

От запаха до канцерогена: Как коммерция на первом этаже загрязняет воздух в квартирах Санкт-Петербурга

Химчистки и другие предприятия по чистке : Перхлорэтилен и его последствия

Заведения, занимающиеся химической чисткой одежды, представляют собой один из наиболее документированных и серьезных источников загрязнения воздуха в многоэтажных жилых домах, особенно в условиях городской застройки, характерной для Санкт-Петербурга. Основным и наиболее опасным загрязнителем, связанным с этой деятельностью, является перхлорэтилен (PCE), также известный как PERC или тетрахлорэтилен ¹⁷⁵. Этот химический соединение относится к классу летучих органических соединений (ЛОС) и исторически стал самым популярным растворителем в промышленном сухом валянии благодаря своим свойствам, таким как эффективность очистки, негорючесть и стабильность ¹⁹⁵. В Европейском Союзе доля PCE в секторе химчисток достигает 60–90%, что подчеркивает его повсеместное использование и, соответственно, масштаб потенциальной угрозы ^{1 209}. Механизм попадания этого вещества в жилые помещения является многогранным. Во-первых, PCE постоянно испаряется ("утекает") из сухих чистящих машин даже при их корректной эксплуатации и обслуживании ^{3 12}. Эти "утечки" являются постоянным источником загрязнения. Во-вторых, выбросы происходят во время вентиляции и удаления пара из машины. Если система вентиляции заведения не имеет адекватных систем очистки, например, угольных фильтров, то загрязненный воздух может быть непосредственно выведен на фасад здания ²¹²²⁷³. В-третьих, после каждой чистки или ремонта должна проводиться дезинфекция водозаборных сооружений с последующей промывкой и контролем качества и безопасности питьевой воды ²⁴. Таким образом, через любые щели в стеновых панелях, неидеально герметизированные швы, лифтовые шахты, электрические рисеры или общую вентиляционную систему, перхлорэтилен способен мигрировать вверх по зданию и скапливаться в смежных квартирах ¹⁰³¹⁶⁰.

Химическая природа перхлорэтилена определяет его высокую степень опасности для здоровья человека. Он классифицируется как возможный канцероген для человека, что было подтверждено рядом исследований, включая те, что проводились в Скандинавии [118](#)[175](#). Долгосрочное воздействие РСЕ связано с повышенным риском развития рака пищевода и других видов рака [118](#). Кроме того, он проявляет выраженную токсичность для жизненно важных органов. Известно, что он может вызывать поражение печени и почек [119](#)[215](#). Одним из наиболее заметных эффектов является воздействие на центральную нервную систему, которое проявляется в виде головных болей, головокружения, спутанности сознания, депрессии и нарушения памяти [215](#). Исследования также указывают на его репродуктивную токсичность — способность оказывать негативное влияние на репродуктивную систему [175](#). Из-за этих свойств перхлорэтилен в США строго регулируется как опасный атмосферный загрязнитель [16](#). Федеральное агентство по охране окружающей среды (EPA) установило Национальные стандарты предотвращения опасных выбросов для предприятий по сухой чистке и недавно объявило о планах полного запрета использования РСЕ в этой отрасли в течение 10-летнего переходного периода [6](#) [112](#). Это свидетельствует о глобальной тенденции отказа от данного вещества.

В связи с высокой токсичностью РСЕ, в мире активно развиваются и внедряются более безопасные альтернативные технологии и растворители. К ним относятся профессиональная водная чистка, жидкостная чистка диоксидом углерода (CO₂), использование высококипящих углеводородных растворителей и силиконовых продуктов [157](#)[158](#)[196](#)[260](#). Чистка с использованием жидкой CO₂ является одним из самых перспективных направлений, так как CO₂ является естественным компонентом атмосферы, а технология не требует регистрации выбросов в некоторых юрисдикциях, поскольку она не использует perchloroethylene и не эмитирует другие регулируемые загрязнители [15](#) [159](#). Однако, несмотря на наличие и доказанную эффективность этих технологий, их распространение в России, и в частности в Санкт-Петербурге, пока остается ограниченным. Основными причинами служат высокая стоимость нового оборудования и отсутствие сильной государственной политики, стимулирующей переход на экологически чистые методы.

Правовое регулирование выбросов в России в этой сфере находится на начальном этапе развития и значительно уступает европейской и американской практике. основополагающим документом является СанПиН 2.1.3684-21, который устанавливает общие санитарно-эпидемиологические

требования к содержанию территорий городских поселений [234235](#). Для организаций химической чистки в нем прописаны базовые требования к площади помещений (не менее 20 кв.м.), разделению на функциональные зоны (приемка, обработка, хранение) и наличию холодной и горячей воды [95 97](#). Роспотребнадзор осуществляет плановые проверки для контроля соблюдения этих норм [139170](#). Однако ключевым пробелом является отсутствие в российском законодательстве специальных, утвержденных проектов нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) для конкретных загрязняющих веществ, таких как перхлорэтилен, от предприятий по сухой чистке [96 98](#). В отличие от этого, в Европейском Союзе действуют строгие правила контроля за выбросами летучих органических соединений, а в США EPA разработало целый комплекс нормативов, направленных на борьбу с PCE [133210](#). Этот разрыв в регулировании создает "серую зону", в которой предприятия могут легально функционировать без должного контроля за концентрацией опасных химикатов в воздухе, что представляет прямую угрозу для здоровья жителей квартир, расположенных выше химчисток.

Аспект	Российская Федерация	Европейский Союз / США
Основной регулируемый загрязнитель	Общие требования к содержанию территории, нет ПДВ для PCE 19 96 .	Перхлорэтилен (PERC/PCE) как Hazardous Air Pollutant (HAP) 6 16 .
Ключевые нормативные акты	СанПиН 2.1.3684-21, СанПиН 2.1.3685-21 100 192 .	NESHAP (США) 6 , Регламент REACH (ЕС) 58 , директивы по качеству воздуха 55 .
Регулирование выбросов	Основной фокус на общих санитарных нормах (площадь, вентиляция), а не на концентрациях веществ 95 .	Строгие ограничения на выбросы ЛОС, обязательная установка систем контроля (например, угольных фильтров) 210273 .
Статус PCE	Не запрещен, но регулируется как часть общей деятельности 16 .	Фазовый отказ; запрет вводится с учетом переходного периода 112 .
Технологические альтернативы	Находятся в зачаточном состоянии, не стимулируются государством 15 .	Широко внедряются (жидкий CO ₂ , профессиональная водная чистка) 158196 .

Таким образом, проблема загрязнения воздуха перхлорэтиленом в Санкт-Петербурге является не просто теоретической, а реальной и хорошо задокументированной на международном уровне. Она усугубляется уникальными климатическими условиями города, где продолжительные и холодные зимы усиливают физические процессы миграции загрязнителей, и архитектурными особенностями старых зданий, имеющих множество потенциальных путей утечки. Отсутствие в российском законодательстве четких предельно допустимых выбросов для этого вещества оставляет жителей

квартир над химчистками в невыгодном положении, лишая их надежной защиты со стороны государства.

Автосервисы : Токсичные выбросы от ремонта и покрасочных работ

Автомобильные мастерские, расположенные на первом этаже жилых зданий или в подвалах, являются мощными источниками широкого спектра загрязняющих веществ, представляющих серьезную угрозу для здоровья жителей. Источники выбросов в автосервисах многообразны и включают процессы ремонта двигателей, покрасочные работы, использование различных очистителей и бытового отопления. Основными классами загрязняющих веществ, образующимися в процессе такой деятельности, являются летучие органические соединения (ЛОС), в частности, бензол, толуол и ксилол (БТР); оксиды азота (NO_x); формальдегид; сажа и твердые частицы размером PM_{2.5}; а также тяжелые металлы, такие как свинец, особенно если используется старый бензин [85](#) [86](#) [145](#). Механизмы проникновения этих веществ в жилые помещения схожи с теми, что описаны для химчисток. Через открытые двери, вентиляционные решетки, неидеальные стыки стен с фундаментом, а также через общую вентиляционную систему здания, загрязненные воздушные массы могут беспрепятственно перемещаться вверх, особенно под действием так называемого "эффекта трубы", который будет рассмотрен в последнем разделе [64](#). Особенно опасным является случай, когда автосервис расположен в подвале или на первом этаже с выходом непосредственно на улицу, так как это создает прямой канал для проникновения выхлопных газов и других загрязнителей в здание [256](#).

Состав и характеристики ключевых загрязнителей, исходящих от автосервисов, весьма тревожны. Бензол, толуол и ксилол являются типичными представителями ЛОС, содержащихся в большинстве аэрозольных продуктов [176](#). Бензол является известным канцерогеном, ассоциированным с лейкозом [41](#). Толуол и ксилол вызывают раздражение глаз и дыхательных путей, а также могут приводить к поражению центральной нервной системы, вызывая головные боли, головокружение и усталость [86](#) [177](#). Оксиды азота (NO_x), образующиеся при сжигании топлива и в процессе сварочных работ, являются мощными раздражителями дыхательных путей и вносят значительный вклад в

образование озона и смога [145](#). Частицы PM2.5, в том числе сажа, получаемая при работе дизельных двигателей, способны проникать глубоко в легкие, вызывая воспалительные реакции и увеличивая риск сердечно-сосудистых заболеваний [34](#) [197](#). Формальдегид, который может выделяться из некоторых пластиков и клеев, используемых в автомобилях, также является канцерогеном [177](#). Свинец, хотя его использование в бензине и сокращается, все еще может присутствовать в старых покрытиях и грузовом транспорте, являясь крайне опасным нейротоксином, особенно для детей [44](#).

