕДДС) с целью предупреждения возникновения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Разработанные в работе мероприятия по вентиляции включают открытие окон, использование вентиляторов, установку высокоэффективных вентиляторов, фильтров для очистки воздуха от твердых частиц (HEPA) и ультрафиолетовое бактерицидное облучение верхних помещений.

При недостаточной вентиляции помещения и несоответствующем уровне смешивания воздушных потоков концентрация патогенных микроорганизмов будет увеличиваться, повышая риск заражения и распространение вируса. Что делает предлагаемое автономное потолочное или переносное устройство особенно привлекательным, так это то, что его можно легко и недорого установить в существующих классах МБОУ «Комаровская средняя общеобразовательная школа».

План реализации данных мероприятий представлены в таблице 18.

Таблица 18 – План реализации мероприятий по снижению травматизма

Наименование рабочего места	Мероприятие	Дата
Работники школы (учителя, обслуживающий персонал)	Проектирование системы контроля вентиляции помещений здания	Июль 2025 года
	Монтаж системы контроля вентиляции помещений здания (со стоимостью оборудования)	Август 2025 года
	Пуско-наладочные работы	Август 2025 года

Мониторинг CO₂ при помощи мониторов Vision Monitor гарантирует, что школа может обеспечить внутри помещений среду, которая поддерживает здоровье учащихся, учителей и персонала.

Стоимость затрат на реализацию предложенных мероприятий приведена в таблице 20.

Таблица 20 – Стоимость затрат на реализацию предложенных мероприятий

Виды работ	Стоимость, руб.
Проектирование системы контроля вентиляции помещений здания	30000
Монтаж системы контроля вентиляции помещений здания	1200000
Пуско-наладочные работы	50000
Итого:	1280000

В случае введения карантинных мероприятий МБОУ «Комаровская средняя общеобразовательная школа» должна обеспечить мероприятия по требованию главного санитарного врача субъекта РФ по защите работников и учащихся от вирусных инфекций, в том числе SARS-CoV-2 и снижения передачи COVID-19 воздушно-капельным путем.

Не выполнение требований и предписаний главного санитарного врача субъекта РФ влечёт возбуждение в отношении руководителя организации и юридическое лицо административного делопроизводства по признакам правонарушений, указанных в ч. 2 и ч. 3 статьи 6.3 КоАП РФ (невыполнение в установленный срок выданного в период действия карантина законного предписания Роспотребнадзора):

- к руководителю учреждения (п. 2 ст. 6.3 КоАП РФ) – 50-150 тыс. руб.
- на юридических лиц (п. 2 ст. 6.3 КоАП РФ) – 200-500 тыс. руб.;
- к руководителю учреждения (п. 3 ст. 6.3 КоАП РФ) – 300-500 тыс. руб.
- на юридических лиц (п. 3 ст. 6.3 КоАП РФ) – 500-1000 тыс. руб. [5].

Эффективность выполнения карантинных мероприятий можно вычислить, как годовой экономический эффект. В этом случае годовой экономический эффект может определяться как разность приведенных затрат по вариантам:

$$\mathcal{E} = \Pi_1 - \Pi_2, \quad (2)$$

где Π_1 – приведенные затраты на штрафные санкции, руб.

Π_2 – приведенные затраты на противопожарные мероприятия, руб.

Эффективность рассчитаем при условии причинения вреда здоровью работникам МБОУ «Комаровская средняя общеобразовательная школа», так как среди учителей учреждения преобладают работники предпенсионного и пенсионного возраста, то есть относятся к группе с высоким риском заражения SARS-CoV-2.

Приведенные затраты на штрафные санкции рассчитаем по формуле 3.

$$\Pi_1 = \Pi_p + \Pi_o, \quad (3)$$

где Π_p – приведенные затраты на штрафные санкции к руководителю, руб.

Π_o – приведенные затраты на штрафные санкции к организации, руб.

Экономический эффект от выполнения противопожарных мероприятий будет следующий:

$$\Pi_1 = 50000 + 1000000 = 1500000 \text{ руб.}$$

$$\Xi = 1500000 - 1280000 = 220000 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости предложенных мероприятий рассчитаем по формуле 4.

$$T_{\text{ед}} = \frac{Z_{\text{ед}}}{\Pi_1} \quad (4)$$

где $Z_{\text{ед}}$ – единовременные затраты на выполнение мероприятий, руб;

Π_1 – приведенные затраты на штрафные санкции, руб.

$$T_{\text{ед}} = \frac{1280000}{1500000} = 0,85 \text{ года}$$

Как видно из расчёта экономического эффекта, при организации в помещениях по требованиям Роспотребнадзора системы контроля вентиляции помещений с целью снижения концентрации патогенных микроорганизмов и вирусов, то есть снижения риска заражения и распространение вируса, за первый год предложенные мероприятия окупятся.