Правовое регулирование выбросов от автосервисов в России также характеризуется общим подходом и отсутствием целевых нормативов. СанПиН 2.1.3684-21 устанавливает санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий, однако он не содержит специфических ограничений на концентрацию или объем выбросов конкретных веществ, таких как БТК или NOx, от автомобильных мастерских [192](#). Контроль за соблюдением санитарных норм в таких заведениях осуществляется Роспотребнадзором, но его сфера действия очень широка, и часто акцент делается на общих вопросах, таких как санитарное состояние помещения, а не на количественном анализе воздуха на предмет токсичных примесей [139](#)[170](#). В то же время, в развитых странах существует более строгий подход. Например, в Европейском Союзе применяется система REACH, которая регулирует эмиссию формальдегида из автомобильных комплектующих [58](#). В США EPA устанавливает строгие стандарты для всего автопромышленного комплекса, включая ремонтные мастерские. Такой подход позволяет не только контролировать выбросы на уровне производителя, но и минимизировать их на всех этапах жизненного цикла автомобиля, включая сервисное обслуживание.

Проблема автосервисов в Санкт-Петербурге и других северных регионах усугубляется климатическими особенностями. Зимой, когда дома "запираются" для сохранения тепла, естественная вентиляция снижается, а вентиляционные системы работают в усиленном режиме, что может привести к тому, что через них будет затягиваться загрязненный воздух из нижних этажей [255](#)[256](#). Кроме того, многие автосервисы используют бытовое отопление, которое, работая в условиях плохой вентиляции, дополнительно загрязняет воздух продуктами неполного сгорания, такими как оксид углерода и дополнительные частицы [223](#). Жители квартир, расположенных над или рядом с такими заведениями, подвергаются длительному фоновому воздействию токсичных веществ, что создает долгосрочный риск для здоровья, особенно для лиц с уже

существующими заболеваниями дыхательной и сердечно-сосудистой систем [259](#). Решение этой проблемы требует комплексного подхода, включающего как внедрение более чистых технологий в самих сервисах (например, водорастворимые краски, эффективные системы местной вытяжной вентиляции), так и ужесточение государственного контроля за выбросами с обязательным мониторингом качества воздуха в зонах повышенного риска.

Загрязнитель	Источник в автосервисе	Краткая характеристика и риски
Бензол, Тoluол, Ксилол (БТР)	Выхлопные газы, бензин, лакокрасочные материалы, очистители 176 .	Бензол — канцероген 41 . Тoluол и ксилол — раздражители, вызывают поражение ЦНС 177 .
Оксиды азота (NOx)	Работа дизельных двигателей, сварка 145 .	Раздражители дыхательных путей, компонент фотохимического смога 34 .
Частицы PM _{2.5} (сажа)	Работа дизельных двигателей, сварка, абразивная обработка.	Проникают в глубину легких, вызывают воспаление, повышают риск сердечно-сосудистых заболеваний 34 197 .
Формальдегид	Распад некоторых пластиков, клеи, выхлопные газы 177 .	Канцероген, сильный раздражитель слизистых оболочек 177 .
Свинец (Pb)	Старые бензины, антикоррозийные покрытия 44 .	Тяжелый металл-нейротоксин, особенно опасен для детей 44 .
Угарный газ (CO)	Неполное сгорание топлива в бытовых отопительных приборах 223 .	Ядовитый газ, блокирует перенос кислорода кровью 223 .

Парикмахерские и салоны красоты : ЛОС из косметических продуктов и их скрытая опасность

Парикмахерские, маникюрные и косметологические студии, расположенные на первых этажах жилых зданий, являются все более распространенными, но одновременно и недооцененными источниками внутреннего загрязнения воздуха. В отличие от промышленных предприятий, их деятельность не связана с ядовитыми отходами или интенсивным тепловыделением, однако она сопряжена с постоянным выделением сложных смесей летучих органических соединений (ЛОС). Основным источником этих выбросов является сама используемая продукция: парфюмерные духи, лаки для волос, краски для волос и ногтей, различные очистители, дезинфекторы и ароматизаторы [154](#)[199](#). Когда эти продукты применяются, их составные части быстро испаряются в воздух, создавая микроклимат, насыщенный химическими веществами. Исследования показывают, что в воздухе салонов красоты можно обнаружить

более 25 различных ЛОС, многие из которых классифицируются как опасные для здоровья [28 116](#). Среди наиболее часто встречающихся ионов выделяются ацетальдегид, ацетон и этанол [30 126](#). Однако состав значительно богаче и включает такие соединения, как бензол, толуол, стирол и метилэтилкетон (МЭК), которые могут вызывать головные боли, раздражение глаз и дыхательных путей, а также иметь более серьезные долгосрочные последствия [90 176](#).

Особую опасность представляют так называемые фрагранты, например, лимонен и линалоол, которые добавляются в огромное количество в бытовую и парфюмерную продукцию для придания приятного запаха [199](#). Хотя сами по себе они могут быть мало токсичны, они являются мощными предшественниками образования вторичных органических аэрозолей (ОА) [53](#). Когда лимонен испаряется в воздух, он реагирует с озоном (который также может присутствовать в помещении от некоторых устройств, например, 臭氧发生器), образуя мельчайшие частицы, которые человек вдыхает вместе с воздухом [53](#). Этот процесс превращает относительно безопасные испаряющиеся вещества в твердые частицы, способные глубоко проникнуть в легкие. Еще одним источником загрязнения, особенно актуальным для салонов с офисной частью, являются лазерные принтеры и фотокопировальные аппараты. Они генерируют большие количества ультрадисперсных частиц (УФЧ) и озона, которые могут значительно ухудшать качество воздуха в помещении [49 108130](#). Работники таких салонов, подвергающиеся хроническому воздействию этих смесей, находятся в группе повышенного риска, и исследования связывают их работу с риском развития рака, заболеваний дыхательных путей и кожных проблем [41 92 202](#).

В контексте Санкт-Петербурга и схожих северных регионов эта проблема приобретает особую остроту. Во-первых, многие парикмахерские и салоны красоты располагаются в небольших помещениях, где обеспечить адекватную вентиляцию бывает затруднительно. Во-вторых, в холодный сезон, когда окна закрыты, а системы отопления работают круглосуточно, происходит накопление загрязнителей в замкнутом пространстве, что резко повышает их концентрацию [255256](#). Загрязненный воздух из такого заведения, расположенного на первом этаже, может проникать в жилые квартиры через неидеальную теплоизоляцию, стыки и вентиляционные шахты, создавая постоянную фоновую нагрузку на здоровье жителей верхних этажей. Особую уязвимость имеют дети, пожилые люди и лица с аллергиями или астмой, которые могут реагировать на эти вещества даже в низких концентрациях [249](#).

Правовое регулирование в этой области в России находится в зачаточном состоянии. СанПиН 2.1.3684-21 и другие нормативные акты требуют от таких заведений соблюдения общих санитарных правил, включая наличие приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением и обеспечение гигиенических требований к условиям проживания в жилых зданиях [23](#) [25](#) . Однако эти документы не содержат никаких ограничений на концентрации конкретных ЛОС, исходящих от парфюмерной или косметической продукции. Контроль Роспотребнадзора в этом направлении практически отсутствует [170](#). В то же время, в ряде западных стран наблюдается обратная тенденция — усиление внимания к качеству воздуха в помещениях. В Швеции и других скандинавских странах существует сильная политика по снижению выбросов ЛОС в помещениях, что привело к появлению стандартизированных экологических знаков, таких как "Северный Лебедь" [59](#) [73](#) . В США, в частности в Нью-Йорке, были приняты специальные регламенты для салонов красоты, обязывающие их обеспечивать повышенные показатели приточной вентиляции и использовать менее токсичные материалы [247](#). Эти примеры демонстрируют, что проблема признана и активно решается на государственном уровне в странах с развитой системой общественного здравоохранения. Для Санкт-Петербурга это означает наличие значительного пробела в законодательстве, который не защищает жителей от длительного воздействия химических смесей, исходящих от столь популярных коммерческих заведений.

Тип загрязнителя	Источник в салоне красоты	Потенциальное воздействие на здоровье
ЛОС (более 25 видов)	Испарение парфюмерии, лаков, красок, очистителей 28 154 .	Головные боли, раздражение глаз и дыхательных путей, нарушение работы ЦНС 90 91 .
Фрагранты (Лимонен, Линалоол)	Добавки в бытовую и парфюмерную продукцию 199 .	Предшественники образования вторичных органических аэрозолей (ОА) при взаимодействии с озоном 53 .
Формальдегид	Красители для волос, некоторые лаки, клеи 177 .	Канцероген, раздражитель слизистых оболочек 177 200 .
Толуол, Бензол	Компоненты красок для волос и ногтей 92 176 .	Токсичны для ЦНС, бензол — канцероген 41 177 .
УФЧ и Озон	Работа лазерных принтеров, фотокопировальных аппаратов 49 108 .	Глубокое проникновение в легкие, вызывают воспаление 49 147 .
Биологические загрязнители	Неправильная обработка инструментов, сырье 44 .	Риск инфицирования.

Кафе, рестораны и пищевые производства : Пиковая нагрузка от готовки и бытовой техники

Кафе, рестораны и другие заведения общественного питания, расположенные на первых этажах жилых домов, являются значительными, хотя и часто пикообразными, источниками загрязнения воздуха. Основной вклад вносит процесс приготовления пищи, особенно высокотемпературные методы, такие как жарка, гриль и выпечка. Кроме того, важную роль играет работа бытовой техники, в частности сушильных машин, если заведение имеет соответствующее помещение. Основными загрязнителями являются твердые частицы PM_{2.5}, продукты термического распада жиров и белков (включая крайне раздражающее вещество акролеин), а также большое количество летучих органических соединений (ЛОС), таких как ацетальдегид, ацетон и этанол, образующиеся при термообработке пищи и испарении алкогольных напитков ²⁸ ¹²⁰. Диоксид углерода (CO₂), выделяемый людьми при дыхании в плотно населенных заведениях, также может достигать высоких концентраций, что само по себе свидетельствует о недостаточной вентиляции ³⁷.

Особую опасность представляют акролеин и PM_{2.5}. Акролеин образуется при нагревании растительных масел и жиров, особенно при жарке и фритюре. Это вещество является одним из самых сильных раздражителей дыхательных путей, превышающим по своей силе раздражающий эффект аммиака. Исследования показали, что пиковые концентрации акролеина, достигаемые на коммерческих кухнях, могут значительно превышать установленные национальные пределы безопасности ⁸³. В одном из исследований было установлено, что в крупных торговых центрах концентрации PM_{2.5} и акролеина превышали рекомендованные уровни безопасности ¹⁴⁶. Причиной этого является то, что при высоких температурах происходит термическое разложение жиров, и около 80% внутреннего PM_{2.5} в таких помещениях образуется именно в результате этих процессов ¹²⁰. Эти загрязнители выходят на улицу через вытяжные системы, которые, к сожалению, часто выводятся не на крышу, а прямо на фасад здания, что создает прямой контакт с окнами соседних зданий и жилыми помещениями ⁷⁵. В сочетании с эффектом трубы, это может приводить к проникновению этих веществ вверх по зданию.

Работа сушильных отделений в кафе или ресторанах также является источником значительных выбросов ЛОС. Исследования, проведенные в США, показали, что вентилятор из сушильных машин является источником более 25

различных ЛОС, включая ацетальдегид, ацетон и этанол [28](#) [30](#) [116](#).

Примечательно, что использование ароматизированных средств для стирки и сушки может кардинально изменить состав выбросов. Переход с ароматических на ароматические средства для стирки и сушки может привести к снижению выбросов лимонена в вентиляционный отверстие до 99,7% [29](#) [117](#). Это демонстрирует, что выбор потребительского продукта напрямую влияет на уровень загрязнения воздуха как внутри заведения, так и в окружающей среде. Для Санкт-Петербурга это означает, что даже заведения, не имеющие мощных кухонных вытяжек, могут вносить существенный вклад в общее загрязнение воздуха в районе своего расположения.

Как и в случае с другими типами коммерческих объектов, российское законодательство в этой сфере является скорее декларативным, чем практическим. СанПиН 2.1.3684-21 требует от заведений общественного питания наличия приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением, которая должна обеспечивать санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях [23](#) [25](#). Однако контроль за фактическим состоянием и эффективностью работы этих систем, а также за качеством воздуха вблизи здания, зачастую недостаточен. В результате вытяжки могут работать неэффективно, а их вывод на фасад становится причиной дискомфорта для жителей соседних домов. В Европейском Союзе и США также существуют рекомендации по качеству воздуха в общественных местах, но, как правило, нет единого стандарта, применимого ко всем типам заведений. Тем не менее, там наблюдается общая тенденция к повышению осведомленности о проблеме внутреннего загрязнения воздуха, что приводит к разработке лучших практик вентиляции и очистки воздуха в коммерческих помещениях [243257](#). Для Санкт-Петербурга это означает, что проблема пикового загрязнения воздуха от заведений общественного питания остается под большим вопросом, особенно в зимний период, когда сочетание закрытых окон и интенсивной работы кухонного оборудования может создавать неблагоприятные условия для здоровья людей в жилых квартирах.

Загрязнитель	Источник в кафе/ресторане	Краткая характеристика и риски
PM2.5 (твердые частицы)	Горячая готовка, жарка, выпечка, дым от сигарет 34 120 .	Проникают в глубину легких, вызывают воспаление, ухудшают сердечно-сосудистую систему 34 146 .
Акролеин	Высокотемпературная готовка жиров и масел 83 120 .	Очень сильный раздражитель дыхательных путей, может превышать безопасные уровни 83 .
ЛОС (Ацетальдегид, Ацетон, Этанол)	Горячая готовка, испарение алкоголя 28 30 .	Раздражители, могут вызывать головные боли, а верхняя граница нормы для ацетальдегида в США составляет 120 мкг/м³ 114 .
Диоксид углерода (CO ₂)	Дыхание людей в плотно населенном помещении 37 .	Концентрация >800 ppm указывает на недостаточную вентиляцию 37 .
Вытяжные системы	Вывод на фасад здания вместо крыши 75 .	Создают прямой контакт загрязненного воздуха с окнами жилых помещений.

Принтерные, 3D-центры и другие малые источники : Ультрадисперсные частицы и озон

Помимо крупных коммерческих категорий, такие как химчистки, автосервисы и заведения общественного питания, на качество воздуха в многоквартирных домах вносят свой вклад и более мелкие, но многочисленные точки, такие как небольшие копировальные и принтерные услуги, 3D-центры, а также общедомовые инженерные системы, например, сушильные отделения или мусоропроводы. Эти источники, хотя и кажутся незначительными по отдельности, в совокупности и при расположении на первом этаже могут создавать постоянный фоновый загрязнитель, особенно опасным компонентом которого являются ультрадисперсные частицы (УФЧ). УФЧ — это частицы размером менее 100 нанометров, которые обладают уникальной способностью проникать глубоко в альвеолы легких и, в отличие от более крупных частиц, способны всасываться в кровоток, оказывая системное воздействие на организм [262](#)[266](#). Они считаются одними из самых опасных компонентов атмосферного воздуха [266](#).

Лазерные принтеры и фотокопировальные аппараты являются известными источниками УФЧ. Во время процесса печати происходит нагрев тонера, что приводит к его частичному испарению, а также к ионизации воздуха и образованию частиц. Исследования показывают, что работа одного такого устройства в небольшом офисе может приводить к накоплению частиц до

опасных уровней [147186](#). Кроме УФЧ, эти устройства также выделяют озон и различные ЛОС, включая формальдегид и другие альдегиды [51 207](#). Некоторые модели принтеров оснащаются каталитическими фильтрами, которые предназначены для преобразования озона в кислород, однако их эффективность не всегда гарантирована [50](#). 3D-принтеры, особенно работающие по технологии материальной экструзии (FDM), представляют собой еще более мощный источник УФЧ и ЛОС. Процесс плавления пластика (например, PLA или ABS) приводит к выбросу огромного количества частиц и летучих органических соединений, включая стирол, который является канцерогеном [109208](#). Исследования показывают, что 3D-принтеры могут выделять вдвое больше УФЧ по сравнению с некоторыми моделями лазерных принтеров, причем их уровень остается высоким даже после прекращения печати [242](#).

Проблема усугубляется тем, что эти устройства часто размещаются в непосредственной близости от жилых помещений, в том числе на первом этаже. УФЧ и ЛОС, которые легко распространяются по воздуху, могут проникать в квартиры через любые щели и общую вентиляцию. Для Санкт-Петербурга это означает, что наличие даже небольшого "копира" или 3D-центра в подъезде создает постоянный риск для здоровья жителей, особенно для детей и пожилых людей, чьи иммунные и дыхательные системы более уязвимы. Информация о специальном экологическом регулировании таких объектов в России практически отсутствует, и они, как правило, не подлежат обязательной регистрации как источники загрязнения. В Европейском Союзе и США ситуация аналогична — регулирование затрагивается в основном общими нормами по качеству воздуха в помещениях, и вопросы обычно решаются на уровне рекомендаций по вентиляции и использованию оборудования с низкими показателями выбросов [183243](#).

Другим важным, но часто игнорируемым источником являются общедомовые инженерные системы. Неисправный мусоропровод, не обеспечивающий плотного притвора клапанов, может становиться каналом для распространения запахов и плесени по всему зданию, особенно в зимний период, когда разница давлений усиливает поток воздуха [94](#). СанПиН 2.1.3684-21 устанавливает требование к очистке ствола мусоропровода не реже одного раза в месяц и к плотному притвору клапанов, однако контроль за соблюдением этих норм на практике бывает затруднен [94](#). Еще одним источником выбросов ЛОС является общее сушильное отделение. Как уже упоминалось, работа сушильных машин, особенно с использованием ароматизаторов, приводит к выбросу десятков

видов ЛОС, включая ацетальдегид, ацетон и этанол [28](#) [30](#). Если вентиляция этого отделения неисправна или выводится на первый этаж, это создает дополнительный источник загрязнения для жилых помещений. Все эти факторы в совокупности демонстрируют, что загрязнение воздуха в квартирах над коммерческими объектами — это комплексная проблема, требующая внимания не только к крупным предприятиям, но и к мелким, но многочисленным источникам.

Источник	Основные загрязнители	Механизм проникновения	Риски для здоровья
Лазерные принтеры/фотокопиры	УФЧ (<100 нм), Озон (О ₃), ЛОС (формальдегид, альдегиды) 49 50 207	Распространение по воздуху через общую вентиляцию и щели.	Воспаление легких, проникновение в кровоток, раздражение дыхательных путей 49 147 .
3D-принтеры	УФЧ, ЛОС (стирол, ароматические углеводороды) 109208242	Распространение по воздуху через общую вентиляцию и щели.	Воспаление легких, канцерогенный риск (стирол), раздражение дыхательных путей 208265 .
Общие сушильные отделения	ЛОС (ацетальдегид, ацетон, этанол, лимонен) 28 29 30	Через неисправную вентиляцию или вывод на первый этаж.	Раздражение глаз и дыхательных путей, головные боли, риск образования вторичных аэрозолей 28 53 .
Неисправные мусоропроводы	Запахи, плесень, биологические аэрозоли 94	Через неисправные клапаны по вертикальному стволу.	Аллергические реакции, респираторные заболевания, распространение болезнетворных микроорганизмов 94 .

Эффект трубы, климатические факторы и правовое регулирование : Синтез рисков и направления действий

Анализ загрязнения воздуха в квартирах над коммерческими объектами первого этажа в Санкт-Петербурге и схожих северных регионах невозможно провести полноценно без учета двух ключевых факторов: физического явления "эффекта трубы" и специфики городского климата. Эффект трубы, или эффект дымовой трубы, представляет собой естественную конвекцию воздуха в зданиях, вызванную разницей в плотности между теплым воздухом внутри и холодным воздухом снаружи [64](#) [69](#). В холодном климате, как в Санкт-Петербурге, этот эффект становится чрезвычайно мощным. Теплый, легкий воздух в здании стремится подняться вверх, создавая зону пониженного давления в нижних этажах, включая подвалы и первый этаж [65](#) [66](#). Это пониженное давление буквально "засасывает" холодный наружный воздух через

любые доступные отверстия — щели в фундаменте, стыки стен, неисправные двери, а также через общие инженерные системы ⁶⁸. Для жилого дома с коммерческими помещениями на первом этаже это означает, что загрязненный воздух из химчистки, автосервиса или кафе может быть эффективно протянут вверх по вертикальным каналам (стены, лифтовые шахты, электрические рисеры) и проникнуть в смежные жилые квартиры ⁶⁴. Чем выше здание и чем больше разница температур между внутри и снаружи, тем сильнее этот эффект ⁷⁰. В условиях северных регионов, где зимы длинные и суровые, "эффект трубы" работает круглосуточно, превращая нижние этажи в своеобразные насосы, активно засасывающие загрязнители внутрь здания.