Вывод по разделу.

В разделе выполнен расчет экономической эффективности мероприятий по снижению концентрации патогенных микроорганизмов и риска заражения вирусными заболеваниями на рабочих местах МБОУ «Комаровская средняя общеобразовательная школа».

За счёт реализации предложенных мероприятий по снижению концентрации патогенных микроорганизмов и риска заражения вирусными заболеваниями на рабочих местах МБОУ «Комаровская средняя общеобразовательная школа» экономия составит 1500000 руб., срок окупаемости составит 0,85 года при единовременных затратах 1280000 руб.

Заключение

В первом разделе определено, что объемно-планировочные решения в МБОУ Комаровская средняя общеобразовательная школа приняты на основании технологических планировок с учетом требований нормативно-технических документов по проектированию общественных зданий, санитарногигиенических, противопожарных и других требований, действующих на территории Российской Федерации, существующего расположения помещений, а также требований Заказчика.

Состав и количество технологического оборудования определены исходя из состава и мощности школы и принят по номенклатурам заводов изготовителей в основном производства России.

Используемое на объекте технологическое оборудование должно быть сертифицировано. Технические характеристики технологического оборудования представлены в спецификациях на технологическое оборудование.

В помещениях предусмотрены мероприятия:

- применение оборудования заводского изготовления;
- соблюдение санитарно-эпидемиологических правил и нормативов;
- заземлением и системой уравнивания потенциалов технологического и технического оборудования в целях защиты персонала и учащихся от поражения электрическим током;
- обеспечением учащихся и персонала санитарно-бытовыми помещениями.

Во втором разделе в виду того, что в здании школы отсутствуют процессы, воздействующие на работников физическими опасными и вредными факторами произведена оценка применяемых на рабочих местах учителей и обслуживающего персонала школы средств коллективной защиты от факторов, обладающих свойствами биологического воздействия на организм, то есть бактерий и вирусов.

Во втором разделе определено, что воздушно-капельная передача в настоящее время признана доминирующим путем передачи COVID-19.

Определено, что персонал в школах подвергается более высокому риску заражения SARS-CoV-2 от бессимптомных, но инфицированных учащихся. Таким образом, важно определить мероприятия, которые могут быть реализованы в среде школ, которые удерживают учащихся в школе при одновременном снижении риска заражения SARS-CoV-2. В качестве одной из таких мер было предложено выполнить эффективную вентиляцию в помещениях школы.

Установлено, что в школе большинство учеников и учителей проводили большую часть дня в одном классе, и, таким образом, положительные тесты были связаны с начальными классами.

Недавнее освещение в популярных средствах массовой информации привлекло внимание МБОУ Комаровская средняя общеобразовательная школа к вентиляции внутри помещений и к тому, как ее можно оценить и управлять ею для снижения передачи SARS-CoV-2 воздушно-капельным путем.

Одной из предложенных внутришкольных мер, помогающих снизить риск заражения SARS-CoV-2 в школах, является усиленная вентиляция.

Разработанные в третьем разделе мероприятия по вентиляции включают открытие окон, использование вентиляторов, установку высокоэффективных вентиляторов, фильтров для очистки воздуха от твердых частиц (HEPA) и ультрафиолетовое бактерицидное облучение верхних помещений.

УФ-излучение убивает переносимые воздушно-капельным путем патогенные микроорганизмы в их источнике (поскольку загрязняющие вещества распространяются в воздухе помещения), и установлены приспособления для предотвращения прямого воздействия ультрафиолета на людей, находящихся в помещении. Таким образом, УФ-излучение рекомендуется для помещений с недостаточным количеством механических

систем ОВКВ или без них, или помещений, где естественная естественная вентиляция не может поддерживаться круглый год.

При недостаточной вентиляции помещения и несоответствующем уровне смешивания воздушных потоков концентрация патогенных микроорганизмов будет увеличиваться, повышая риск заражения и распространение вируса.

Что делает предлагаемое автономное потолочное или переносное устройство особенно привлекательным, так это то, что его можно легко и недорого установить в существующих классах МБОУ Комаровская средняя общеобразовательная школа.

Мониторинг CO₂ при помощи мониторов Vision Monitor гарантирует, что школа может обеспечить внутри помещений среду, которая поддерживает здоровье учащихся, учителей и персонала.