Этот физический процесс усугубляется климатическими особенностями. Зимой жители "запирают" свои дома, чтобы сохранить тепло, закрывая окна и двери. Это приводит к снижению естественной вентиляции и к накоплению загрязнителей внутри помещений ²⁵⁵²⁵⁶. Воздух в доме становится более плотным и "старым", и любая утечка из нижних этажей или прорыв из общей вентиляции приводит к резкому скачку концентрации токсичных веществ в жилых комнатах. Таким образом, сочетание мощного "эффекта трубы" и недостаточной вентиляции в зимний период создает идеальные условия для интенсивного загрязнения воздуха в квартирах над коммерческими объектами.

Потенциальное воздействие на здоровье человека от длительного воздействия смеси загрязнителей, исходящих от различных предприятий, является комплексным и включает как острые, так и хронические последствия. Острые эффекты включают раздражение глаз, кожи и дыхательных путей, головные боли, тошноту и усталость, что часто ошибочно списывается на "плохой запах" ^{90 215}. Однако более серьезной проблемой является хроническое воздействие. Долгосрочное вдыхание таких веществ, как перхлорэтилен, бензол, формальдегид и тяжелые металлы, значительно повышает риск развития онкологических заболеваний, в частности рака мочевого пузыря и рака пищевода ^{41 118119}. Также установлены связи с развитием астмы, хронических заболеваний печени и почек, а также с нарушениями работы центральной нервной и репродуктивной систем ¹¹⁹¹⁷⁵. Особенно уязвимыми группами населения являются дети, чьи организмы еще развиваются, пожилые люди и лица с пред-existing заболеваниями дыхательной и сердечно-сосудистой систем ¹⁷³²⁵⁹.

Сравнение российского законодательства с мировой практикой выявляет значительный разрыв. В России, несмотря на наличие общих санитарных

правил, таких как СанПиН 2.1.3684-21, отсутствует система целевых нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) для многих из рассматриваемых источников загрязнения [96](#) [192](#). Контроль со стороны Роспотребнадзора носит преимущественно формальный характер и сфокусирован на общих санитарных нормах, а не на количественном мониторинге воздуха на предмет конкретных токсичных веществ [170](#). В то же время Европейский Союз и США имеют гораздо более строгие и детализированные системы регулирования. В ЕС действуют директивы по качеству воздуха, которые устанавливают юридические пределы для ключевых загрязнителей, а система REACH регулирует выбросы опасных химических веществ на всех этапах их жизненного цикла [55](#) [58](#). В США ЕРА разрабатывает национальные стандарты предотвращения опасных выбросов для конкретных отраслей, что приводит к фазовому отказу от наиболее токсичных веществ, таких как перхлорэтилен [6](#) [112](#). Этот регуляторный вакуум в России создает серьезные риски для здоровья населения и экологии.

На основе проведенного анализа можно сформулировать несколько направлений для действий. Для жителей: 1. Обращать внимание на состояние вентиляции в квартире и своевременно сообщать в управляющую компанию о ее неисправностях. 2. Использовать бытовые воздухоочистители, оснащенные HEPA-фильтрами для улавливания частиц и угольными фильтрами для поглощения ЛОС. 3. Сообщать в Роспотребнадзор о подозрительных запахах и подозрениях на некорректную работу вытяжных систем или выбросы от соседних коммерческих объектов. Для органов власти Санкт-Петербурга: 1. Разработать и внедрить локальные нормативные акты (постановления мэрии), устанавливающие конкретные ПДВ для ключевых загрязнителей (РСЕ, ВТХ, УФЧ, PM2.5) от коммерческих объектов. 2. Ввести обязательную регистрацию и периодический контроль выбросов для таких предприятий, как химчистки, автосервисы и заведения с мощными кухнями. 3. Провести обследование жилых домов с коммерческими помещениями на предмет соответствия санитарным нормам и наличия зон повышенного риска, особенно в зимний период. Для будущих исследований: 1. Провести комплексный мониторинг уровня загрязнителей (РСЕ, БТХ, УФЧ, PM2.5, акролеин) в воздухе квартир над различными коммерческими объектами в разных районах Санкт-Петербурга, сравнивая концентрации зимой и летом. 2. Оценить эффективность мер по улучшению качества воздуха, таких как замена оборудования (например, на CO2-химчистку), установка современных систем вентиляции и использование менее токсичных материалов. 3. Исследовать синергетический эффект от одновременного воздействия нескольких источников загрязнения на общую токсичность воздуха в жилом пространстве.

Таким образом, проблема загрязнения воздуха в квартирах над коммерческими объектами — это не просто бытовой недостаток, а серьезная проблема общественного здравоохранения, требующая системного подхода, ужесточения законодательства и активного участия всех заинтересованных сторон.

Справка

1. Perchloroethylene and Dry Cleaning: It's Time to Move the Industry to Safer ...
<https://www.frontiersin.org/journals/public-health/articles/10.3389/fpubh.2021.638082/full>
2. Perchloroethylene and Dry Cleaning: It's Time to Move the Industry ... - PMC <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7973082/>
3. Chapter 5. Perchloroethylene - Five Chemicals Alternatives Assessment ... <https://www.turi.org/publications/five-chemicals-alternatives-assessment-ch-5-perchloroethylene/>
4. Risk Evaluation for Perchloroethylene (Ethene, 1,1,2,2-Tetrachloro) ... <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPURL.cgi?Dockkey=P101DERE.TXT>
5. Perchloroethylene and Dry Cleaning: It's Time to Move the Industry to Safer ...
<https://stacks.cdc.gov/view/cdc/225486>
6. Emission Standards for Perchloroethylene Dry Cleaning ... <https://www.pca.state.mn.us/sites/default/files/aq5-03.pdf>
7. Alternatives to Perchloroethylene in Professional Garment Cleaning https://www.ftc.gov/sites/default/files/documents/public_comments/16-cfr-part-423-trade-regulation-rule-care-labeling-textile-wearing-apparel-and-certain-piece-goods-.r511915-00054%C2%A0/00054-85206.pdf
8. Per- and Trichloroethylene Air Monitoring in Dry Cleaners in the City ... <https://www.intechopen.com/chapters/67601>
9. (PDF) Perchloroethylene and Dry Cleaning: It's Time to Move the ... https://www.researchgate.net/publication/349823624_Perchloroethylene_and_Dry_Cleaning_It's_Time_to_Move_the_Industry_to_Safer_Alternatives
10. guidelines-for-reporting-emissions-from-dry-cleaning- ... <https://www.aqmd.gov/docs/default-source/planning/annual-emission-reporting/guidelines-for-reporting-emissions-from-dry-cleaning-operations.pdf?sfvrsn=6>

11. Volume III: CHAPTER 4 - DRY CLEANING <https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-08/documents/iii04fn2.pdf>
12. 1 ACTIVITIES INCLUDED - European Environment Agency <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/emepcorinair3/B622vs3.1.pdf/@download/file>
13. Dry cleaners | Minnesota Pollution Control Agency <https://www.pca.state.mn.us/business-with-us/dry-cleaners>
14. Dry Cleaning & Air Quality Requirements <https://spokanecleanair.org/wp-content/uploads/Drycleaning-Info-Sheet.pdf>
15. Dry Cleaner Rule Proposal Final Draft for Distribution <https://dep.nj.gov/wp-content/uploads/aqm/dry-cleaner-rule-proposal-final-draft-for-distribution.pdf>
16. Dry Cleaning | National Small Business Environmental ... https://nationalsbeap.org/compliance/dry_cleaners
17. Green Dry Cleaning <https://greenamerica.org/green-living/green-dry-cleaning>
18. National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants <https://www.federalregister.gov/documents/2025/01/07/2024-31223/national-emission-standards-for-hazardous-air-pollutants-national-perchloroethylene-air-emission>
19. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные ... <https://ecopromcentr.ru/blog/sanpin-szz/>
20. ИЗМЕНЕНИЯ, ВНОСИМЫЕ В САНИТАРНЫЕ ПРАВИЛА ... https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_527669/4e1be0f3b6a61b723c0f41a8cdd22c5410404e57/
21. Гигиенические требования к организациям химической ... <https://www.cleanprice.ru/spravochnik-d14.html>
22. Новые санитарные требования к уборке в 2025 году <https://tiragor.com/novye-sanitarnye-trebovaniya-k-uborke-v-2025-godu>
23. СанПиН. Требования к процедурному кабинету https://vinar.ru/news/dlya_vas_iz_sanpin/sanpin_dlya_protседurnykh_kabinetov/
24. Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 2.1 ... http://www.pravo.gov.ru/proxy/ips/?doc_itself=&infostr=xO7q8+zl7flg7vLu4fDg5uDl8vH/I03lIOIg7+7x6+Xk7eXpIPDl5ODq9ujo&backlink=1&nd=602024221&page=1&rdk=1
25. СанПиН 2.1.2.2645-10 "Санитарно-эпидемиологические ... <https://ekosf.ru/normativnye-dokumenty/radiatsiya/sanpin-2-1-2-2645-10-sanitarno-epidemiologicheskie-trebovaniya-k-usloviyam-prozhivaniya-v-zhilyh-zdaniyah-i-pomeshheniyah/>
26. Новый СанПиН по уборке в 2025 году <https://potrebitel-ekspert.ru/uslugi/uborka-po-sanpin/>

27. Требования к атмосферному воздуху рабочей зоны <https://ppt.ru/art/kadri/trebovaniya-k-atmosfernomu-vozdukhu-rabochey-zony>
28. Chemical emissions from residential dryer vents during use of ... - HERO <https://hero.epa.gov/reference/1610644/>
29. (PDF) Emissions from dryer vents during use of fragranced and ... https://www.researchgate.net/publication/329255167_Emissions_from_dryer_vents_during_use_of_fragranced_and_fragrance-free_laundry_products
30. Chemical emissions from residential dryer vents during use of fragranced ... https://invisibledisabilities.org/wp-content/uploads/2018/07/2013-Chemical-emissions-from-residential-dryer-vents-during-use-of-fragranced-laundry-products_-SpringerLink.pdf
31. Fragranced laundry products and emissions from dryer vents <https://nespurban.edu.au/wp-content/uploads/2020/09/Fragranced-laundry-products-and-emissions-from-dryer-vents-implications-for-air-quality-and-health.pdf>
32. Scented laundry products emit hazardous chemicals through dryer ... <https://www.washington.edu/news/2011/08/24/scented-laundry-products-emit-hazardous-chemicals-through-dryer-vents/>
33. 4.2-1 This chapter describes the existing air quality setting for the ... https://www.menlopark.gov/files/sharedassets/public/v/1/community-development/documents/4-2_airquality_201407241949163333.pdf
34. IV. ENVIRONMENTAL IMPACT ANALYSIS C. AIR QUALITY <https://planning.lacity.gov/eir/SeaGlassTwnhomeProj/DEIR/DEIR%20Sections/IV.C.%20Air%20Quality.pdf>
35. Sources of personal PM_{2.5} exposure during pregnancy in the MADRES ... <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11446843/>
36. Do the Street Sweeping and Washing Work for Reducing the Near-ground ... <https://aaqr.org/articles/aaqr-22-09-0a-0338>
37. Indoor Air Quality Survey of Nail Salons in Boston - PMC - NIH <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4008780/>
38. Indoor Air Quality of Nail Salons in the Greater Los Angeles ... <http://stacks.cdc.gov/view/cdc/213634>
39. Indoor Air Quality of Nail Salons in the Greater Los Angeles ... https://escholarship.org/content/qt0rv805bd/qt0rv805bd_noSplash_2ac3bd18f5f2f384c80642706febb546.pdf
40. Indoor Air Quality in Nail Salons <https://www.eli.org/buildings/indoor-air-quality-nail-salons>
41. Occupational exposure to volatile organic compounds and ... <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749118346487>

42. Does Nail Salon Air Quality Pose Long-Term Health Risks? <https://www.airoasis.com/blogs/articles/does-nail-salon-air-quality-pose-long-term-health-risks?srsltid=AfmBOocjIaArk5quFxlJzF2oC56yPUgKk2VCMrMD9YXmVmzI05nKLC>
43. The Toxic Price of Beauty: Impact of Common Nail and Hair ... <https://www.cureus.com/articles/427940-the-toxic-price-of-beauty-impact-of-common-nail-and-hair-care-products-on-indoor-air-quality-and-effectiveness-of-air-purification>
44. Nail Salon Air Quality — What the Science Actually Shows <https://ikoniqnails.com/usa/blog/salon-air-quality-what-science-now-shows>
45. Study Shows NYC Nail Salons Can Slash VOC Exposure ... <https://www.achrnews.com/articles/165220-study-shows-nyc-nail-salons-can-slash-voc-exposure-with-existing-ventilation>
46. Research progress on human health effects of exposure to nanoparticles ... <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132324006759>
47. Chronic exposure to emissions from photocopiers in copy shops causes ... <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3849716/>
48. Indoor air quality for chemical and ultrafine particle contaminants from ... https://www.researchgate.net/publication/222061527_Indoor_air_quality_for_chemical_and_ultrafine_particle_contaminants_from_printers
49. Indoor Air Quality in Photocopy Centers, Nanoparticle Exposures at ... https://stacks.cdc.gov/view/cdc/212286/cdc_212286_DS1.pdf
50. Office Equipment Design Indoor Air Emissions and Pollution Prevention <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPURL.cgi?Dockkey=P1011M6D.TXT>
51. Indoor Pollution in Work Office: VOCs, Formaldehyde and Ozone by Printer <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=48893>
52. The impact of printer emissions on indoor air quality <https://www.ecopiersolutions.com/blog/the-impact-of-printer-emissions-on-indoor-air-quality>
53. Ozone-Initiated Particle Formation, Particle Aging, and Precursors in a ... <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/es203066k>
54. (PDF) The Impact of Digital Printing Machines on Indoor Air Quality https://www.academia.edu/145857805/The_Impact_of_Digital_Printing_Machines_on_Indoor_Air_Quality
55. EU air quality standards - Environment - European Commission https://environment.ec.europa.eu/topics/air/air-quality/eu-air-quality-standards_en
56. EU tightens air pollution standards: What it means for public health <https://www.iqair.com/newsroom/eu-tightens-air-pollution-standards>
57. Integrating Modes of Transport in a Dynamic Modelling Approach to ... <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7142857/>

58. EU: Vehicle indoor air quality partly regulated through REACH <https://igarr.com/2025/01/22/eu-vehicle-indoor-air-quality-partly-regulated-through-reach/>
59. Small houses, apartment buildings and buildings for schools and pre- ... https://www.nordic-swan-ecolabel.org/4a4291/contentassets/b9969713cbc445949d910bce4d4f3c1c/background-document-for-product-group-089_089_new-buildings-089_english.pdf
60. KOM (2025) 0179 [https://www.eu.dk/samling/20251/kommissionsforslag/KOM\(2025\)0179/forslag/2132440/3008977.pdf](https://www.eu.dk/samling/20251/kommissionsforslag/KOM(2025)0179/forslag/2132440/3008977.pdf)
61. Expert perspectives on exposure-response functions for urban health ... <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001393512502403X>
62. Indoor Air Quality in 2026: Health, Environment, and Regulations ... <https://www.nateosante.com/en/la-prise-en-compte-de-la-qualite-de-lair-au-croisement-des-enjeux-de-sante-environnementaux-et-economiques/>
63. Quantitative Health Impact Assessment of Environmental ... <https://link.springer.com/article/10.1007/s40572-025-00505-7>
64. The Hidden Stack Effect Problem No One Talks About <https://insights.aeropg.com/insights/stack-effect>
65. Your Northern Home: Stack effect https://www.youtube.com/watch?v=4WI4f_EK22E
66. Building Science-Stack Effect <https://www.northernbuilt.pro/building-science-stack-effect/>
67. Stack Effect: Why It Was So Difficult To Stay Warm This Winter https://www.hendersonengineers.com/insight_article/stack-effect-why-it-was-so-difficult-to-stay-warm-this-winter/
68. Stack Effect <https://warmermornings.com/stack-effect/>
69. The Stack Effect and Its Impact On Comfort and Energy ... <https://www.servicechampions.net/blog/stack-effect-comfort-energy-efficiency>
70. The Stack Effect in Homes <https://dryotterwaterproofing.com/stack-effect-in-homes/>
71. Like a Fish Out of Water: Understanding Stack Effect <https://aeroseal.com/blog/stack-effect/>
72. How the Stack Effect Can Defeat Your Winterizing Efforts <https://www.greenbuildingadvisor.com/article/how-the-stack-effect-can-defeat-your-winterizing-efforts>
73. Trends in Europe to reduce the indoor air pollution of VOCs <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12572909/>
74. Progress Report <https://www.ijc.org/sites/default/files/2018-08/AQA-Report-2014-ENG.pdf>

75. Car traffic or emissions from heating sources <https://www.aivc.org/sites/default/files/054.pdf>
76. Air Pollution in New Vehicles as a Result of VOC ... <https://www.pjoes.com/pdf-89138-22997?filename=Air-Pollution-in-New-Vehi.pdf>
77. InAPI (v1.0): an Excel-based Indoor Air Pollution Inventory ... <https://egusphere.copernicus.org/preprints/2025/egusphere-2025-783/egusphere-2025-783.pdf>
78. Toward Linking Indoor Commercial Source Emissions to ... <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC13162265/>
79. Sweden Air Quality Index (AQI) and Air Pollution information <https://www.iqair.com/au/air-quality/sweden>
80. Guidance for indoor air quality professionals <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/publications/healthy-living/guidance-indoor-air-quality-professionals.html>
81. Emission measurement from construction products, paint ... <https://www.ri.se/en/construction/service/emission-measurement-from-construction-products-paint-glue-and-furnish>
82. Indoor Air Sources of Outdoor Air Pollution - PMC - NIH <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10913763/>
83. Assessment of Indoor Air Pollution From Cooking and ... <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/ina/7732087>
84. Acute health effects from exposure to indoor ultrafine ... <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34235780/>
85. Worker exposure to pm(2.5) and formaldehyde in car-repair ... - HERO <https://hero.epa.gov/reference/1963464/>
86. (PDF) Elemental characterization of PM10 and PM2.5 and exposure risk ... https://www.researchgate.net/publication/377192987_Elemental_characterization_of_PM10_and_PM25_and_exposure_risk_assessment_Auto-repair_garage
87. Exposure to VOCs in Auto Repair Shops in Tucson, Arizona <https://swehsc.pharmacy.arizona.edu/news/exposure-vocs-auto-repair-shops-tucson-arizona>
88. Indoor Air Quality of Nail Salons in the Greater Los Angeles Area <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/213634>
89. Does Nail Salon Air Quality Pose Long-Term Health Risks? <https://www.airoasis.com/blogs/articles/does-nail-salon-air-quality-pose-long-term-health-risks?srsltid=AfmBOorU1pkkbF-24BaA2rTIdEX5FObK0SfDbnsB-VxfeOL7uB1oKvmw>
90. Volatile Organic Compounds' Impact on Indoor Air Quality <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/volatile-organic-compounds-impact-indoor-air-quality>