В четвертом разделе определено, что на рабочих местах повара столовой МБОУ Комаровская средняя общеобразовательная школа опасность исходит от горячих предметов и материалов, а на рабочих местах учителя и охранника – от враждебно настроенных работников или третьих лиц. В разделе разработаны мероприятия по контролю выявленных профессиональных рисков на уровне «низкий».

В пятом разделе было установлено, что сухой, не пищевой мусор, от уборки помещений собирается в герметичные мешки, которые в конце смены выносятся в специальные контейнеры для сбора мусора. Контейнеры расположены на открытой контейнерной площадке на территории объекта.

Площадка накопления отходов должна иметь уклон для отведения талых и дождевых сточных вод. К площадке должен быть предусмотрен свободный проезд спецтехники.

Вывоз образующихся отходов осуществляется специализированным автотранспортом на договорных условиях.

В шестом разделе определено, что на территории расположения исследуемого объекта отсутствуют природные факторы, способствующие

возникновению аварийных ситуаций (высокая сейсмичность, геологические аномалии и др.), все геологические особенности района строительства объекта учтены при его проектировании.

В организации разработаны мероприятия, направленные на антитеррористическую защищенность объекта (территории).

В соответствии с ГОСТ Р 22.1.12-2005, объект необходимо оборудовать системами информационно сопряженными с автоматизированными системами дежурно-диспетчерских служб (ДДС) объектов и единой дежурно-диспетчерской службой города, района (ЕДДС) с целью предупреждения возникновения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

В седьмом разделе выполнен расчет экономической эффективности мероприятий по снижению концентрации патогенных микроорганизмов и риска заражения вирусными заболеваниями на рабочих местах МБОУ «Комаровская средняя общеобразовательная школа».

За счёт реализации предложенных мероприятий по снижению концентрации патогенных микроорганизмов и риска заражения вирусными заболеваниями на рабочих местах МБОУ «Комаровская средняя общеобразовательная школа» экономия составит 1500000 руб., срок окупаемости составит 0,85 года при единовременных затратах 1280000 руб.

Список используемых источников

1. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания [Электронный ресурс] : СанПиН 1.2.3685-21. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115?ysclid=m0tsdl6wep319170949> (дата обращения: 27.08.2024).
2. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения [Электронный ресурс] : СП 59.13330.2020. URL: https://artemokrug.gosuslugi.ru/netcat_files/932/3648/SP_59.13330.2020._Svod_pravil._Dostupnost_zdaniy_i_sooruzhen.pdf (дата обращения: 27.08.2024).
3. Данилов Л.–А. Безопасность образовательной среды школы и подходы к ее оценке // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2020. №(148). С. 44-51.
4. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ. URL: <https://sudrf.cntd.ru/document/9009935> (дата обращения: 27.08.2024).
5. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 27.08.2024).
6. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457&ysclid=ld8jp94kat939272210> (дата обращения: 27.08.2024).
7. Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523&ysclid=ld8jp94kat939272210>

d8jqdwcm8100411018 (дата обращения: 05.08.2024).

8. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 27.08.2024).

9. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 15.03.2024 № 173. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=472325> (дата обращения: 05.08.2024).

10. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда [Электронный ресурс] : СП 2.2.3670-20. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573230583?ysclid=m0tscxpc6t104579610> (дата обращения: 27.08.2024).

11. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 27.08.2024).

12. Фрезе Т. Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности. Выполнение раздела выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» : электронное учебно-методическое пособие / Т.Ю. Фрезе. Тольятти : Изд-во ТГУ, 2022. 1 оптический диск. ISBN 978-5-8259-1456-5.

13. Bogdanovica S, Zemitis J, Bogdanovics R. The Effect of CO₂ Concentration on Children's Well-Being during the Process of Learning. *Energies*. 2020;13(22):6099.

14. Brass A, Shoubbridge AP, Larby N, Elms L, Sims SK, Flynn E, et al. Targeted reduction of airborne viral transmission risk in long-term residential aged care. *Age Ageing*. 2022;51(12):afac316. doi:10.1093/ageing/afac316.

15. Buonanno G, Ricolfi L, Morawska L, Stabile L. Increasing ventilation

reduces SARS-CoV-2 airborne transmission in schools: A retrospective cohort study in Italy's Marche region. *Frontiers in Public Health*. 2022;10:1087087. doi:10.3389/fpubh.2022.1087087.

16. Kapalo, P., Domnita, F., Lojkovics J. "Methodology for Calculating the Fresh Air Ventilation Airflow Rate Based on CO2 Concentration" In *Pollack Periodica*, volume 9, issue 2, 2014, pp. 89-97. ISSN 1788-1994.