91. Volatile Organic Compounds in Indoor Air: Sampling, Determination ... <https://www.mdpi.com/2305-6304/13/5/344>
92. Evaluating indoor air phthalates and volatile organic compounds in nail ... https://scholarship.libraries.rutgers.edu/view/pdfCoverPage?instCode=01RUT_INST&filePid=13775129770004646&download=true
93. Nail Salon Air Quality — What the Science Actually Shows <https://ikoninails.com/gb/blog/salon-air-quality-what-science-now-shows>
94. Санитарные требования к содержанию мест общего ... <https://86.rospotrebnadzor.ru/news/sanitarnyie-trebovaniya-k-soderzhaniyu-mest-obshhego-polzovaniya-v-mnogokvartirnyix-zhilyix-domax.html>
95. Требования Роспотребнадзора к химчисткам в 2026 году: чек-лист ... <https://mosekosila.ru/dokumenty-dlya-otkrytiya/himchistki/trebovaniya-rospotrebnadzora-k-himchistkam.html>
96. Роспотребнадзор планирует актуализировать санитарные ... <https://kodeks-luks.ru/news/read/rospotrebnadzor-planiruet-aktualizirovat-sanitarnye-pravila-k-vode-vozduhu-pocvam-ziliu-otxodam/novosti-tehnicheskogo-regulirovaniya>
97. Раковы санитарные требования к объектам, оказывающим услуги по ... https://vk.com/wall-189809265_4740
98. Письмо Роспотребнадзора от 28.05.2020 N 09-7700-2020-40 <https://normativ.kontur.ru/document/8/364225-pismo-rospotrebnadzora-ot-28-05-2020-n-09-7700-2020-40>
99. СанПиН на производстве: полный справочник по требованиям 2026 <https://alkida.ru/blog/sanpin-na-proizvodstve-polniy-spravochnik-2026>
100. Нормативы предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ ... <https://cgon.rospotrebnadzor.ru/biznesu/profilaktika-nadzor-uslugi/uslugi/normativy-predelno-dopustimyykh-vybrosov-zagryaznyayushchikh-veshchestv-v-atmosfernuyu-vozdukh-i-poluch/>
101. Статья 20. Санитарно-эпидемиологические требования ... https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/e31507e844c46e17ec203e8503a403369ccb4ce8/
102. Volatile Organic Compounds in Indoor Air: Sampling ... - PMC <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12115474/>
103. Indoor Air Assessment Related to Historical Dry Cleaner <https://www.ensolum.com/past-jobs/indoor-air-assessment-related-to-historical-dry-cleaner/>
104. Health Consultation - Modesto Dry Cleaners Investigation https://www.atsdr.cdc.gov/HAC/pha/ModestoDryCleaners/modesto_dry_cleaners-508.pdf
105. Mechanical Ventilation and Indoor Air Quality in Recently ... <https://www.osti.gov/servlets/purl/1971379>

106. Short term measurements of indoor air quality when using ... https://www.researchgate.net/publication/350506911_Short_term_measurements_of_indoor_air_quality_when_using_the_home_office_in_Norway
107. Proceedings of a Workshop on Indoor Air Quality ... https://www.aivc.org/sites/default/files/airbase_4940.pdf
108. Office Printers Emit Pollution [https://commercialairfiltration.co.uk/blogs/news/office-printers-emit-pollution?](https://commercialairfiltration.co.uk/blogs/news/office-printers-emit-pollution?srsId=AfmBOoplZ9uaAfWWD4TGZgSIJmTeh8Qy_vBvMNqYwsycT4Gszk5QS9XH)
[srsId=AfmBOoplZ9uaAfWWD4TGZgSIJmTeh8Qy_vBvMNqYwsycT4Gszk5QS9XH](https://commercialairfiltration.co.uk/blogs/news/office-printers-emit-pollution?srsId=AfmBOoplZ9uaAfWWD4TGZgSIJmTeh8Qy_vBvMNqYwsycT4Gszk5QS9XH)
109. 3D Printing and Indoor Air Quality: From Invisible ... [https://www.elitechus.com/blogs/temptop-resource-center-trending-guides/3d-printing-and-indoor-air-quality-from-invisible-emissions-to-measurable-risk?](https://www.elitechus.com/blogs/temptop-resource-center-trending-guides/3d-printing-and-indoor-air-quality-from-invisible-emissions-to-measurable-risk?srsId=AfmBOoqGXVd9Um8FrIO1wRg42ytw1it-a1YNukHwHQuXMhoFl8nowB2m)
[srsId=AfmBOoqGXVd9Um8FrIO1wRg42ytw1it-a1YNukHwHQuXMhoFl8nowB2m](https://www.elitechus.com/blogs/temptop-resource-center-trending-guides/3d-printing-and-indoor-air-quality-from-invisible-emissions-to-measurable-risk?srsId=AfmBOoqGXVd9Um8FrIO1wRg42ytw1it-a1YNukHwHQuXMhoFl8nowB2m)
110. Tetrachloroethylene (PCE, Perc) Levels in Residential Dry ... <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1281276/>
111. Federal, State, and Local Policies Addressing Chemical ... <https://www.eli.org/sites/default/files/eli-pubs/dry-cleaner-report-complete-july-2020.pdf>
112. US EPA signs a final rule on banning perchloroethylene ... <https://unrbep.org/us-epa-signs-a-final-rule-on-banning-perchloroethylene-pce/>
113. Tetrachloroethylene (PCE, Perc) Levels in Residential Dry ... https://downloads.regulations.gov/EPA-HQ-OAR-2014-0471-0056/attachment_5.pdf
114. Dryer Vents: An Overlooked Source of Pollution? - PMC - NIH <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3226517/>
115. Emissions from dryer vents during use of fragranced and ... <https://d-nb.info/1175378747/34>
116. Laundry's Dirty Little Secret: Wearable Air Pollution <https://www.hitchcockcenter.org/earth-matters/laundrys-dirty-little-secret-wearable-air-pollution/>
117. Fragranced laundry products and emissions from dryer vents https://researchonline.jcu.edu.au/64706/1/JCU_64706.pdf
118. Cancer in persons working in dry cleaning in the Nordic countries <https://hero.epa.gov/reference/632522/>
119. The Health Hazards of Dry Cleaning <https://indoorscience.com/blog/the-health-hazards-of-dry-cleaning/>
120. Cooking-related PM2.5 and acrolein measured in grocery ... <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25939855/>
121. Volatile organic compounds (VOCs) in residential indoor air during interior ... <https://www.researchgate.net/publication/>

378638595_Volatile_organic_compounds_VOCs_in_residential_indoor_air_during_interior_finish_period_Sources_variations_and_health_risks

122. The Toxic Price of Beauty: Impact of Common Nail and Hair Care ... <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12663605/>
123. Does Nail Salon Air Quality Pose Long-Term Health Risks? <https://www.airoasis.com/blogs/articles/does-nail-salon-air-quality-pose-long-term-health-risks?srsId=AfmBOooHAS36af8RD2SZUqY0G44XQbHF-DSKhRll5Ykn6ucklt1MJHJB>
124. Occupational exposure to volatile organic compounds and health risks ... https://stacks.cdc.gov/view/cdc/223975/cdc_223975_DS1.pdf
125. Indoor air quality: Volatile organic compounds (VOCs) <https://www.healthlinkbc.ca/healthlinkbc-files/indoor-air-quality-volatile-organic-compounds-vocs>
126. Chemical emissions from residential dryer vents during use of fragranced ... https://www.researchgate.net/publication/225625255_Chemical_emissions_from_residential_dryer_vents_during_use_of_fragranced_laundry_products
127. Emissions from dryer vents during use of fragranced and ... <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019AQAH...12..289G/abstract>
128. Steinemann et al. manuscript https://grist.org/wp-content/uploads/2011/12/steinemann_et_al._2011.pdf
129. Human exposure to ozone in school and office indoor ... <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412018309966>
130. The Case of Printing and Photocopy Center <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27333556/>
131. On the reduction of health effects from combined exposure to ... <https://cordis.europa.eu/project/id/265267/reporting>
132. pce-dry-cleaner-compliance-guide.pdf <https://www.epa.gov/system/files/documents/2025-01/pce-dry-cleaner-compliance-guide.pdf>
133. 40 CFR Part 63 Subpart M -- National Perchloroethylene ... <https://www.ecfr.gov/current/title-40/chapter-I/subchapter-C/part-63/subpart-M>
134. Dry Cleaning Program - Regulatory Information <https://ww2.arb.ca.gov/resources/documents/dry-cleaning-program-regulatory-information>
135. Справка о состоянии загрязнения атмосферного воздуха в ... <http://www.meteo.nw.ru/articles/index.php?id=1448>
136. О результатах мониторинга атмосферного воздуха с ... <https://ecopeterburg.ru/2024/04/01/%D0%BE-%D1%80%D0%B5%D0%B7%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%85-%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%BD>

%D0%B3%D0%B0-

%D0%B0%D1%82%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%BD/

137. о контроле за чистотой и безопасностью воздуха <https://xn--80aqooi4b.xn--p1acf/education/articles/n-s-dodina-o-kontrole-za-chistotoy-i-bezopasnostyu-vozdukha/>
138. К 2036 году – в два раза: Правительство утвердило ... https://www.mnr.gov.ru/press/news/k_2036_godu_v_dva_raza_pravitelstvo_utverdilo_etapy_snizheniya_vybrosov_v_gorodakh_s_vysokim_urovnem/
139. Управление Федеральной службы по надзору в сфере ... <https://78.rospotrebnadzor.ru/>
140. Данные станций контроля загрязнения атмосферного ... <https://kpr.lenobl.ru/ru/deiatelnost/ohrana-i-monitoring-okruzhayushej-sredy/dannye-avtomaticheskikh-postov-monitoringa-atmosfernogo-vozduha/>
141. Индекс качества воздуха (AQI) в Санкт-Петербург и ... <https://www.iqair.com/ru/air-quality/russia/st-petersburg/saint-petersburg>
142. How much does traffic contribute to benzene and polycyclic aromatic ... <https://acp.copernicus.org/articles/20/2911/2020/acp-20-2911-2020.html>
143. Factors Influencing Tetrachloroethylene ... https://www.researchgate.net/publication/12579775_Factors_Influencing_Tetrachloroethylene_Concentrations_in_Residences_above_Dry-Cleaning_Establishments
144. An investigation of indoor air contamination in residences above ... <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8341809/>
145. PM2.5 and ultrafine particles emitted during heating of ... https://www.researchgate.net/publication/264335949_PM25_and_ultrafine_particles_emitted_during_heating_of_commercial_cooking_oils
146. Cooking-related PM2.5 and acrolein measured in grocery ... <https://indoor.lbl.gov/publications/cooking-related-pm25-and-acrolein>
147. Fine and ultrafine particles emitted from laser printers as ... <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22095199/>
148. Laser printer indoor air pollution? https://www.reddit.com/r/printers/comments/mth5md/laser_printer_indoor_air_pollution/
149. Are A1 printers harmful to air quality? <https://www.facebook.com/groups/296949072963837/posts/569683055690436/>
150. Study: Don't breathe near the printer <https://www.patriotledger.com/story/news/2007/08/01/study-don-t-breathe-near/40145868007/>