17. Konstantinou C, Constantinou A, Kleovoulou EG, Kyriacou A, Kakoulli C, Milis G, et al. Assessment of indoor and outdoor air quality in primary schools of Cyprus during the COVID-19 pandemic measures in May-July 2021. *Heliyon*. 2022;8(5):e09354.

18. Pampati S, Rasberry CN, McConnell L, Timpe Z, Lee S, Spencer P, et al. Ventilation Improvement Strategies Among K-12 Public Schools - The National School COVID-19 Prevention Study, United States, February 14-March 27, 2022. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2022;71(23):770-775.

19. Rodriguez D, Urbieto IR, Velasco A, Campano-Laborda MA, Jimenez E. Assessment of indoor air quality and risk of COVID-19 infection in Spanish secondary school and university classrooms. *Build Environ*. 2022;226:109717. doi:10.1016/j.buildenv.2022.109717.

20. Rotevatn TA, Larsen VB, Johansen TB, Astrup E, Suren P, Greve-Isdahl M, et al. Transmission of SARS-CoV-2 in Norwegian schools during academic year 2020-21: population wide, register based cohort study. *BMJ Medicine*. 2022;1(1). doi:10.1136/bmjmed-2021-000026.

21. Rubina, A. Vetrání v době pandemie koronaviru. (Ventilation during a coronavirus pandemic.) *TZB-info*. Praha: Topinfo s.r.o., 2020. s. 1 (1 s.). ISSN: 1801-4399.

22. Stabile L, Dell'Isola M, Frattolillo A, Massimo A, Russi A. Effect of natural ventilation and manual airing on indoor air quality in naturally ventilated Italian classrooms. *Building and Environment*. 2016;98:180-189.

Приложение А
Паспорт безопасности

ПАСПОРТ БЕЗОПАСНОСТИ

МБОУ Комаровская средняя общеобразовательная школа
(наименование объекта (территории))

посёлок Комаровский
(наименование населенного пункта)

2024 г.

I. Общие сведения об объекте (территории)

Министерство образования Оренбургской области

(наименование органа (организации), в ведении которого находится объект (территория), адрес, телефон, факс, адрес электронной почты)

Оренбургская область, пос Комаровский, ул. Южная, д. 20а

(адрес объекта (территории), телефон, факс, адрес, электронной почты)

Образовательные услуги

(основной вид деятельности органа (организации), в ведении которого находится объект (территория))

Третья категория

(категория объекта (территории))

4000 м²

(общая площадь объекта (территории), кв. метров, протяженность периметра, метров)

-

(сведения о государственной регистрации права на объект недвижимого имущества)

Петрачкова Татьяна Геннадьевна

(ф.и.о. должностного лица, осуществляющего непосредственное руководство деятельностью работников на объекте (территории), служебный и (или) мобильный телефоны, факс, адрес электронной почты)

-

(ф.и.о. руководителя органа (организации), в ведении которого находится объект (территория), служебный и (или) мобильный телефоны, факс, адрес электронной почты)

II. Сведения о работниках (сотрудниках) объекта (территории) и иных лицах, находящихся на объекте (территории)

1. Режим работы объекта (территории)

пн-пт с 8.00 до 17.00.

(продолжительность, начало и окончание рабочего дня)

2. Общее количество работников (сотрудников) объекта (территории) 90. (человек)

3. Среднее количество находящихся на объекте (территории) в течение рабочего дня работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), 1250. (человек)

4. Среднее количество находящихся на объекте (территории) в нерабочее время, ночью, в выходные и праздничные дни работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), 8. (человек)

5. Сведения об арендаторах и иных лицах, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории)

Арендаторы отсутствуют

(полное и сокращенное наименование организации, основной вид деятельности, общее количество работников (сотрудников), расположение рабочих мест на объекте (территории), занимаемая площадь (кв. метров), режим работы, ф.и.о., номера телефонов (служебного, мобильного) руководителя организации, срок действия аренды и (или) иные условия нахождения (размещения) на объекте (территории))

III. Сведения о потенциально опасных участках и (или) критических элементах объекта (территории)

1. Потенциально опасные участки объекта (территории) (при наличии)

№ п/п	Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
1	Здание школы	1250 человек	3450	Захват заложников	Взрыв, гибель, ранения заложников

2. Критические элементы объекта (территории) (при наличии)

В качестве критических элементов объекта указываются те элементы, которые могут быть предметом атаки в случае теракта. Например, несущие конструкции, сосуды под давлением свыше 0,07 МПа, иные ОПО и т.д.

№ п/п	Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
1	-	-	-	-	-

3. Возможные места и способы проникновения на объект (территорию)

Периметр школы

4. Наиболее вероятные средства поражения, которые могут применяться при совершении террористического акта

Взрывные устройства.

IV. Прогноз последствий совершения террористического акта на объекте (территории)

1. Предполагаемые модели действий нарушителей

Взятие заложников.

(краткое описание основных угроз совершения террористического акта на объекте (территории), возможность размещения на объекте (территории) взрывных устройств, захват заложников из числа работников и иных лиц, находящихся на объекте (территории), наличие рисков химического, биологического и радиационного заражения (загрязнения)

2. Возможные последствия совершения террористического акта на объекте (территории)

Площадь возможной зоны разрушения (заражения) в случае совершения террористического акта составит 3450 м²

(площадь возможной зоны разрушения (заражения) в случае совершения террористического акта, кв. метров, иные ситуации в результате совершения террористического акта)

3. Оценка социально-экономических последствий совершения террористического акта на объекте (территории)

Н п/п	Возможные людские потери, человек	Возможные нарушения инфраструктуры	Возможный экономический ущерб, рублей
1	До 1250 человек	Разрушение зданий	До 25 млн. рублей

V. Силы и средства, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

1. Силы, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

Охрана осуществляется ЧОП

2. Средства, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

Специальные средства

VI. Меры по инженерно-технической, физической защите и пожарной безопасности объекта (территории)

1. Меры по инженерно-технической защите объекта (территории):

а) объектовые и локальные системы оповещения

Оперативно-диспетчерская радиосвязь

(наличие, марка, характеристика)

б) резервные источники электро-, тепло-, газо- и водоснабжения, систем связи

Отсутствуют

(наличие, количество, характеристика)

в) технические системы обнаружения несанкционированного проникновения на объект (территорию), оповещения о несанкционированном проникновении на объект (территорию) или системы физической защиты

Методами защиты объекта от террористических акций является: ограничение доступа к технологическим системам; применение комплекса инженерно-технических мероприятий для защиты от проникновения на объект

(наличие, марка, количество)

г) стационарные и ручные металлоискатели

Стационарные апочные металлоискатели – 1 шт.

Ручные металлоискатели – 1 шт.

(наличие, марка, количество)

д) телевизионные системы охраны

Охранное видеонаблюдение

(наличие, марка, количество)

е) системы охранного освещения

Для освещения территории объекта в темное время суток задействовано освещение, состоящее из 20 мачт, включающиеся автоматически при наступлении сумерек

(наличие, марка, количество)

2. Меры по физической защите объекта (территории):

а) количество контрольно-пропускных пунктов (для прохода людей и проезда транспортных средств)

Количество постов – 1; количество КПП – 1; проходные – 1

б) количество эвакуационных выходов (для выхода людей и выезда транспортных средств)

6 эвакуационных выходов

в) электронная система пропуска

СКУД

(наличие, тип установленного оборудования)

г) укомплектованность личным составом нештатных аварийно-спасательных формирований (по видам подразделений)

Отсутствуют

(человек, процентов)

3. Меры по обеспечению пожарной безопасности объекта (территории):

а) наружное противопожарное водоснабжение

Система противопожарного наружного водоснабжения (кольцевая) диаметром 200 мм

(наличие, тип, характеристика)

б) внутреннее противопожарное водоснабжение

Внутренний пожарный водопровод, совмещенный с хозяйственно-питьевым водопроводом.

(наличие, тип, характеристика)

в) автоматическая установка пожарной сигнализации

Адресная АПС «Сигнал-20» – обнаружение пожара

(наличие, тип, характеристика)

г) автоматическая установка пожаротушения

Отсутствует

(наличие, тип, характеристика)

д) система противодымной защиты

Отсутствует

(наличие, тип, характеристика)

е) система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре

СОУЭ второго типа

(наличие, тип, характеристика)

ж) противопожарное состояние путей эвакуации и эвакуационных выходов

Эвакуационные пути и выходы соответствуют требованиям

(количество, параметры)

4. План взаимодействия с территориальными органами безопасности, территориальными органами МВД России и территориальными органами Росгвардии по защите объекта (территории) от террористических угроз

(наличие, реквизиты документа)

VII. Выводы и рекомендации

Надежность охраны и способность противостоять попыткам совершения террористических актов и иных противоправных действий реализована не в полной мере

VIII. Дополнительная информация с учетом особенностей объекта (территории)

Режимно-секретный орган отсутствует

(наличие на объекте (территории) режимно-секретного органа, его численность (штатная и фактическая), количество сотрудников объекта (территории), допущенных к работе со сведениями, составляющими государственную тайну, меры по обеспечению режима секретности и сохранности секретных сведений)

(наличие на объекте (территории) локальных зон безопасности)

(другие сведения)