151. Office Printers Emit Pollution https://commercialairfiltration.co.uk/blogs/news/office-printers-emit-pollution?srsltid=AfmBOooH_8fTrLQJItqLnezMJ5Nnp5HIP9nWwQrl-lo1Iv4U9Zp3Xrao
152. Printer Emissions - International Laboratory for Air ... - Research <https://research.qut.edu.au/ilqh/projects/printeremissions/>
153. Occupational Exposure to Volatile Organic Compounds ... <http://stacks.cdc.gov/view/cdc/223975>
154. VOC sources and exposures in nail salons - PubMed - NIH <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30276513/>
155. Canada – Residential Indoor Air Quality Guidelines <https://www.eco-institut.de/en/portfolio/canada-indoor-air-quality-guidelines/>
156. Exposure of formal and informal nail technicians to organic ... <https://www.frontiersin.org/journals/public-health/articles/10.3389/fpubh.2023.1147204/full>
157. Comparison of wet-cleaning and dry-cleaning methods https://www.sbeap.org/sites/sbeap/files/publications/Alternative_dry-cleaning_methods.pdf
158. Best practice guidelines for dry cleaning https://kilkennycoco.ie/eng/services/environment/air-noise-and-water-quality/air_quality/organic_solvents/dry-cleaners/best-practice-guidlines-for-dry-cleaning-2014.pdf
159. Technical Support Document for air quality general order for ... <https://ecology.wa.gov/getattachment/4cbb96e9-50ad-4246-a3b8-0bf65bee3324/20060520DryCleanersTSD.pdf>
160. Summary https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2001/87-7944-880-1/html/samfat_eng.htm
161. Perchloroethylene and Dry Cleaning: It's Time to Move the ... <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33748070/>
162. Determinants of personal, indoor and outdoor VOC ... - PMC <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4243524/>
163. Reduction of Volatile Organic Compounds (VOCs ... <https://www.mdpi.com/2227-9717/9/9/1658>
164. Atmospheric VOC measurements at a High Arctic site <https://acp.copernicus.org/preprints/acp-2020-528/acp-2020-528-manuscript-version5.pdf>
165. Air concentrations of volatile organic compounds ... <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36437676/>
166. An avoided emissions case study <https://www.wbcds.org/resources/climate-solutions-in-indoor-environmental-systems-an-avoided-emissions-case-study/>

167. The persistence of smoke VOCs indoors: Partitioning, ... <https://nwfirescience.org/sites/default/files/publications/sciadv.adh8263.pdf>
168. Analysis of VOCs Emitted from Small Laundry Facilities <https://pdfs.semanticscholar.org/cd33/2d75a9274953c3f657e7fabfe22f4c7ae922.pdf>
169. О надзоре за организацией санитарно-защитных зон ... <http://78.rospotrebnadzor.ru/novosti/11581/>
170. Как пройти проверку Роспотребнадзора в 2026 году? <https://garantx.ru/rospotrebnadzor/kak-uspeshno-projti-proverku-rospotrebnadzora/>
171. Справка о состоянии загрязнения атмосферного воздуха в ... <http://www.meteo.nw.ru/articles/index.php?id=1691>
172. CDC-2026-0991 <https://www.regulations.gov/docket/CDC-2026-0991>
173. Airway and systemic biomarkers of health effects after short-term ... <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37430267/>
174. Acrolein in your home <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/publications/healthy-living/acrolein-home.html>
175. Perchloroethylene and Dry Cleaning: It's Time to Move the ... <http://stacks.cdc.gov/view/cdc/225486>
176. Emission of Volatile Organic Compounds from Consumer Products <https://aaqr.org/articles/aaqr-22-06-0a-0250>
177. Occupational exposure to volatile organic compounds and health risks ... <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30933751/>
178. Occupational Exposure to Volatile Organic Compounds and Health ... <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/223975>
179. Environmental Pollution Occupational exposure to volatile ... https://www.researchgate.net/publication/332101260_Environmental_Pollution_Occupational_exposure_to_volatile_organic_compounds_and_health_risks_in_Colorado_nail_salons
180. Peer Review of Toluene in Nails Priority Product Profile https://dtsc.ca.gov/wp-content/uploads/sites/31/2021/10/Weisel-Response_Remediated.pdf
181. Opinion: Nail Products Expose Salon Workers to Hazardous Chemicals <https://undark.org/2019/12/03/nail-products-salon-workers-chemical-exposure/>
182. Sources and Concentrations of Formaldehyde and Other Volatile ... https://www.aivc.org/sites/default/files/airbase_10416.pdf
183. Predicting Concentrations of Ultrafine Particles and Volatile ... https://built-envi.com/wp-content/uploads/Azimi_et_al-2017-Journal_of_Industrial_Ecology-3d-printer-exposure-modeling.pdf

184. Characterization of Ultrafine Particles and VOCs Emitted ... <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/3/929>
185. Predicting Concentrations of Ultrafine Particles and Volatile ... <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/207601>
186. Comprehensive Study of Particulate Emission from Laser ... <https://scholarbank.nus.edu.sg/entities/publication/eab2d453-5df6-48cb-9305-3af965d7fa47>
187. Air concentrations of volatile organic compounds associated ... <https://indoor.lbl.gov/publications/air-concentrations-volatile-organic>
188. Haley & Aldrich Studies Presence of VOCs in California ... <https://www.haleyaldrich.com/resources/publications/indoor-air-background-concentrations-of-volatile-organic-compounds-vocs-in-california-residences/>
189. Abstract EGU26-11905 <https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU26/EGU26-11905.html>
190. Analysis of indoor air emissions : From building materials ... https://researchportal.helsinki.fi/files/255561450/1_s2.0_S2772391722000123_main.pdf
191. Приложение. СП 2.1.3678-20 "Санитарно ... <https://base.garant.ru/400163274/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/>
192. Требования к воздуху по СанПиН в 2025 году <https://potrebitel-ekspert.ru/uslugi/sanpin-vozduha/>
193. Микроклимат дома <https://cgon.rospotrebnadzor.ru/naseleniyu/zdorovyy-obraz-zhizni/mikroklimat-doma/>
194. Класс чистоты помещений в медицине по СанПиН <https://checkoffice.ru/blog/poleznye-materialy/klass-chistoty-pomeshcheniy-v-medsine-po-sanpin/>
195. Engineering and Compliance Dry Cleaning Operations <https://www.airquality.org/StationarySources/Pages/Drycleaning-Operations.aspx>
196. DRAFT CERP - Author: PETER SINSHEIMER <https://www.aqmd.gov/docs/default-source/ab-617-ab-134/peter-sinsheimer.pdf?sfvrsn=6>
197. Exposure to Indoor Air Pollutants (Formaldehyde, VOCs ... https://www.researchgate.net/publication/292712176_Exposure_to_Indoor_Air_Pollutants_Formaldehyde_VOCs_Ultrafine_Particles_and_Respiratory_Health_Symptoms_among_Office_Workers_in_Old_and_New_Buildings_in_Universiti_Putra_Malaysia
198. Chemical emissions from residential dryer vents during use of fragranced ... https://www.researchgate.net/profile/Ian-Macgregor-2/publication/225625255_Chemical_emissions_from_residential_dryer_vents_during_use_of_fragranced_laundry_products/links/55ffef5808aec948c4f9c674/Chemical-emissions-from-residential-dryer-vents-during-use-of-fragranced-laundry-products.pdf

199. Sources of indoor air pollution and approaches for minimisation <https://www.phfscience.nz/media/hydnb0so/phf-science-sources-indoor-air-pollution-minimisation.pdf>
200. Assessment of health risks from exposure to indoor volatile ... <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12909993/>
201. Health Risk Assessment of Volatile Organic Compounds ... <https://aaqr.org/articles/aaqr-23-02-0a-0028.pdf>
202. Occupational exposure to volatile organic compounds and ... <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019EPoll.249..518L/abstract>
203. Airborne concentrations of volatile organic compounds ... <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19152165/>
204. Does Nail Salon Air Quality Pose Long-Term Health Risks? https://www.airoasis.com/blogs/articles/does-nail-salon-air-quality-pose-long-term-health-risks?srsltid=AfmBOoq0inW_r-a5A-271YeUR5pwqrUT6WtTDe2_trJneFDn8UN0aDTc
205. Predicting Concentrations of Ultrafine Particles and Volatile ... <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC13061758/>
206. Measurements of fine and ultrafine particles formation ... - HERO <https://hero.epa.gov/reference/611643/>
207. Emission of ozone and organic volatiles from a selection of ... <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10957818/>
208. Studies on 3D printing emissions <https://www.alveo3d.com/en/studies-on-3d-printing-emissions/>
209. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 1 <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/emep-eea-guidebook-2019/part-b-sectoral-guidance-chapters/2-industrial-processes/2-d-l-other-solvent/2-d-3-f-dry/@@download/file>
210. Chemical Dry Cleaning EU and German Requirements https://tftci.citepa.org/images/files/2019-11-11-12/10c_BAT_Chemical%20dry%20cleaning.pdf
211. Environmental Code of Practice for the Reduction of ... https://publications.gc.ca/collections/collection_2015/ec/En108-3-1-50-eng.pdf
212. PERCHLOROETHYLENE DRY CLEANING FACILITY ... <https://downloads.regulations.gov/EPA-HQ-OAR-2005-0155-0277/content.pdf>
213. (PDF) Determination of VOCs in the Indoor Air of a New ... https://www.researchgate.net/publication/305784531_Determination_of_VOCs_in_the_Indoor_Air_of_a_New_and_a_Renovated_Apartment
214. Changes in Aerosol Concentration in a Meeting Room with ... <https://aaqr.org/articles/aaqr-24-03-0a-0087>

215. Control of Exposure to Perchloroethylene in Commercial ... <https://www.cdc.gov/niosh/engcontrols/ecd/detail11.html>
216. Airborne Concentrations of Volatile Organic Compounds ... https://www.researchgate.net/publication/23799261_Airborne_Concentrations_of_Volatile_Organic_Compounds_Formaldehyde_and_Ammonia_in_Finnish_Office_Buildings_with_Suspected_Indoor_Air_Problems
217. The Danish twin apartment study. Part I: Formaldehyde and ... <https://nfa.elsevierpure.com/en/publications/the-danish-twin-apartment-study-part-i-formaldehyde-and-long-term-2>
218. Emissions from 3D Printers as Occupational Environmental ... <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021SJUE..25.1018P/abstract>
219. The Impact of 3D Printing on Indoor Air Quality in a ... https://chemicalinsights.ul.org/wp-content/uploads/2023/05/Chemical-Insights_3D-Makerspace_Technical-Report_Final.pdf
220. Fragranced laundry products and emissions from dryer vents <https://findanexpert.unimelb.edu.au/scholarlywork/1466272-fragranced-laundry-products-and-emissions-from-dryer-vents--implications-for-air-quality-and-health>
221. Analysis of VOCs Emitted from Small Laundry Facilities - PMC - NIH <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9691109/>
222. Indoor Environmental Quality <http://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/32798/1/39.pddf.pdf>
223. Indoor Air Pollution and Respiratory Health - PMC - NIH <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7665158/>
224. Decreasing concentrations of volatile organic compounds (VOC) emitted ... <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20409192/>
225. Indoor Exposure to Selected Air Pollutants in the Home Environment <https://pdfs.semanticscholar.org/9b2e/eafa95ff0bad282eb64b4f96e9d8be5b0007.pdf>
226. Alternative Solvents: - California Air Resources Board https://ww2.arb.ca.gov/sites/default/files/classic/toxics/dryclean/notice2015_alt_solvents.pdf
227. Volatile Organic Compounds in Finnish Office Environments in 2010 ... <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/7/4411>
228. New York State Department of Environmental Conservation https://downloads.regulations.gov/EPA-HQ-OAR-2005-0155-0398/attachment_1.pdf
229. Chemicals Used In Drycleaning Operations <https://www.partneresi.com/wp-content/uploads/2022/09/chemicals-used-in-drycleaning-operations.pdf>
230. Conference Proceedings - International Society of Indoor ... https://www.isiaq.org/conference_proceedings.php

231. Publications | Indoor Environment <https://indoor.lbl.gov/publications?author=William%20J%20Fisk&term=ieg-commercial-buildings&page=1>
232. Indoor Climate and Indoor Air Quality in Residential Buildings https://www.researchgate.net/publication/230168581_Indoor_Climate_and_Indoor_Air_Quality_in_Residential_Buildings
233. Influence of building envelope on indoor air quality https://research.chalmers.se/publication/538338/file/538338_Fulltext.pdf
234. Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 2.1.3684- ... <https://docs.cntd.ru/document/573536177>
235. Постановление Главного государственного санитарного ... <https://base.garant.ru/400289764/>
236. Новые СанПиН 2.1.3684-21 вступили в силу 1 марта 2021 года и ... <http://xn--80attcfcb.xn--p1ai/posts/novye-sanpin-213684-21-vstupili-v-silu-1-marta-2021-goda-i-vyzva>
237. СанПиН 2.1.3684-21 https://www.rospotrebnadzor.ru/files/news/SP2.1.3684-21_territorii.pdf
238. ⚡ Роспотребнадзор предложил проект поправок в СанПиН 2.1. ... https://m.vk.com/wall-108728996_21766
239. Роспотребнадзор издал рекомендации по соблюдению ... https://ykckc.ru/novosti-gkh/article_post/rospotrebnadzor-izdal-rekomendacii-po-soblyudeniyu-sanpin-2-1-3684-21
240. <Письмо> Роспотребнадзора от 28.09.2022 N 09-17466-2022-40 "О ... https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_428671/
241. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.3684-21 https://sled35.ru/docs/doc/SANPIN_21.pdf
242. Emissions from 3D Printers, Laser Printers Compared <https://www.cbia.com/news/hr-safety/emissions-3d-printers/>
243. Safe laser printers and copiers <https://www.dguv.de/ifa/praxishilfen/hazardous-substances/laserdrucker-kopierer/index.jsp>
244. methods for characterizing emissions from laser printers. <http://stacks.cdc.gov/view/cdc/180986>
245. Desktops and laser printers in cold environments (41-48 ... https://www.reddit.com/r/sysadmin/comments/23o22b/desktops_and_laser_printers_in_cold_environments/
246. When a Cold Winter's Day Impacts Your Laser Printer - RELYCO <https://www.relyco.com/blogs/relyco/when-a-cold-winters-day-impacts-your-laser-printer?srsId=AfmBOoput8w2szRSWhsY8L1C2r3wAc8OU2clJJtIpj8SUdbzT1a70YrB>

247. Assessing Indoor Air Quality in New York City Nail Salons - PMC <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8974398/>
248. Indoor air quality survey of nail salons in Boston <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23765035/>
249. Toxic Indoor Air in Nail Salons, Part One <https://www.achooallergy.com/blog/learning/toxic-indoor-air-in-nail-salons-part-one/?srsltid=AfmBOorPWY9mc7ZCwWRXvEBsAKFwb1p8RJvohyK6wsSAdN0nwJPeBlnm>
250. Occupational Exposure and Ventilation Assessment in ... <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32266385/>
251. Wildfire smoke: What is the relationship between outdoor ... <https://ncceh.ca/resources/evidence-reviews/wildfire-smoke-what-relationship-between-outdoor-and-indoor-air>
252. Improving Indoor Air Quality <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/improving-indoor-air-quality>
253. Indoor air quality <https://www.vch.ca/en/indoor-air-quality>
254. When the Air Outside is Dangerous https://passivehousenetwork.org/featured/when-the-air-outside-is-dangerous/?srsltid=AfmBOor_iBrxjD9PmbMKuFtPXC7_g6X5t0ayq-p65U4DkXSIA4wtazLr
255. Why Indoor Air Quality Gets Worse in Winter (And How to ... <https://filterbuy.com/resources/winter/indoor-air-quality-in-winter/home-indoor-air-quality-in-winter/>
256. Indoor Air Quality and Changing Outdoor Environments <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/indoor-air-quality-and-changing-outdoor-environments>
257. Guidance on improving indoor air quality in office buildings <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/publications/healthy-living/guidance-improving-indoor-air-quality-office-buildings.html>
258. Indoor Air Quality in Winter <https://activepure.com/blog/winter-indoor-air-quality/>
259. Impact of Indoor Air Pollutants on the Cardiovascular Health ... <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11453128/>
260. Environmental Compliance Guide for Ohio Dry Cleaners <https://dam.assets.ohio.gov/image/upload/epa.ohio.gov/Portals/41/sb/publications/drycleanerguide.pdf>
261. Air Pollution Aspects of Emission Sources: Pulp and Paper ... <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPURL.cgi?Dockey=9101G4M7.TXT>
262. Ultrafine Particles: A Review https://www.researchgate.net/profile/Lance_Wallace/publication/236004182_Ultrafine_Particles_A_Review/links/02e7e51588d56df256000000.pdf
263. The Los Angeles International Airport as a source of ... <https://www.researchgate.net/publication/>

222966764_The_Los_Angeles_International_Airport_as_a_source_of_ultrafine_particles_and_other_pollutants_to_nearby_communities

264. Amir A. ALIABADI | Professor (Associate) | Ph.D., P. Eng. <https://www.researchgate.net/profile/Amir-A-Aliabadi>

265. (PDF) Real-Time Exposure to 3D-Printing Emissions Elicits ... https://www.researchgate.net/publication/377423883_Real-Time_Exposure_to_3D-Printing_Emissions_Elicits_Metabolic_and_Pro-Inflammatory_Responses_in_Human_Airway_Epithelial_Cells

266. The particle detection efficiency of the TSI3007 ... https://www.researchgate.net/publication/244247105_The_particle_detection_efficiency_of_the_TSI3007_condensation_particle_counter

267. Daily personal exposure to black carbon: A pilot study https://www.researchgate.net/publication/297742583_Daily_personal_exposure_to_black_carbon_A_pilot_study

268. ISEE 22nd Annual Conference, Seoul, Korea, 28 August–1 ... https://www.researchgate.net/profile/Michelle-Bell-11/publication/275324813_Heat_Waves_and_Mortality_in_New_York_NY/links/6464ea7a9533894cac7717a8/Heat-Waves-and-Mortality-in-New-York-NY.pdf

269. Environmental Engineering https://www.researchgate.net/profile/Bayan_Hussien/post/Which_is_the_latest_model_used_for_monitoring_air_pollution_for_assessing_the_impact_of_housing_and_industrial_activity_on_pollution_load/attachment/5d153d75cfe4a7968daf6823/AS%3A774527168569347%401561673075597/download/Air+Quality+Control.pdf

270. Impacts of traffic and street characteristics on the exposure ... https://www.researchgate.net/publication/347232008_Impacts_of_traffic_and_street_characteristics_on_the_exposure_of_cycling_commuters_to_PM25_and_PM10_in_urban_street_environments

271. ENVIRONMENT AND POLLUTION https://www.researchgate.net/profile/Laszlo-Makra/publication/278374591_SPECIAL_ISSUE_AIR_POLLUTION/links/55c323dd08aeca747d5de224/SPECIAL-ISSUE-AIR-POLLUTION.pdf

272. European Code Against Cancer, 5th edition - PMC - NIH <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12809477/>

273. Chapter 12: Perchloroethylene Dry Cleaning Facilities <https://codelibrary.amlegal.com/codes/newyorkcity/latest/NYCrules/0-0-0-24914>

274. Environmental Evaluation of Dry-Cleaning Industry <https://www.greatamericaninsurancegroup.com/docs/default-source/environmental/5704-env-whitepaper-drycleaning-011420.pdf>